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

Ludmilla Gonçalves Martins

EMPREGO DAS FARINHAS DE CASCA DE AMÊNDOA DE CACAU E DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DE BISCOITO TIPO *COOKIE* EM SUBSTITUIÇÃO À FARINHA DE TRIGO

Machado/MG
2019

Ludmilla Gonçalves Martins

EMPREGO DAS FARINHAS DE CASCA DE AMÊNDOA DE CACAU E DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DE BISCOITO TIPO *COOKIE* EM SUBSTITUIÇÃO À FARINHA DE TRIGO

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.

Orientador: Aline Manke Nachtigall
Co-orientador: Brígida Monteiro Vilas Boas

Machado/MG
2019

M344e Martins, Ludmilla Gonçalves
Emprego das farinhas de casca de amêndoa de cacau e de arroz na elaboração de biscoito tipo cookie em substituição à farinha de trigo / Ludmilla Gonçalves Martins. -- Machado: [s.n.], 2019.
37 p.

Orientadora: Profª. Drª. Aline Manke Nachtigall.

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

1.Aceitação. 2. Celíacos. 3. Resíduo Agroindustrial. I Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado. II. Título.

CDD: 664

Ludmilla Gonçalves Martins

EMPREGO DAS FARINHAS DE CASCA DE AMÊNDOA DE CACAU E DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE EM SUBSTITUIÇÃO À FARINHA DE TRIGO

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 31 de Julho de 2019

Profa. Dra. Bianca Sarzi de Souza IFSULDEMINAS – campus Muambinho	Prof. Dr. Ronã Rinston Amaury Mendes IFSULDEMINAS – campus Pouso Alegre

Profa. Dra. Aline Manke Nachtigall
IFSULDEMINAS – campus Machado

Dedico este trabalho....

Ao meu herói, meu pai. O homem mais brilhante e humilde que conheci.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que mesmo diante de minha pequenez me faz vitoriosa todos os dias.

À Professora Dra. Aline pelo acolhimento, orientação, incentivo e aprendizado incalculável.

À minha mãe, por suas palavras de incentivo e encorajamento.

Ao Carlos, por ressignificar tão lindamente a palavra companheirismo.

Ao meu pai, que mesmo não mais presente nesta vida sempre acreditou na minha capacidade.

À Cindy, minha amiga e companheira de curso que me aconselhou e torceu muito pelo meu sucesso.

Ao Sandro e à Elisnara que abraçaram esse projeto comigo, investindo tempo e dedicação.

Aos funcionários e estagiários do laboratório de análise do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, campus Machado – MG.

Certamente não teria ido longe sem os colaboradores, amigos e colegas que estiveram comigo nestes longos dois anos. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho. Obrigada! Obrigada! E obrigada!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”

Martin Luther King

RESUMO

A possibilidade e necessidade de utilização de farinhas alternativas ao trigo têm alavancado estudos na área de panificação. O biscoito tipo *cookie* apresenta paladar adocicado, vida de prateleira ampla e permite a adição de diversos ingredientes na sua formulação. Neste sentido, a farinha de casca de amêndoa de cacau pode ser uma alternativa tecnológica e econômica para a substituição, parcial ou total da farinha de trigo, uma vez que não contém glúten, possui elevado teor de proteínas, é considerada fonte alternativa de fibras alimentares e apresenta elevada atividade antioxidante. A farinha de arroz também tem potencial para uso em produtos *glúten free*, visto que produtos elaborados com a mesma tem grande digestibilidade e reduzida alergenicidade. Desta forma, objetivou-se desenvolver biscoitos tipo *cookie* com substituição total ou parcial da farinha de trigo por farinha de casca de amêndoa de cacau e farinha de arroz, visando ofertar no mercado um produto destinado à população com dieta restrita ou que busca uma alimentação alternativa. Para tanto, foram elaboradas sete formulações de biscoito, seguindo o delineamento simplex-centróide, com a mistura das farinhas de casca de amêndoa de cacau (FCAC), de arroz (FA) e de trigo (FT), a saber: F_1- 100% FT; F_2- 100% FA; F_3- 100% FCAC; F_4- 50% FA e 50% FT; F_5- 50% FCAC e 50% FT; F_6- 50% FCAC e 50% FA; $F_{7\ Rep1,2,3}$- 33,3% FCAC, 33,3% FA e 33,4% FT. Nos biscoitos determinaram-se características físicas e sensoriais, sendo a textura (dureza) determinada em Texturômetro TA-XT2.Plus, a cor (L*, Hue e Croma) em colorímetro Minolta CR400 e a aceitação dos atributos cor, textura, sabor e aspecto global avaliada por 100 consumidores, fazendo uso de escala hedônica mista de 9 pontos. A adição da FCAC aos biscoitos proporcionou maior maciez em relação aos biscoitos elaborados com FT e maior dureza em relação aos produzidos com FA. A presença da FCAC contribuiu para biscoitos com coloração mais escura, avermelhada e com menor pureza de cor que os formulados com as outras farinhas, os quais se apresentaram mais claros, dourados e com maior pureza. Com relação aos atributos sensoriais, a FCAC apresentou efeito antagônico na aceitação dos biscoitos, enquanto as farinhas de arroz e trigo apresentaram comportamento sinérgico. Pode-se assumir que o uso de até 33,3% de farinha de casca de amêndoa de cacau é viável para elaboração de biscoitos tipo *cookie*, sendo possível o desenvolvimento de uma formulação isenta de glúten com características sensoriais adequadas apenas com a farinha de arroz.

Palavras-chave: Resíduo Agroindustrial. Aproveitamento. Celíacos. Aceitação.

ABSTRACT

The possibility and necessity of using alternative flours to wheat have leveraged studies in the bakery area. The *cookie* has a sweet taste, wide shelf life and allows various ingredients addition in its formulation. Accordingly, cocoa almond shell flour can be a technological and economical alternative to all, or just part, of the wheat flour replacement, as they are gluten free, has a high protein content, is considered to be a dietary fiber alternative source and has a high antioxidant activity. Wheat flour also has potential for use in gluten free products, because products made with it has great digestibility and reduced allergenicity. Thus, it aimed to develop type *cookie* biscuits, with total or partial substitution of wheat flour for cocoa almond shell flour and rice flour, aiming to offer to the market a product for people with restricted diet or who are looking for an alternative supply. Therefore, seven *cookie* formulations were prepared following the simplex centroid design with the mixture of cocoa bean husk flour (FCAC), rice (FA) and wheat (FT), namely: F1- 100% FT; F2 100% FA; F3 100% FCAC; F4- 50% FT and 50% FA; F5- 50% FT and 50% FCAC; F6 50% FA and 50% FCAC; F7 Rep1,2,3- 33.3% FCAC, 33.3% AF and 33.4% FT. In biscuits there were determined physical and sensory characteristics, so that texture (hardness) was determined by intexturometer TA-XT2.Plus, color (L *, hue, and chroma) in Minolta CR400 colorimeter, and the color atributes acceptance, texture, flavor and overall appearance were assessed by 100 consumers, by making use of hedonic scale of 9 points. The FCAC addition in the *cookies* provided more softness compared to *cookies* prepared with FT and greater hardness compared to those produced with FA. The FCAC presence contributed to biscuits with darker and reddish coloring and less color purity than the ones formulated with other flours, which showed lighter, golden and with higher purity. Regarding the sensory attributes, the FCAC had an effectantagonistic acceptance of *cookies*, since the rice and wheat flours showed synergistic behavior. It is possible to assume that the use of up to 33.3% cocoa almond flour is feasible for *cookies* preparation, making it possible to develop a free gluten formulation with suitable sensory characteristics only with rice flour.

Keywords: Agroindustrial Residue. Waste Utilization. Celiac. Acceptance.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 9
1 INTRODUÇÃO 9
2 REVISÃO DE LITERATURA 11
2.1 Aproveitamento de Resíduos 11
2.2 Farinha de Trigo 12
2.3 Farinhas Alternativas ao Trigo 13
2.3.1 Farinha de Casca de Amêndoa de Cacau 14
2.3.2 Farinha de Arroz 16
2.4 Biscoitos Tipo *Cookie* 17
2.5 Planejamento Experimental de Misturas 18
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 20
4 REFERÊNCIAS 21

CAPÍTULO 2 25
Cookies elaborados com a mistura das farinhas de casca de amêndoa de cacau, de arroz e de trigo 25

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de alimentos são responsáveis por gerar toneladas de resíduos compostos de cascas, sementes, caroços e polpa dependendo do tipo de fruta a ser processada, acarretando sérios problemas ambientais devido à produção de lixo orgânico. Atualmente, as agroindústrias têm investido cada vez mais na capacidade de processamento, gerando quantidades enormes de resíduos, sendo parte aproveitada como ração animal. Todavia, em muitos casos, o aproveitamento de resíduos aumenta o custo operacional para as empresas; dessa forma, grande quantidade é descartada e atua como fonte de contaminação (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

O Brasil é considerado um dos principais países produtores de cacau do mundo, gerando uma grande quantidade de resíduos vegetais na sua cadeia produtiva. Em geral, os resíduos da agroindústria cacaueira são destinados para fins não alimentícios. Desta forma, o desenvolvimento de produtos destinados à alimentação humana à base destes resíduos, e que não contenham fatores que impeçam o seu consumo, é também uma alternativa para agregar valor a essa cadeia produtiva (SOUZA, 2018).

A casca do cacau (tegumento) é um resíduo da indústria do cacau, que é extraído do grão de cacau durante o processamento, após a etapa de torrefação. Estudos apontam que este subproduto do cacau apresenta características nutricionais e funcionais interessantes devido à presença de uma variedade de biocompostos, tais como compostos fenólicos, fibras dietéticas, teobromina e um perfil lipídico semelhante ao da manteiga de cacau, além de sua cor e sabor de chocolate. Estas características podem ser aproveitadas para seu uso como ingredientes na área de alimentos (OKIYAMA; NAVARRO; RODRIGRES, 2017; LECUMBERRI et al., 2007; MARTÍNEZ-CERVERA et al., 2011).

Dentre as várias alternativas já existentes para evitar o descarte inapropriado e o desperdício dessas partes usualmente não consumíveis (casca, sementes e bagaços), destaca-se o aproveitamento para a produção de farinhas que podem ser aplicadas em sobremesas instantâneas, panificados, tais como bolos, pães e *cookies*, entre outros, aumentando seu valor agregado (ZAGO, 2014). Neste sentido, a farinha da casca de amêndoa de cacau pode ser uma alternativa tecnológica e econômica para o mercado alimentício, principalmente para a área de panificação.

Dentre os produtos de panificação, o biscoito tipo *cookie* destaca-se pelo paladar adocicado, elevada aceitabilidade (independente de faixa etária) e por apresentar ampla vida de prateleira (BRITO et al., 2015), mostrando-se uma formulação promissora para a adição de ingredientes que possam agregar valor nutricional ao produto.

Outra farinha que merece destaque devido à possibilidade de emprego exitoso no ramo de panificação é a de arroz. Magalhães (2007) ressalta que a farinha de arroz pode substituir parcialmente a farinha de trigo devido à sua rápida digestão, sabor agradável, baixa alergenicidade e ausência de glúten, constituindo, portanto, uma boa alternativa para portadores da doença celíaca.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o uso da farinha de casca de amêndoa de cacau e da farinha de arroz no desenvolvimento de biscoito tipo *cookie*, em substituição parcial ou total à farinha de trigo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aproveitamentos de Resíduos

O agronegócio já representa uma das atividades que mais contribuem para o crescimento do nosso país. Porém, também é um setor que gera muitos resíduos, sendo este um dos principais problemas ambientais não só no Brasil, mas no mundo. Caso não recebam destino adequado esses resíduos podem ocasionar problemas ambientais graves (COSTA FILHO et al., 2017).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO estima que a produção mundial de resíduos agroindustriais atinja 1,3 bilhão de toneladas por ano, sendo que 1/3 dos alimentos potencialmente destinados ao consumo humano é desperdiçado, seja como resíduos, oriundos do processamento, ou como perda na cadeia produtiva (FAO, 2013).

A cadeia produtiva da indústria cacaueira gera quantidade considerável de resíduo vegetal, principalmente proveniente da casca do fruto, que representa aproximadamente 80% da composição deste. Para produzir uma tonelada de amêndoas gera-se seis toneladas de casca do cacau fresca. O Brasil é o 4° maior produtor mundial de cacau; no ano de 2015, produziu mais de 255,3 mil toneladas de cacau, ou seja, no mesmo período produziu-se cerca de 1.531.800 toneladas de casca de cacau fresca, uma enorme quantidade de resíduo gerado (PINHEIRO; SILVA, 2017).

No processamento de frutas, por exemplo, as agroindústrias processadoras geram como resíduos cascas, sementes e bagaço, que podem ser utilizados para obter novos produtos por possuírem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes de baixo custo e que são importantes para as funções fisiológicas, além de minimizar o desperdício de alimentos (ZAGO, 2014).

Encontrar outro destino para os resíduos das agroindústrias que não seja o descarte tem sido foco de estudo para muitos pesquisadores, usando como alternativa principal a elaboração de farinhas de frutas e vegetais e a sua aplicação em produtos alimentícios de diversas áreas, principalmente na indústria de panificação, sempre visando o enriquecimento nutricional de formulações alimentícias comerciais. Essas formulações alternativas vêm sendo avaliadas quanto à sua qualidade nutricional e aceitação sensorial (MORENO, 2016).

Na industrialização do cacau, uma vez obtida a amêndoa seca, os resíduos que permanecem são compostos principalmente por três frações: (1) casca de cacau, (2) cascas dos grãos de cacau e (3) mucilagem de cacau. Na maioria dos casos, os resíduos são subutilizados e considerados rejeitos da indústria cacaueira e de chocolate. Normalmente, eles são deixados para apodrecer na plantação, o que pode causar sérios problemas ambientais. No entanto, a valorização dos resíduos agrícolas tem recebido atenção devido à crescente escassez de recursos naturais e sérios problemas ambientais, ao passo que podem ser explorados como aditivos alimentares ou suplementos de alto valor nutricional com valor economicamente atraente (MARTÍNEZ et al., 2012).

Para o aproveitamento integral do fruto cacaueiro e redução dos resíduos produzidos no processamento, novas tecnologias têm sido estimuladas, como a utilização desses resíduos para a produção de biofertilizantes, biogás, briquetes e enzimas microbianas para acelerar a produção de biocombustível (SOUZA, 2018).

2.2 Farinha de Trigo

A farinha de trigo é largamente utilizada para a elaboração de produtos panificados devido à sua propriedade de gerar uma rede viscoelástica, insolúvel em água, a qual permite que todos os ingredientes sejam agregados para formar as massas alimentícias. Essa propriedade é atribuída às proteínas gliadina e glutelina, que totalizam 85% da fração proteica, compondo o glúten, e as quais conferem capacidade de absorção de água, coesividade, viscosidade e elasticidade às massas (ARAÚJO et al., 2010).

Nesse contexto, em virtude de suas propriedades, a farinha de trigo tornou-se muito comum na culinária doméstica e industrial, bem como componente básico da alimentação brasileira pela influência positiva nas características sensoriais dos alimentos (visual, cor, aroma, sabor) (BENJAMIN et al., 2017).

Os alimentos que contém trigo e seus derivados estão sendo inseridos na alimentação cada vez mais cedo por serem geralmente produtos práticos, saborosos e de preço acessível, criando certa identidade cultural dentro da sociedade. Portanto, o indivíduo que se torna celíaco pode ter vários problemas sociais, em diversas situações ou momentos da vida, visto que, em determinados pontos de vendas, há uma baixa variabilidade de alimentos isentos de glúten (BOÉ et al., 2012).

A Doença Celíaca (DC) é uma doença autoimune causada pela ingestão de alimentos que contêm glúten por indivíduos geneticamente predispostos. O glúten pode ser encontrado na aveia, centeio, cevada, trigo e malte. O tratamento da doença celíaca ocorre apenas no controle da alimentação, excluindo o glúten da dieta (RESENDE et al., 2017).

Inovações alimentares têm sido constantes para tentar aumentar a variabilidade de alimentos sem o glúten; entretanto, os produtos sem glúten apresentam características sensoriais não muito atrativas, que impactam negativamente, de certa forma, na qualidade de vida do celíaco. Esses alimentos também costumam apresentar preços superiores quando comparados aos convencionais (BENJAMIN et al., 2017).

2.3 Farinhas Alternativas ao Trigo

Na literatura, é possível encontrar diversos trabalhos que estudaram a substituição parcial ou total do trigo em produtos de panificação, seja para melhoria da qualidade nutricional, seja para atender a um público específico de portadores de doenças nutricionais, como os celíacos, e a um público que cada vez mais busca produtos com atrativos mais saudáveis, como a presença de fibras e compostos bioativos (SILVEIRA et al., 2016; GIOVANELLA; SCHLABITZ; SOUZA, 2013; VIEIRA et al., 2010; TOZATTI et al., 2013).

De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, farinhas são os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos (BRASIL, 2005).

A composição das farinhas mistas deve variar de acordo com os objetivos do produto; desta forma, sugere-se que os alimentos escolhidos para integrar farinhas mistas sejam pesquisados quanto à composição química e características físicas e nutricionais para desenvolvimento de tecnologia que permita seu uso em produtos de panificação de forma eficiente (PEREZ; GERMANI, 2007).

No estudo de Vieira et al. (2015), as formulações de biscoitos com farinhas mistas compostas por farinha de fécula de mandioca, quinoa e soja, que substituíram a farinha de trigo, mesmo com a ausência das proteínas da mesma resultaram em biscoitos com características típicas e desejáveis e apresentaram bom rendimento.

Montes et al. (2015) desenvolveram um estudo buscando despertar e ampliar as discussões sobre a fabricação de novos produtos panificáveis de baixo custo, enriquecidos

nutricionalmente, viáveis e de fácil acesso a toda população, inclusive aos celíacos. Para tanto, os autores estudaram as propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais de biscoitos elaborados com farinha de tapioca e arroz e obtiveram boa aceitação.

Feddern et al. (2011), ao estudarem a viabilidade do emprego de farelo de trigo e de farelo de arroz na elaboração de biscoitos, verificaram que os farelos podem ser usados nas formulações sem prejuízo das suas características físicas e sensoriais. Sensorialmente, o biscoito com 20% de farelo de arroz apresentou todos os atributos, com exceção da mastigabilidade, iguais ou melhores que o controle elaborado com farinha de trigo.

O aproveitamento de produtos derivados de arroz e soja na alimentação humana, utilizando a incorporação destes em formulações de biscoitos, é uma excelente estratégia para aumentar o valor nutricional e conferir características funcionais aos produtos isentos de glúten, sem agregar valores elevados ao produto final (MARIANI et al., 2015).

No entanto, são escassos os trabalhos desenvolvidos com a casca de amêndoa de cacau em produtos alimentícios para humanos, uma vez que os resíduos são destinados, normalmente, à alimentação animal. Na literatura, pode-se encontrar o trabalho de Amir, Hanida e Syafiq (2013), que empregaram a farinha da casca da amêndoa na elaboração de pães com o objetivo de agregar fibras aos mesmos, e o trabalho de Perez-Santana et al. (2018), no qual avaliaram o efeito da adição desta farinha na composição nutricional e sensorial de biscoitos doces.

2.3.1 Farinha de Casca de Amêndoa de Cacau

O cacau é uma matéria-prima com grande valor nutricional e sua composição varia com a época da colheita, tamanho do fruto, grau de maturação, clima, tipo de solo e manipulação pós-colheita (ZOUMAS; KREISER; MARTIN, 1980).

A amêndoa de cacau é um material que compreende uma variedade de compostos nutricionais, tais como hidratos de carbono e proteínas. Além disso, é rica em compostos biologicamente ativos, como compostos fenólicos (flavonoides), polifenóis (procianidinas), antocianinas, metilxantinas (teobromina e a cafeína). O cacau e os seus produtos são considerados também como fontes naturais de antioxidantes (JAHURUL et al., 2013).

As cascas das amêndoas de cacau são normalmente destinadas à ração animal e também utilizadas como fertilizante. Para evitar o desperdício deste resíduo, Amir, Hanida e Syafiq (2013) recomendam a expansão do uso em produtos alimentícios, como em pães ricos

em fibra devido ao elevado teor de fibras existente neste resíduo. A composição da casca da amêndoa de cacau é muito variável como a do grão do cacau e depende, além de outros fatores, da sua origem e do processamento ao qual ele foi submetido (OKIYAMA; NAVARRO; RODRIGUES, 2017).

De acordo com Martínez et al. (2012), a casca da amêndoa de cacau possui elevado teor de fibras (56,7% de fibra dietética total, sendo 14,53% de fibra insolúvel e 42,17% de fibra solúvel) e pode ser acrescentada como ingrediente funcional em alimentos devido à elevada atividade antioxidante que apresenta.

Aladedunye (2014) sugere a aplicação do extrato da casca da amêndoa de cacau como antioxidante em óleos utilizados para fritura como substituto aos antioxidantes sintéticos, tais como hidroxitolueno butilado (BHT), hidroxianisole butilado (BHA) e tercbutilhidroquinona (TBHQ), frequentemente adicionados aos óleos processados para retardar a degradação oxidativa durante o armazenamento e a fritura.

Na revisão de literatura realizada por Okiyama, Navarro e Rodrigues (2017), os autores afirmam que alguns estudos e patentes foram desenvolvidos para dar um destino mais nobre ao farelo de cacau, também denominado como farinha de casca de amêndoa de cacau. O interesse neste resíduo se deve ao seu alto valor nutricional, por conta da presença de uma variedade de biocompostos, tais como compostos fenólicos, fibras dietéticas, teobromina e um perfil lipídico semelhante ao da manteiga de cacau, além da cor e sabor de chocolate.

A casca de amêndoa de cacau possui cor marrom forte e sabor de chocolate, o que é muito interessante porque permite a aplicação do produto como corante natural e agente aromatizante. Aliado a isso, devido aos compostos presentes na mesma, o farelo de cacau pode ser considerado um ingrediente funcional que pode adicionar sabor e características bioativas aos alimentos (OKIYAMA; NAVARRO; RODRIGUES, 2017). Desta forma, o aproveitamento destes resíduos abre uma nova possibilidade de agregar valor a produtos de panificação.

Neste sentido, Pérez-Santana et al. (2018) desenvolveram um estudo para investigar o efeito da adição do farelo de cacau (10 a 30%) em substituição parcial à farinha de trigo sobre a composição nutricional e as características sensoriais de biscoitos doces. A incorporação do farelo melhorou substancialmente o valor nutricional dos biscoitos, em termos de proteína e fibra dietética, alcançando o dobro e o triplo da concentração inicial desses constituintes, além de aumentar significativamente a capacidade antioxidante. O grau de aceitação dos *cookies* foi maior com o aumento do percentual de incorporação do farelo.

2.3.2 Farinha de Arroz

O arroz destaca-se por ser um alimento básico que faz parte da alimentação da maioria da população, sendo um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, ficando atrás apenas do trigo e do milho devido às suas características nutricionais e grande adaptabilidade às mais variadas condições de solo e clima (OLIVEIRA, 2016).

O arroz é uma excelente fonte energética devido a sua alta concentração de amido, bem como de proteínas, vitaminas e minerais, além de possuir baixo teor de lipídeos. No entanto, apenas uma pequena quantidade é utilizada como ingrediente em produtos processados, sendo mais consumido na forma de grão (SANGUINETTI, 2014).

Os resíduos oriundos do processamento dos grãos se apresentam como alternativas promissoras no que se refere à redução dos custos de matéria-prima na indústria alimentícia. O aproveitamento desses resíduos diminui os custos de produção e contribui para a utilização total do alimento, reduzindo o impacto que estes podem causar ao serem descartados no ambiente. Neste sentido, pode-se citar a farinha de arroz, derivada do beneficiamento do cereal e que é obtida pela moagem dos grãos quebrados (OLIVEIRA et al., 2017).

A farinha de arroz torna-se um ingrediente atrativo para a utilização em produtos de alto valor agregado devido a algumas características como o sabor suave, a atrativa cor branca e a ausência de glúten. Além da baixa alergenicidade de suas proteínas, ela pode ser utilizada por pacientes celíacos que apresentam intolerância às proteínas do trigo, aveia, centeio e cevada (KRINGEL, 2015).

Os carboidratos encontrados na farinha de arroz são representados basicamente pelo amido, que é formado por cadeias de amilose e amilopectina, responsáveis por muitas das propriedades do produto final, sendo a mais importante delas a gelatinização. Segundo a legislação brasileira, a farinha de arroz pode ser denominada e vendida como amido de arroz em função do seu alto teor de amido e da dificuldade de se extrair as proteínas (SEVERO; MORAES; RUIZ, 2010).

A farinha de arroz tem contribuído para o crescimento do mercado voltado a pacientes com restrição alimentar, como os celíacos, sendo utilizada na elaboração de biscoitos, bebidas, alimentos processados, pudins, molhos para salada e pães sem glúten (SANGUINETTI, 2014).

Segundo Mariani et al. (2015), a exclusão do glúten da dieta é um grande desafio, pois muitos produtos que o contém fazem parte dos hábitos alimentares da população. Portanto, os

autores avaliaram as características físicas, químicas e sensoriais de biscoitos sem glúten, elaborados a partir de farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja, concluindo que os biscoitos elaborados com farelo de arroz e farinha de soja foram caracterizados como uma alternativa viável do ponto de vista nutricional e sensorial.

2.4 Biscoitos Tipo *Cookie*

A ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, na Resolução n° 263, de 22 de setembro de 2005, define:

> biscoitos ou bolachas são 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 tipo *cookie* são amplamente consumidos devido à sua longa vida de prateleira e à textura nítida (FASOLIN et al., 2007; MARETI; GROSSMANN; BENASSI, 2010). Os *cookies* são feitos tradicionalmente a partir de farinha de trigo usando uma série de aditivos, como açúcar, chocolate, manteiga de amendoim, entre outros (KAUSHALI; KUMAR; SHARMA, 2015).

Segundo Mareti, Grossmann e Benassi (2010), os biscoitos possuem a capacidade de incorporar diferentes formulações e compostos bioativos sem perder suas características tecnológicas. Sendo assim, pela introdução de farinhas sucedâneas ao trigo pode-se agregar qualidade, seja pela introdução de nutrientes, fibras e outros compostos, seja pela melhoria tecnológica, sem causar prejuízos físicos e sensoriais significativos ao produto final (GANORKAR; JAIN, 2014).

Muitos produtos, inclusive os biscoitos isentos de glúten, estão disponíveis no mercado, porém possuem pouco valor nutricional, não são bem aceitos pelos consumidores e não são de fácil acesso à população menos favorecida economicamente por conta de seu custo elevado (MARIANI et al., 2015).

O *cookie* funcional tem sido desenvolvido por pesquisadores usando vários tipos de farinhas alternativas ao trigo, como a farinha de fécula de mandioca, quinoa e soja (VIEIRA et al., 2015), farinha de coco (QUEIROZ et al., 2017), farinha de banana verde (OLIVEIRA; CURTA, 2014), farinha de amaranto, milho e arroz (PAPPEN, 2013), entre outras. Por ser um

dos lanches mais aceitáveis tanto para crianças quanto para adultos, esses biscoitos podem ser considerados como o melhor veículo para suplementos nutricionais.

2.5 Planejamento Experimental de Misturas

A metodologia de superfície de resposta à mistura (MRSM) é uma técnica estatística que pode ser usada para determinar sistematicamente os efeitos de variáveis múltiplas em uma mistura sobre atributos de qualidade e minimizar o número de experimentos que devem ser conduzidos (CORNELL, 1979). É uma experiência de superfície de resposta especial em que os fatores de projeto são componentes ou ingredientes de uma mistura e a resposta depende das proporções dos ingredientes presentes (MYERS; MONTGOMERY, 2009).

Este delineamento é um experimento onde a resposta é função somente das proporções dos componentes presentes na mistura, e não de seu montante total. O objetivo geral do delineamento de misturas é fazer com que seja possível estimar, através da análise de superfície de resposta, as propriedades de um sistema inteiro de multicomponentes, partindo de um número limitado de observações. Estas observações são feitas em combinações pré-selecionadas dos componentes (resultando em misturas), no intuito de determinar qual das combinações, de alguma forma, maximizam a resposta. Ao contrário da superfície de resposta habitual, neste delineamento os componentes representam proporções de uma mistura. Estas proporções não devem ser negativas e devem somar a unidade (CORNELL, 1973).

A partir de um planejamento de misturas, a resposta ou propriedade muda somente quando são feitas alterações nas proporções dos componentes que fazem parte dessa mistura, ou seja, não é possível variar um ingrediente ou componente enquanto se mantém todos os demais constantes. Portanto, a finalidade principal de se utilizar essa metodologia é verificar como as respostas ou propriedades de interesse são afetadas pela variação das proporções dos componentes de mistura. Nesse caso, as proporções dos componentes não são independentes, pois a soma de todas elas sempre tem que totalizar 100% (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 1996; SCHABBACH; OLIVEIRA, 2003).

Pappen (2013) avaliou os efeitos da adição de farinha mista (amaranto, milho e arroz) nas características físico-químicas, nutricionais, microbiológicas e sensoriais de formulações de biscoitos tipo “Sequilhos”, empregando metodologia de planejamento de misturas. Foram elaboradas nove formulações de biscoitos, nas quais se investigou diferentes concentrações de farinha de amaranto e milho, na elaboração de uma farinha mista contendo farinha de arroz

para manter a característica de sequilhos. As formulações com menor percentual ou isentas de farinha de amaranto tiveram melhor aceitação, com índice de aceitabilidade acima de 75%.

Miamoto (2008) utilizou o planejamento experimental de misturas com o objetivo de elaborar biscoitos tipo *cookie* capazes de ofertar pelo menos 25% das necessidades diárias de fibras a partir de farinha de inhame integral, de mucilagem do inhame e de resíduo da extração da mucilagem do inhame. Todas as farinhas foram capazes de agregar um acréscimo de 40% de fibra alimentar e melhorar o valor nutricional dos biscoitos; no entanto, o resíduo da extração da mucilagem do inhame contribuiu para o menor teor calórico no biscoito.

Brito et al. (2015), com o objetivo de formular um biscoito tipo *cookie* à base de quinoa isento de glúten, com valor nutricional agregado e boa aceitação sensorial, analisou, a partir de um planejamento experimental de misturas completo, 14 formulações com diferentes proporções da mistura ternária, composta por farinha de quinoa, flocos de quinoa e amido de milho, a qual correspondeu 55,7% do total em cada formulação. Com base nos modelos gerados e no perfil de desejabilidade, foi desenhada uma formulação otimizada para os parâmetros analisados, composta por 30% de farinha de quinoa, 25% de flocos de quinoa e 45% de amido de milho, resultando em um produto rico em fibras alimentares e nutritivo, tendo boa aceitação, revelando seu potencial de consumo.

Analisando os trabalhos citados anteriormente, conclui-se que o delineamento experimental de mistura é uma técnica na qual economiza-se tempo e recursos financeiros, podendo ser utilizada no desenvolvimento de formulações de biscoitos, obtendo resultados positivos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A otimização da mistura dos componentes farinha de casca de amêndoa de cacau, farinha de arroz e farinha de trigo na elaboração de um biscoito tipo *cookie* à base de um resíduo agroindustrial, é uma oportunidade de diversificação para a indústria beneficiadora de alimentos, sendo interessante do ponto de vista comercial devido aos aspectos relacionados à sustentabilidade da indústria de processamento de cacau e ao mercado deste tipo de produto, além de possibilitar um novo produto aos portadores de doença celíaca, que possuem dificuldades em encontrar produtos de panificação sem glúten com valor nutricional agregado.

4 REFERÊNCIAS

ALADEDUNYE, F. A. Natural antioxidants as stabilizers of frying oils. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 116, n. 6, p.688-706, 2014.

AMIR, I. Z; HANIDA, H. S; SYAFIQ, A. Development and physical analysis of high fiber bread incorporated with cocoa (Theobroma cacao sp.) pod husk poder **International Food Research Journal**, v. 20, n. 3, p. 1301-1305, 2013.

ARAÚJO, H. M. C. et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 467-474, 2010.

BARROS NETO, B; SCARMINIO, I. E.; BRUNS, R. E. **Planejamento e otimização de experimentos**. Campinas: Ed. da Unicamp, v.2, 1996. 300p.

BENJAMIM, C. J. R. et al. Alimentos com e sem gluten comercializados em supermercados varejistas da cidade de Juazeiro do Norte – CE e as implicações para os celíacos**. Revista E-Ciência**, v. 5, n. 1, p. 86-91, 2017.

BOÉ, C. et al. Doença celíaca e constipação: uma manifestação clínica atípica e pouco frequente. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 283-287, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC N^0 263, de 22 de Setembro de 2005. Regulamento Técnico para 83 Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 22 set. 2005.

BRITO, I. L. et al. Nutritional and sensory characteristics of gluten free quinoa (Chenopodium quinoa wild) based *cookies* development using an experimental mixture design. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n.9, p. 5866-5873, 2015.

CORNELL, J. A. Experiments with mixtures: A review. **Technometrics**, Boston, v. 15, n. 3, p. 437-455, 1973.

CORNELL, J. A. Experiments with mixtures: an update and bibliography. **Technometrics,** v.21, n.1, p. 95-106, 1979.

COSTA FILHO, D. V. et al. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos**. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER – PDVAGRO 2017. João Pessoa, 2017.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. **Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe.** Jun. 2013.

FASOLIN, L. H. et al. *Cookies* produced with banana meat: chemical, physical and sensory evaluation. **Food Science and Technology**, v.27, n.3, p. 524-529, 2007.

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

GANORKAR, P. M.; JAIN, R. K. Effect of flaxseed incorporation on physical, sensorial, textural and chemical attributes of *cookies*. **International Food Research Journal**, v. 21, n. 4, p. 1515-1521, 2014.

GIOVANELLA, C.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C. F. V. Caracterização e aceitabilidade de biscoitos preparados com farinha sem gluten. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 7, n., 1 p. 965-976, 2013.

JAHURUL, M. H. A. et al. Cocoa butter fats and possibilities of substitution in food products concerning cocoa varieties, alternative sources, extraction methods, composition, and characteristics. **Journal of Food Engineering**, v. 117, p. 467–476, 2013.

KAUSHALl, P.; KUMAR, V.; SHARMA, H. K. Utilization of taro (Colocasia esculenta): a review. **Journal of Food Science and Technology**, v.52, n.1, p. 27-40, 2015.

KRINGEL, D. H. **Efeito da fosfatação da farinha de arroz na qualidade do pão armazenado sob congelamento.** 2015. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) Universidade Federal do Rio Grande - Escola de Química e Alimentos – RS, 2015.

LECUMBERRI, E. et al. Dietary fibre composition, antioxidant capacity and physico-chemical properties of a fibre-rich product from cocoa (Theobroma cacao L.). **Food Chemistry**, v. 104, n. 3, p. 948–954, 2007.

MAGALHÃES, A. Aspectos legais da adição de farinha de arroz à de trigo: contribuição à análise técnico-econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5, 2007, Pelotas. **Anais**... Pelotas, 2007.

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, 2010.

MARIANI, M. et al. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. **Brazilian Journal of Foof Technology**, v. 18, n. 1, p. 70-78, jan./mar. 2015.

MARTÍNEZ-CERVERA, S. et al. Cocoa fibre and its application as a fat replacer in chocolate muffins. LWT - **Food Science and Technology**, v. 44, n. 3, p. 729-736, 2011.

MARTÍNEZ, R. et al. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of cocoa (Theobroma cacao L.) products. **Food Research International**, v. 49, p. 39–45, 2012.

MIAMOTO, J. B. M. **Obtenção e caracterização de biscoito tipo *cookie* elaborado com farinha de inhame (*Colocasia esculenta L.*)**. 2008. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciências os Alimentos) Universidade Federal de Lavras – MG, 2008.

MONTES, S. S. et al. Tapioca and rice flour *cookies*: Technological, nutritional and sensory properties. **Ciência Agrotécnica**, v. 39, n. 5, p. 514-522, set./out., 2015.

MORENO, J. S **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de fruta em *cookies***, 2016. 81f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Área de concentração: Ciência de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga – BA, 2016.

MYERS, R. H.; MONTGOMERY, D. C. **Response surface methodology**: process and product optimization using designed experiments, 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 2009. 798p.

NASCIMENTO FILHO, W. B; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015.

OKIYAMA, D. C. G.; NAVARRO, S. L. B.; RODRIGUES, C. E. C. Cocoa shell and its compounds: Applications in the food industry. **Trends in Food Science&Technology,** v. 63 p. 103-112, 2017.

OLIVEIRA, A.; CURTA, C. C. ***Cookie* isento de glúten a partir da biomassa e farinha de banana (Musa paradisíaca) verde**, 2014. 44 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

OLIVEIRA, A. R. **Qualidade de farinhas pré-gelatinizadas, cereais matinais e salgadinhos obtidos por extrusão a partir de grãos quebrados de arroz e polpa de açaí liofilizada ou cúrcuma em pó,** 2016. 236 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

OLIVEIRA, D. I. et al. Biscoito tipo *cookie* sem glúten formulados com farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 2: p. 2502-2522, jul./dez. 2017.

PAPPEN, D. R. H. P. **Elaboração e caracterização de biscoito sem glúten apartir de farinha de amaranto, milho e arroz.** 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2013.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (Solanum Melongena, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 186-192, jan-mar. 2007.

PÉREZ-SANTANA, D. et al. Utilización de la cascarilla de cacao como fuente de fibra dietética y antioxidantes en la elaboración de galletas dulces. **Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 62-67, 2018.

PINHEIRO. I, R; SILVA, R. O. Reaproveitamento dos resíduos sólidos na indústria cacaueira. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v.4, n. 1, p. 95-99, 2017.

QUEIROZ, A. M. et al. Elaboração e caracterização de *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos. **Brazilian Jornal of Food technology**, v.20, e 2016097, 2017.

RESENDE, P. V. G. et al. Doenças relacionadas ao glúten. **Revista Med Minas Gerais**, v.27, n. 3, p. 57-58, 2017.

SANGUINETTI, M. G. **Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e banana verde**. 2014, 43 f. Trabalho de conclusão de curso (curso de nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SEVERO, M. G; MORAES, K.; RUIZ, W. A. Modificação enzimática da farinha de arroz visando a produção de amido resistente. **Química Nova,** v.33, n.2, p. 345-350, 2010.

SHABBACH. M.; de OLIVEIRA, N. Seven-component lead-free frit formulation. **American Ceramic Society Bulletin,** v.82, n.4, p. 47-50, 2003.

SILVEIRA, M. L. R. et al. Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (Psidium guajava L.) como farinha na elaboração de biscoitos. **Boletim do CEPPA**, v. 34, n.1, p.20, 2016.

SOUZA, F. N. S. **Composição e funcionalidade da casca da amêndoa de cacau e sua aplicação na fabricação de licor e bolo**. 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2018.

TOZATTI, P. et al. Utilização de resíduos de laranja na elaboração de biscoitos tipo cracker. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.15, n. 1, p. 135-150.

VIEIRA, S. T. et al. Qualidade física e sensorial de biscoitos doces com fécula de mandioca. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p. 2574-2579, 2010.

VIEIRA, S. T. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoito sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 285, 2015.

ZAGO, M. F. C. **Aproveitamento de resíduos agroindustrial de jabuticaba no desenvolvimento de formulação de *cookie* para alimentação escolar.** 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia – GO, 2014.

ZOUMAS, B. L.; KREISER, W. R.; MARTIN, R. A. Theobromine and caffeine content of chocolate products. **Journal of Food Science**, v. 45, n. 2, p 314-316, 1980.

CAPÍTULO 2

Cookies elaborados com a mistura das farinhas de casca de amêndoa de cacau, de arroz e de trigo

Martins, L.G.; Lourenço, S. de C.; Mariano, E.D.; Vilas Boas, B.M.; *Nachtigall, A.M.

Núcleo de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – campus Machado, CEP: 3770-000, Machado/MG, Brasil
*Autor para correspondência e-mail: aline.manke@ifsuldeminas.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um biscoito tipo *cookie* a partir da farinha de casca de amêndoa de cacau (FCAC), também conhecida como farelo de cacau, que consiste no resíduo da industrialização do chocolate, bem como da farinha de arroz (FA), produto de baixa alergenicidade e índice glicêmico indicado para substituição da farinha de trigo (FT). Foram elaboradas sete formulações de biscoito seguindo o delineamento simplex-centróide, com as misturas das farinhas de casca de amêndoa de cacau, de arroz e de trigo. Nos biscoitos determinaram-se as características físicas (dureza e cor) e a aceitação dos atributos cor, textura, sabor e aspecto global. A FA contribui para a maciez dos biscoitos e a FT para a dureza. A presença da FCAC foi associada a biscoitos escuros, avermelhados e com menor pureza de cor, ao passo que a FA e a FT originaram biscoitos mais claros, dourados e com maior pureza de cor. Com relação aos atributos sensoriais, a FCAC apresentou efeito antagônico e a FA e a FT comportamento sinérgico sob a aceitação dos biscoitos. O uso de até 33,3% de farinha de amêndoa de cacau é viável para a elaboração de biscoitos tipo *cookie*, sendo possível o desenvolvimento de uma formulação isenta de glúten com características sensoriais adequadas, apenas, com a farinha de arroz.

Palavras-chave: Resíduo agroindustrial. Planejamento de misturas. Celíacos.

Introdução

A ideia de se produzir farinhas compostas para uso em panificação e confeitaria não é nova. No entanto, sempre surgem novas alternativas à substituição, parcial ou total, do trigo nestes produtos. A utilização de farinhas mistas em alimentos mostra-se efetiva na substituição de farinhas simples, como a de trigo, de modo a não alterar significativamente atributos como cor, sabor e textura dos produtos, além de atender à crescente procura por alimentos benéficos à saúde (Barbosa, 2002).

Dentre os produtos de panificação, o biscoito tipo *cookie* destaca-se pelo paladar adocicado, elevada aceitabilidade, independente de faixa etária, e por apresentar ampla vida de prateleira (Brito, 2015), mostrando-se uma formulação promissora para a adição de ingredientes que possam agregar valor nutricional ao produto.

Neste sentido, a farinha da casca de amêndoa de cacau pode ser uma alternativa tecnológica e econômica para este ramo da panificação. Seu emprego oportunizará a diversificação do mercado e um destino nobre ao resíduo da produção do chocolate que, quando descartado, costuma ocupar grandes espaços e causar impactos significativos ao meio ambiente. Segundo Santos et al. (2010), os resíduos descartados do cacau tornam-se bastante atrativos para a alimentação humana, podendo ser utilizados, por exemplo, como auxiliares no fornecimento de aminoácidos essenciais, dado o seu teor de proteínas, aumento de elementos antioxidantes e, ainda, fonte alternativa de fibra para alimentação, configurando-se, portanto, como complemento alimentar de alto valor nutricional.

Outra farinha que merece destaque devido à possibilidade de emprego exitoso no ramo de panificação é a de arroz. A farinha de arroz é de fácil digestão no organismo e, por não conter glúten, pode ser incluída na alimentação de pessoas portadoras de doença celíaca, substituindo o trigo nas preparações de alimentos (Sanguinetti, 2014).

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o uso da farinha de casca de amêndoa de cacau e de arroz no desenvolvimento de biscoito tipo *cookie*, em substituição parcial ou total à farinha de trigo.

Material e Métodos

Matéria-prima

A farinha de casca de amêndoa de cacau foi fornecida pelo Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Os demais ingredientes utilizados na elaboração dos biscoitos foram adquiridos no comércio local de Machado/MG.

Delineamento experimental

Empregou-se o delineamento de misturas *simplex-centroid*, sendo elaboradas sete formulações com proporções variadas de farinha de casca de amêndoa de cacau (FCAC), farinha de arroz (FA) e farinha de

trigo (FT) (Tabela 1). As variáveis independentes consistiram nas três farinhas (FCAC, FA e FT) e as variáveis dependentes foram as análises físicas (dureza, L*, Hue, Croma) e de aceitabilidade (cor, textura, sabor e aspecto global) dos biscoitos. Para avaliar o erro experimental e permitir testar a falta de ajuste dos modelos, realizou-se, em triplicata, uma mistura ternária ($F7_{Rep\ 1,\ 2\ e\ 3}$) com iguais proporções entre as farinhas.

Tabela 1.

Planejamento *simplex-centroid* para a mistura das farinhas de casca de amêndoa de cacau, de arroz e de trigo nos *cookies*

Formulações	Componentes Originais		
	FCAC (x_1)	FA (x_2)	FT (x_3)
F_1	0	0	1
F_2	0	1	0
F_3	1	0	0
F_4	0	1/2	½
F_5	½	0	½
F_6	½	1/2	0
F_{7Rep1}	1/3	1/3	1/3
F_{7Rep2}	1/3	1/3	1/3
$F_{7Rep\ 3}$	1/3	1/3	1/3

FCAC - farinha de casca de amêndoa de cacau; FA - farinha de arroz; FT - farinha de trigo.

Elaboração dos biscoitos

Uma formulação padrão de *cookie* foi adotada para todas as condições de testes realizados neste trabalho, com os ingredientes e suas proporções descritas na Tabela 2.

Tabela 2.

Formulação padrão dos biscoitos tipo cookies

Ingredientes	**Quantidade**
Margarina com sal	90 g
Açúcar Refinado	100 g
Ovo	46,58g
Essência de baunilha	3,3 ml
Farinha[1]	200 g
Fermento em pó	5,22 g

[1]As quantidades específicas da farinha de casca de amêndoa de cacau, farinha de arroz e farinha de trigo (Tabela 1).

Para a elaboração dos biscoitos, os ingredientes passaram inicialmente pela etapa de mistura manual, até a obtenção de uma massa homogênea. A massa foi moldada em formato cilíndrico (aproximadamente 2,5 cm de diâmetro), submetida ao forneamento em forno elétrico, a 180ºC por 15 minutos, e resfriada em temperatura ambiente. Os biscoitos tipo *cookies* foram acondicionados em potes de vidros hermeticamente fechados até o momento das análises.

Análises físicas

A caracterização da textura (dureza) dos *cookies* foi analisada em Texturômetro TA-XT2.Plus (Stable Micro Systems®) à temperatura ambiente, empregando probe HDP/3PB e plataforma HDP/90, na qual os *cookies* foram organizados horizontalmente e cortados ao meio. Os resultados foram expressos em gramas e representam a média aritmética de dez determinações de dureza para amostras provenientes de uma mesma formulação. Os parâmetros empregados no teste foram: velocidade pré-teste = 1,0 $mm.s^{-1}$; velocidade de teste = 3,0 $mm.s^{-1}$; velocidade de pós-teste = 10,0 $mm.s^{-1}$; força de contato = 50 g e distância 5,0 mm e taxa de aquisição de 500 pps (Stable Micro System, 1997).

Para determinar a cor dos *cookies*, realizaram-se as leituras dos valores L*, Hue e Croma diretamente na superfície, utilizando o mesmo lado de cinco biscoitos de cada formulação, utilizando colorímetro CR 400 (Konica Minolta®), com iluminante D_{65}, ângulo de observação de 10º e no sistema de cor CIEL*a*b* (Minolta, 1998).

Análise sensorial

Os biscoitos foram analisados sensorialmente no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do IFSULDEMINAS, campus Machado, quanto à aceitabilidade dos atributos cor, sabor, textura e aspecto global. Foi aplicado um teste afetivo com 100 consumidores, de ambos os sexos, alunos maiores de 18 anos e servidores da instituição, não treinados, não portadores de doença celíaca ou diabetes, consumidores de biscoitos, e que apresentavam disponibilidade de tempo e motivação em participar.

Cada avaliador recebeu sete amostras divididas em duas sessões, pesando aproximadamente 14g cada, que foram distribuídas aleatoriamente em bandejas brancas descartáveis e identificadas com códigos de três dígitos aleatórios. Foi fornecido um copo de água para limpeza das papilas gustativas e uma ficha de avaliação sensorial, a qual continha uma escala hedônica estruturada mista de nove pontos, ancorada nos extremos pelos termos: 1 “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo” (Dutcosky, 2013).

Esse estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, de acordo com a Resolução 466/2012 do CNS/MS, conforme Parecer nº. 2.750.177.

Análise estatística

Para análise estatística, utilizou-se o programa STATISTICA versão 10.0. Os modelos obtidos para as respostas experimentais foram avaliados em termos de valores de F ($p \leq 0,05$), Lack off fit e dos coeficientes de determinação ajustados (R_A^2), em nível de 5% de probabilidade (Cirillo, 2015). A curva de contorno foi utilizada para analisar o comportamento de cada variável estudada em função das proporções entre as três farinhas utilizadas.

Resultados e Discussão

Análises Físicas

O resultado das análises físicas dos biscoitos elaborados com as farinhas de casca de amêndoa de cacau, de arroz e de trigo é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3.

Dureza (g), valor L*, Hue e Croma dos biscoitos elaborados com farinha de casca de amêndoa de cacau, farinha de arroz e farinha de trigo

Formulação*	Dureza (g)	Valor L*	Hue	Croma
F_1 - 100% FT	6.998,95	62,87	72,62	32,99
F_2 - 100% FA	2.785,40	68,67	77,59	31,38
F_3 - 100% FCAC	5.341,76	26,30	43,34	7,67
F_4 - 50% FT e 50%FA	3.441,83	71,78	85,04	28,17
F_5 - 50% FT e 50% FCAC	5.178,50	31,76	50,90	11,73
F_6 - 50% FA e 50% FCAC	5.082,46	33,24	57,07	14,42
F_7 - 33,3% FT, 33,3% FA, 33,3% FCAC	4.935,54	36,93	29,13	16,37

* FT: farinha de trigo, FA: farinha de arroz, FCAC: farinha da casca de amêndoa de cacau.

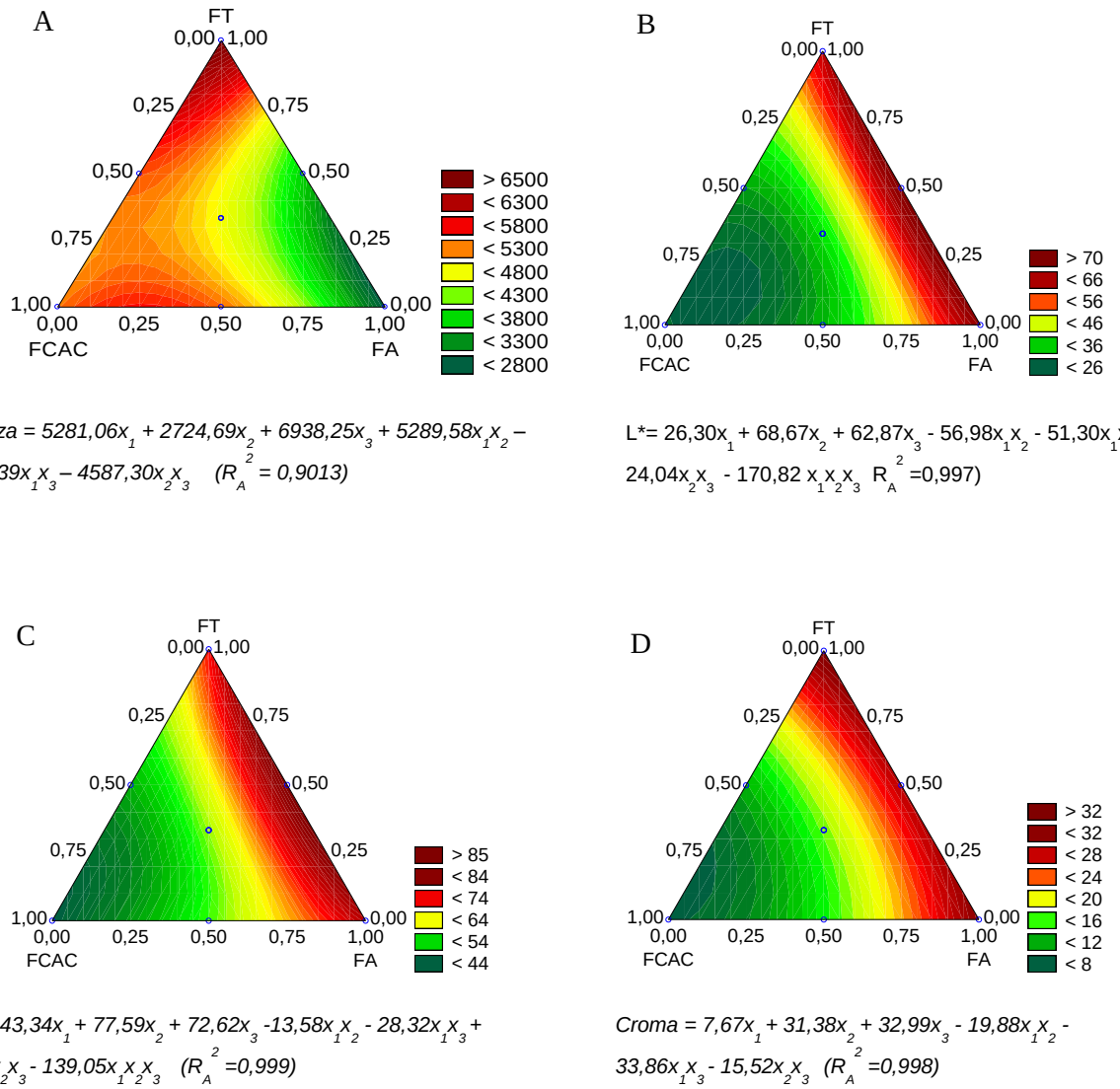
Na análise instrumental de dureza há uma correlação entre esta e a força aplicada para ocasionar uma deformação no produto; portanto, ao analisar os dados da Tabela 3, observa-se que a farinha de arroz esteve associada a biscoitos mais macios (2.785,4 g) ao passo que a farinha de trigo a biscoitos mais duros (6.998,9 g).

Ao analisar a equação representada na Figura 1A, referente ao modelo quadrático ($p \leq 0,05$) que explica a contribuição de cada farinha para a dureza dos biscoitos, percebe-se a maior influência da farinha de trigo (x_3), seguida da farinha de casca de amêndoa de cacau (x_1) e da de arroz (x_2), respectivamente.

Analisando as curvas de nível da Figura 1A, fica clara a influência das farinhas sobre a dureza dos biscoitos. As formulações com maior proporção de farinha de arroz apresentaram menor dureza, ou seja, apresentaram massas mais macias do que as elaboradas com farinha de casca amêndoa de cacau que, por sua vez, ficaram mais macias comparadas aos biscoitos elaborados com farinha de trigo na formulação.

Figura 1.

Curvas de contorno e suas respectivas equações dos valores médios de dureza (A), valor L* (B), ºHue (C) e Croma* (D) dos biscoitos elaborados com a mistura das farinhas de casca da amêndoa do cacau (FCAC), de arroz (FA) e de trigo (FT)



Dureza = $5281{,}06x_1 + 2724{,}69x_2 + 6938{,}25x_3 + 5289{,}58x_1x_2 - 2753{,}39x_1x_3 - 4587{,}30x_2x_3$ ($R_A^2 = 0{,}9013$)

L*= $26{,}30x_1 + 68{,}67x_2 + 62{,}87x_3 - 56{,}98x_1x_2 - 51{,}30x_1x_3 + 24{,}04x_2x_3 - 170{,}82x_1x_2x_3$ $R_A^2 = 0{,}997$)

Hue = $43{,}34x_1 + 77{,}59x_2 + 72{,}62x_3 - 13{,}58x_1x_2 - 28{,}32x_1x_3 + 39{,}74x_2x_3 - 139{,}05x_1x_2x_3$ ($R_A^2 = 0{,}999$)

Croma = $7{,}67x_1 + 31{,}38x_2 + 32{,}99x_3 - 19{,}88x_1x_2 - 33{,}86x_1x_3 - 15{,}52x_2x_3$ ($R_A^2 = 0{,}998$)

De acordo com Assis et al. (2009), a dureza é um dos fatores que determina a aceitabilidade do alimento pelo consumidor e é desejável que seu valor seja baixo. Os autores, ao estudarem as propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos nos quais a farinha de trigo foi substituída por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado, encontraram valores de dureza de 16.390,6 g na formulação controle, 7.825,5 g no biscoito elaborado com farinha de arroz parboilizado e 8.435,2 g no biscoito produzido com

50% de farinha de trigo e 50% de farinha de arroz parboilizado. Tecnologicamente, os elaborados com farinha de arroz tornaram-se mais macios, corroborando os dados deste trabalho.

Silveira et al. (2016), ao avaliarem a textura de biscoitos elaborados com farinha de trigo e diferentes proporções de farinha de semente de goiaba, encontraram valores de dureza que variaram de 8.328,47 g para o biscoito elaborado com 10% de farinha de semente de goiaba a 11.522,03 g no biscoito com 50% de farinha de semente de goiaba. Os autores associaram o aumento da dureza com o predomínio de fibras insolúveis e teores reduzidos de fibra solúvel e água nos biscoitos elaborados com maiores proporções de farinha de semente de goiaba.

Sasaki, Yasui e Kohyama (2008) também correlacionam a maior dureza de biscoitos elaborados com trigo à rede formada pelas proteínas do glúten na massa dos biscoitos. Em contrapartida, a presença de fibras solúveis aumenta a absorção de água e/ou hidratação, com consequente formação de géis, originando produtos de panificação mais macios (Maier et al., 1993 apud Montenegro et al., 2008), justificando a menor dureza dos biscoitos elaborados com a farinha da casca da amêndoa de cacau em comparação aos biscoitos elaborados com trigo.

Contrariando os resultados encontrados para os biscoitos elaborados com a farinha da casca da amêndoa do cacau, Amir, Hanida e Syafiq (2013), ao utilizarem a farinha de casca de cacau na fabricação de pães, constataram que a incorporação da mesma tornou os pães mais densos e duros quando comparados com o controle (100% trigo), que possuía menor teor de fibra. O que pode ser explicado pelo diferente tipo de fibra existente na farinha da casca da amêndoa e na farinha da casca do cacau.

Com relação à análise instrumental da cor dos biscoitos, observa-se na Tabela 2 que a luminosidade (L*) dos biscoitos variou de 26,30 a 71,78, os valores do Hue de 85,04 a 29,13 e o Croma de 7,67 a 32,99. A influência das farinhas nos parâmetros de cor é explicada pelas equações representadas nas Figuras 1B, 1C e 1D, onde x_1 corresponde à farinha de casca de amêndoa de cacau, x_2 à farinha de arroz e x_3 à farinha de trigo. Os valores de L* (Figura 1B) e Hue (Figura 1C) ajustaram ao modelo cúbico especial ($p \leq 0,05$) com maior influência da farinha de arroz, e o Croma (Figura 1D) ao modelo quadrático ($p \leq 0,05$).

A mistura influenciou os três parâmetros de cor de forma semelhante (Figuras 1B, 1C e 1D). A presença da farinha de casca de amêndoa de cacau teve efeito antagônico sobre os parâmetros, enquanto as farinhas de trigo e de arroz apresentaram efeito sinérgico. Tal fato justifica-se pelas características distintas das três farinhas, sendo que a farinha de casca de cacau apresenta coloração escura e amarronzada, ao passo que as demais são brancas e originaram produtos dourados.

Valores de luminosidade mais altos indicam maior reflectância da luz, traduzindo-se em produtos com coloração clara; desta maneira, os biscoitos elaborados com a farinha de casca de amêndoa de cacau apresentaram-se menos luminosos que os elaborados com farinha de trigo e arroz, respectivamente (Tabela 3 e Figura 1B). Com relação ao ângulo de tonalidade (Hue) e à pureza da cor (Croma), a presença da farinha de amêndoa de cacau contribuiu para biscoitos com coloração mais avermelhadas, menos dourados e com menor pureza de cor que os formulados com as outras farinhas (Tabela 3 e Figuras 1C e 1D).

Silva & Conti-Silva (2016), ao desenvolverem o mapa de preferência de biscoitos de chocolate isentos de glúten, observaram que a cor dos biscoitos elaborados com farinha de arroz (L* = 27,1; Hue = 52,2; Croma = 16,6) foi muito semelhante à cor dos biscoitos produzidos com farinha de trigo (L* = 31,8, Hue = 55,5 e Croma = 17,6). Estes dados assemelham-se ao dos biscoitos elaborados com a farinha de casca de amêndoa de cacau, e corroboram a afirmação de Okiyama, Navarro e Rodrigues (2017) de que a casca de amêndoa de cacau possui cor marrom forte e sabor de chocolate, permitindo a aplicação do produto como corante natural e agente aromatizante.

Já Assis et al. (2009) encontraram valores de luminosidade bem diferentes aos de Silva & Conti-Silva (2016), uma vez que trabalharam com biscoitos elaborados com farinha de trigo e farinha de arroz parboilizado (66,78 e 65,48), cujas formulações não continham cacau para conferir sabor de chocolate. A coloração dos biscoitos com adição de farinha de arroz parboilizado não diferiu dos biscoitos elaborados com farinha de trigo, apesar de o arroz parboilizado apresentar cor mais escura.

Amir, Hanida e Syafiq (2013), ao analisarem a cor de pães acrescidos de farinha de casca de cacau como fonte de fibra, verificaram que quanto maior a concentração da casca de cacau, menor ficava o valor para L*, decaindo de 58,78 no pão elaborado com trigo para 49,60 no pão com 20% de casca de cacau. No presente trabalho, o biscoito elaborado com 33,3% de farinha de casca de amêndoa de cacau apresentou luminosidade de 36,93, sendo 26,30 na formulação com 100% da referida farinha.

Análise Sensorial

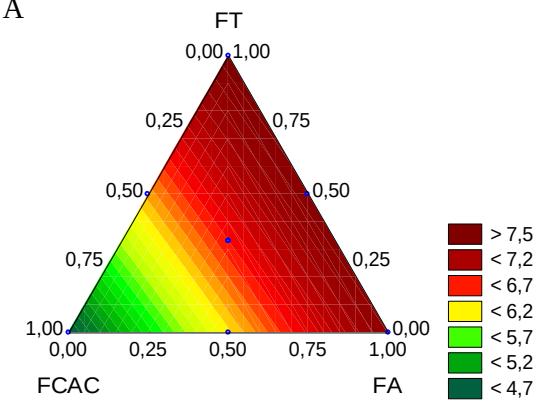
A aceitação dos atributos cor, textura, sabor e aspecto global ajustaram-se ao modelo quadrático ($p \leq 0,05$), cujas equações, representadas nas figuras 2A, B, C e D, detalham a influência das farinhas sob a aceitação dos biscoitos, considerando as variáveis x_1 = farinha de casca de amêndoa de cacau, x_2 = farinha de arroz e x_3 = farinha de trigo na mistura.

Considerando-se que um dos objetivos do trabalho foi o aproveitamento da casca de amêndoa de cacau para o enriquecimento dos biscoitos, pode-se assumir que o uso de 33% desta farinha na formulação produziu um biscoito com um bom nível de aceitação, sendo classificado com o termo hedônico “gostei moderadamente” (Tabela 4). Concentrações mais elevadas da farinha de casca de amêndoa de cacau comprometem a aceitação dos biscoitos em relação a todos os atributos sensoriais testados, uma vez que a presença da mesma teve efeito antagônico na aceitação dos biscoitos, ao passo que as farinhas de arroz e trigo apresentaram comportamento sinérgico (Figura 2A, B, C e D).

Figura 2.

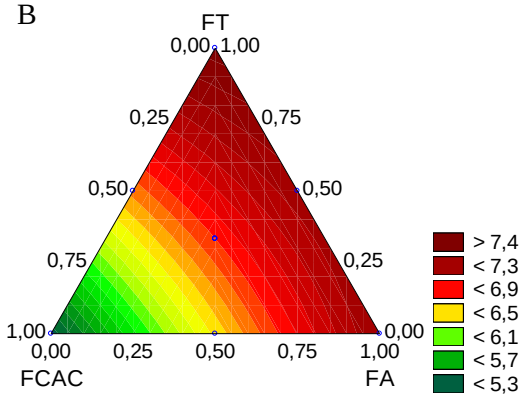
Curvas de contorno e suas respectivas equações dos valores médios de aceitação para os atributos cor (A), textura (B), sabor (C) e aspecto global (D) dos biscoitos elaborados com a mistura das farinhas de casca da amêndoa do cacau (FCAC), de arroz (FA) e de trigo (FT).

A



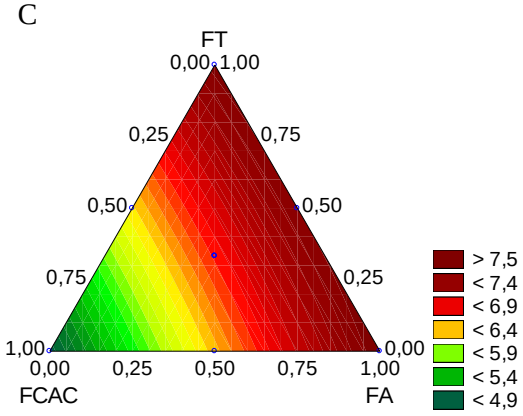
Cor = 5,2426x_1 + 7,3026x_2 + 7,5526x_3 + 0,6261x_1x_2 + 0,9661x_1x_3 - 0,6738x_2x_3 (R_A^2 = 0,9688)

B



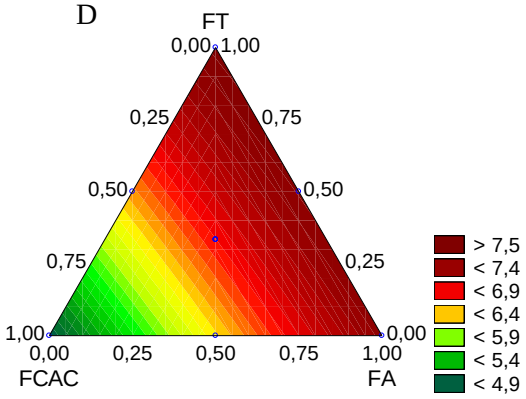
Textura = 4,6847x_1 + 7,4047x_2 + 7,5747x_3 + 0,5051x_1x_2 + 0,8451x_1x_3 - 0,0348x_2x_3 (R_A^2 = 0,8836)

C



Sabor = 4,8426x_1 + 7,5926x_2 +7,5526x_3 + 0,5661x_1x_2 + 0,3261x_1x_3 - 0,3338x_2x_3 (R_A^2 = 0,9435)

D



Aspecto Global = 4,8106x_1 + 7,4406x_2 + 7,6406x_3 + 0,6071x_1x_2 + 0,9671x_1x_3 - 0,0928x_2x_3 (R_A^2 = 0,9817)

Observa-se, ao analisar a Tabela 4, que as cores das formulações foram bem aceitas, com exceção do biscoito com 100% de farinha de casca de amêndoa de cacau, e ainda maior aceitação para os biscoitos elaborados com as misturas puras de farinha de trigo e de arroz. Desta forma, pode-se afirmar que os consumidores aceitaram melhor os biscoitos mais claros e dourados em detrimento dos biscoitos escuros que lembravam chocolate, como pode ser confirmado pelos dados da análise instrumental da cor (Tabela 4).

Tabela 4.

Valores médios para a aceitação dos atributos cor, textura, sabor e aspecto global dos biscoitos elaborados com a mistura das farinhas de casca de amêndoa de cacau, farinha de arroz e farinha de trigo

Formulação*	Cor	Textura	Sabor	Aspecto Global
F_1 - 100% FT	7,56	7,62	7,57	7,65
F_2 - 100% FA	7,31	7,45	7,61	7,45
F_3 - 100% FCAC	5,25	4,73	4,86	4,82
F_4 - 50% FT e 50% FA	7,23	7,30	7,42	7,48
F_5 - 50% FT e 50% FCAC	6,61	6,16	6,21	6,43
F_6 - 50% FA e 50% FCAC	6,40	5,99	6,29	6,24
F_7 - 33,3% FT, 33,3% FA e 33,3% FCAC	6,82	6,83	6,78	6,82

*FT - farinha de trigo, FA - farinha de arroz, FCAC - farinha da casca de amêndoa de cacau.
Legenda da escala hedônica: 1 (desgostei extremamente); 2 (desgostei muito); 3 (desgostei moderadamente); 4 (desgostei ligeiramente); 5 (não gostei/ nem desgostei); 6 (gostei ligeiramente); 7 (gostei moderadamente); 8 (gostei muito); 9 (gostei extremamente).

Assis et al. (2009), ao avaliarem as propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição parcial e total de farinha de trigo por farinha de aveia e de arroz parboilizado, observaram que a farinha de arroz poderia ser utilizada no limite de 75% sem afetar a aceitação do produto, contrariando os resultados encontrados neste estudo, uma vez que o emprego de 100% de farinha de arroz (F2) não afetou a qualidade sensorial dos biscoitos.

Os biscoitos elaborados somente com a farinha de casca de amêndoa de cacau, bem como os elaborados com as misturas binárias desta farinha, não foram bem aceitos para o atributo textura, apesar de serem classificados próximos ao termo hedônico “gostei ligeiramente” (Tabela 4). Este fato pode ser justificado pelo teor de fibras diferenciado da referida farinha, uma vez que estes apresentaram dureza intermediária (5.082,46 g a 5.641,76 g) e, portanto, a menor aceitação não pode ser associada à dureza dos biscoitos (Tabela 3).

De acordo com o estudo de Costa et al. (2001), a farinha de casca de amêndoa de cacau contém elevado teor de fibra correspondendo a 14,9% de um total de 100g de farinha. Portanto, essa redução em relação à textura pode ser atribuída às características tecnológicas das fibras e seus efeitos sobre outros componentes do alimento.

Souza (2018) elaborou bolos de chocolate com substituições da farinha de trigo por casca da amêndoa de cacau em pó, utilizando cinco formulações com diferentes porcentagens. As diferenças significativas foram percebidas nas amostras que continham 100% da casca da amêndoa de cacau em pó. O elevado teor de fibras da casca da amêndoa de cacau influenciou negativamente na textura e na aparência dos bolos elaborados.

Mariani (2010), ao desenvolver biscoitos com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos, observou que a aceitação para a textura foi similar entre os produtos isentos de glúten e os elaborados com a farinha de trigo, concordando com os resultados do presente trabalho (Tabela 4).

Já para a aceitação do atributo sabor observou-se reduzida aceitação no biscoito elaborado com a mistura pura de farinha de amêndoa de casca de cacau e na mistura binária desta com a farinha de trigo, da mesma forma que para o aspecto global percebe-se redução da aceitação na mistura com farinha de arroz e na mistura pura da farinha de amêndoa de cacau (Tabela 4), sendo classificados próximos ao termo hedônico "gostei ligeiramente".

Considerando a afirmação de Dutcosky (2013) de que para um produto ser lançado no mercado o mesmo deve ter um índice de aceitabilidade superior ou igual a 70%, na realidade do presente estudo o índice corresponderia a um valor médio de aceitação igual ou superior a 6,3.

É válido considerar que esse tipo de produto vem atender a uma demanda específica de consumidores dispostos a investir em alternativas alimentares distintas das convencionais, com maior teor de nutrientes e alegações vinculadas à saúde. No entanto, a escolha dos ingredientes, como a farinha de casca de amêndoa de cacau, por exemplo, influenciou diretamente a aceitação dos consumidores, sendo que, de acordo com Vieira et al. (2015), é necessário modificar e utilizar diferentes combinações de ingredientes para que essas características distintas de cada um influenciem minimamente a aceitação do produto.

Os resultados encontrados nesse trabalho não foram diferentes dos resultados obtidos por Fasolin et al. (2007) e Andrade (2013) que elaboraram *cookies* com adição de 10, 20 e 30% de farinha de banana verde (FBV) em relação à base farinácea e constataram que as formulações com adição de 10% de FBV foram mais aceitas. No presente trabalho, também não foi possível substituir a farinha de trigo integralmente por farinha de casca de amêndoa de cacau sem comprometer a formulação do ponto de vista sensorial. No entanto, este trabalho comprovou que é possível produzir um biscoito isento de glúten (F2) com características tecnológicas adequadas e boa aceitação sensorial.

Conclusão

É possível o aproveitamento da farinha de casca de amêndoa de cacau na elaboração de biscoitos tipo *cookie*, no entanto limitado a 33% da base farinácea, ao passo que os biscoitos isentos de glúten elaborados com a farinha de arroz apresentaram características ideais para a comercialização.

Referências Bibliográficas

Andrade, C. K. O. **Elaboração de aceitabilidade dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde.** 2013. 50 f. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2013.

Amir, I. Z., Hanida, H. S.; Syafiq, A. Development and physical analysis of high fiber bread incorporated with cocoa (*Theobroma cacao* sp.*)* pod husk powder. **International Food Research Journal**, v. 20, n. 3, p. 1301-1305, 2013.

Assis, L. M. D. 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, 2009.

Barbosa, M. C. A. **Avaliação tecnológica de massas alimentícias de farinha mista de trigo e soja sem lipoxigenases.** 2002. 100 f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

Brito, I. L. Nutritional and sensory characteristics of gluten free quinoa (Chenopodium quinoa wild) based *cookies* development using an experimental mixture design. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n.9, p. 5866-5873, 2015.

Cirillo, M. A. **Otimização na Experimentação**: Aplicações nas Engenharias e Ciências Agrárias. 1. ed. Lavras: UFLA, 2015. v. 1. 226 p.

Costa, N. D. L. et al. Utilização da casca de cacau (Theobroma cacao) na alimentação animal. **Emprapa Rondônia – Recomendação Técnica (INFOTECA – E)**, n.29, p. 1-2, jul. 2001.

Dutcosky, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos.** 4 ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

Fasolin, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

Maier, H. et al. Guar, locust bean, tara and fenugreek gums. In: **Industrial gums:** polysaccharides and their derivatives. Whistler, R. L.; BeMiller, J. N. (Eds.). 3a ed., 1993. cap. 8, p. 181-226.

Mariani, M. A. **Análise físico-química e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos**. 2010. 51 f. Monografia (Graduação em nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2010.

Minolta. **Precise color communication:** color control from perception to instrumentation**.** Sakai, 1998. (Encarte).

Montenegro, F. M. et al. Biscoitos de polvilho azedo enriquecidos com fibras solúveis e insolúveis. **Food Science and Technology** (Campinas). Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, p. 184-191, 2008.

Oliveira, D. I. et al. Biscoito tipo *cookie* sem glúten formulados com farelo de feijão, farinha de arroz e amido de mandioca. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 2: p. 2502-2522, jul./dez. 2017.

Okiyama, D. C. G.; Navarro, S. L. B.; Rodrigues, C. E. C. Cocoa shell and its compounds: Applications in the food industry. **Trends in Food Science&Technology,** v. 63 p. 103-112, 2017.

Sanguinetti, M. G. **Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e banana verde**. 2014. 43 f. Monografia (Graduação em nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Santos, A. R. R. et al. Avaliação da composição centesimal de casca de abacaxi. In: **Seminário De Iniciação Científica E Inovação Tecnológica**, v.3, p. 1 - 4, 2010.

Sasaki, T.; Yasui, T.; Kohyama K. Influence of non-starch and gluten characteristics on rheological properties of wheat fl our gel at small and large deformation. **Cereal Chemestry**, v.85, n. 3, p.329-334, 2008.

Silva, T. F. D.; Conti-Silva, A. C. Preference mappings for gluten-free chocolate *cookies*: Sensory and physical characteristics. **Nutrition & Food Science**, v. 46, n. 3, p. 374-387, 2016.

Silveira, M. L. R. Et Al. Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (Psidium guajava L.) como farinha na elaboração de biscoitos. **Boletim do CEPPA**, v. 34, n.1, p.20, 2016.

Souza, F.N.S. **Composição e funcionalidade da casca da amêndoa de cacau e sua aplicação na fabricação de licor e bolo.** 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2018.

Stable Micro Systems. **User guide**: texture expert for Windows. Surrey, 1997. 155 p.

Vieira, S. T. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoito sem glúten/ effect of wheat flour substituition on the development of gluten-free *cookies*. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 285, 2015.