

Desenvolvimento de *cookies* com coprodutos de frutas

Development of cookies with fruit co-products

Desarrollo de *cookies* con coproductos de frutos

Recebido: 30/09/2020 | Revisado: 06/10/2020 | Aceito: 07/10/2020 | Publicado: 09/10/2020

Sabrina Alves Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7808-3107>

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

E-mail: sabrinaalvesramos@gmail.com

Rafaela das Dores Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1007-8480>

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

E-mail: rafaelapereiranutri@gmail.com

Irene Andressa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-1299>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: irene.andressa@ufvjm.edu.br

Marcio Schmiele

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8830-1710>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: marcio.sc@ict.ufvjm.edu.br

Tatiana Nunes Amaral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3967-0947>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: tatiana.amaral@ict.ufvjm.edu.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi desenvolver farinhas produzidas com coprodutos de frutas e a aplicação das mesmas em *cookies*. Foram desenvolvidas seis farinhas: casca de abacaxi, casca de manga, casca de banana, casca de laranja, entrecasca de melancia e amêndoa de manga. Foi estudada a formulação padrão do *cookie* e as demais substituindo 15% da farinha de trigo por cada farinha produzida. As farinhas foram caracterizadas pelos parâmetros de rendimento, pH e cor, enquanto que os *cookies* por volume específico, cor, textura e aceitação sensorial,

sendo analisados pela correlação de Pearson. As farinhas apresentaram pH ácido e diferentes cores, sendo a de casca de banana a mais escura e a de amêndoa da manga a mais clara. O rendimento das farinhas variou entre 9,8% (casca de banana) e 52,2% (amêndoa da manga). Os volumes específicos das formulações não apresentaram diferença, sendo o valor de $1,69 \pm 0,03 \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ para a amostra padrão. A dureza variou entre $26,22 \pm 3,24 \text{N}$ (casca de laranja) e $52,37 \pm 4,55 \text{N}$ (entrecasca de melancia). Os parâmetros de cor dos *cookies* sofreram influência das farinhas adicionadas, sendo o Delta E maior naquele produzido com farinha de casca de banana. Os *cookies* apresentaram boas características sensoriais nos atributos aparência e sabor. Na correlação de Pearson foi possível observar que o volume específico interfere na percepção de sabor e que os mesmos esperam produto com aparência semelhante ao padrão. Neste contexto, existe a possibilidade de elaborar *cookies* nutritivos e com boa aceitação a partir da utilização de partes usualmente descartadas de frutas.

Palavras-chave: Aceitação sensorial; Análise físico-química; Farinha de fruta; Sustentabilidade.

Abstract

The aim of this study was to develop flours produced with fruit by-products and their application in cookies. Six flours were developed: pineapple peel, mango peel, banana peel, orange peel, watermelon rind and mango almond. The standard formulation of the cookie was studied and the others replacing 15% of the wheat flour for each flour produced. Flours were characterized by yield, pH and color parameters, while cookies by specific volume, color, texture and sensory acceptance, being analyzed by Pearson's correlation. The flours showed acid pH and different colors, with the banana skin the darkest and the mango almond the lightest. Flour yield varied between 9.8% (banana peel) and 52.2% (mango almond). The specific volumes of the formulations showed no difference, with a value of $1.69 \pm 0.03 \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ for the standard sample. The hardness varied between $26.22 \pm 3.24 \text{N}$ (orange peel) and $52.37 \pm 4.55 \text{N}$ (watermelon skin). The color parameters of the cookies were influenced by the added flours, with the Delta E being greater in that produced with banana peel flour. Cookies had good sensory characteristics in the appearance and taste attributes. In Pearson's correlation, it was possible to observe that the specific volume interferes with the perception of flavor and that they expect a product with a similar appearance to the standard. In this context, there is the possibility of preparing nutritious cookies and with good acceptance from the use of parts usually discarded from fruits.

Keywords: Fruit flour; Physical-chemical analysis; Sensory acceptance; Sustainability.

Resumen

El objetivo de este estudio fue desarrollar harinas producidas con subproductos de frutas y su aplicación en *cookies*. Se elaboraron seis harinas: cáscara de piña, cáscara de mango, cáscara de plátano, cáscara de naranja, piel de sandía y mango almendra. Se estudió la formulación estándar del *cookie* y las demás reemplazando el 15% de la harina de trigo por cada harina producida. Las harinas se caracterizaron por parámetros de rendimiento, pH y color, mientras que los *cookies* por volumen específico, color, textura y aceptación sensorial, se analizaron por correlación de Pearson. Las harinas mostraron pH ácido y diferentes colores, siendo la piel de plátano la más oscura y la almendra de mango la más clara. El rendimiento de harina varió entre el 9,8% (cáscara de plátano) y el 52,2% (mango almendra). Los volúmenes específicos de las formulaciones no mostraron diferencias, con un valor de $1,69 \pm 0,03 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ para la muestra estándar. La dureza varió entre $26,22 \pm 3,24 \text{ N}$ (piel de naranja) y $52,37 \pm 4,55 \text{ N}$ (piel de sandía). Los parámetros de color de los *cookies* fueron influenciados por las harinas agregadas, siendo el Delta E mayor el producido con harina de cáscara de plátano. Los *cookies* tenían buenas características sensoriales en los atributos de apariencia y sabor. . En la correlación de Pearson, se pudo observar que el volumen específico interfiere con la percepción de sabor y que esperan un producto con apariencia similar al estándar. En este contexto, existe la posibilidad de preparar *cookies* nutritivos y con buena aceptación por el uso de partes generalmente descartadas de frutas.

Palabras clave: Aceptación sensorial; Análisis físico-químico; Harina de frutas; Sostenibilidad.

1. Introdução

A fruticultura é uma atividade importante para a geração de renda e o desenvolvimento agrícola do Brasil, sendo em 2017 o terceiro país em produção mundial (FAO, 2020). Por outro lado, o Brasil se encontra na lista dos dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo e cerca de 30% da produção agrícola não chega à mesa do consumidor (FAO, 2017), sendo o setor de hortifrúti um dos mais prejudicados devido à alta perecibilidade dos produtos.

Além das perdas antes do processamento, ainda ocorrem os desperdícios durante a etapa da industrialização das frutas, podendo chegar a cifras de 65 a 70%. Estes resíduos ou coprodutos agroindustriais gerados possuem valor agregado se processados de forma correta (Dos Santos et al., 2018). Sendo assim, pesquisas voltadas para a utilização de coprodutos

agroindustriais na incorporação de formulações alimentícias vêm sendo realizadas, avaliando o aumento do teor nutritivo, bem como a diminuição da poluição ambiental devido ao descarte incorreto desses coprodutos (da Cunha et al., 2020; Dos Santos et al., 2018; Erkel et al., 2015).

As frutas possuem considerável quantidade de compostos químicos como as fibras alimentares, os açúcares (frutose, glicose e sacarose), os minerais e as vitaminas. Em geral, os coprodutos (cascas, entrecascas, sementes e amêndoas), normalmente desperdiçados, apresentam quantidades apreciáveis de constituintes importantes à alimentação humana, especialmente de fibras alimentares, sendo a maior fração de fibras solúveis, mas quantidades importantes de fibras insolúveis também estão presentes. Estes carboidratos não digeríveis podem ser utilizados na indústria de alimentos como ingredientes de alto valor agregado, promotores de melhora no perfil nutricional e de baixo custo, atributos que os tornam promissores para uso nos produtos alimentícios, principalmente em produtos de panificação (da Cunha et al., 2020; de Toledo et al., 2017; Dos Santos et al., 2018; Soquetta et al., 2016).

Alguns autores têm demonstrado que cascas e sementes de frutas podem apresentar maior teor de nutrientes do que a parte nobre da fruta, ou seja, a polpa (Gondim et al., 2005; Marques et al., 2010; Soquetta et al., 2016). Outros autores comprovaram aumento significativo no teor de fibra das preparações em que são utilizadas as farinhas de cascas de frutas (da Cunha et al., 2020; Dos Santos et al., 2018; Erkel et al., 2015). Desta maneira, é importante o aproveitamento dos coprodutos de frutas, pois reduz o desperdício e os gastos com a alimentação, melhora a qualidade nutricional dos produtos, torna possível a criação de novas formulações e diminui a quantidade de coprodutos descartados (da Cunha et al., 2020; de Toledo et al., 2017; Erkel et al., 2015; Storck et al., 2015).

A obtenção de frações de coprodutos de frutas é um assunto amplamente estudado pela importância nutricional, tecnológica e econômica (da Cunha et al., 2020; Erkel et al., 2015; Lima et al., 2015; Soquetta et al., 2016). A produção de farinha com coprodutos de frutas reduz a atividade de água, as reações químicas e microbiológicas e aumenta a vida de prateleira do ingrediente, tornando uma opção viável para aplicações tecnológicas (Lima et al., 2015; Soquetta et al., 2016). A sua aplicação é promissora principalmente em produtos de panificação por melhorar o valor nutricional e também por substituir parcialmente a farinha de trigo (da Cunha et al., 2020; de Toledo et al., 2017; Dos Santos et al., 2018; Lima et al., 2015).

Considerando o grande volume de coprodutos gerados após o processamento industrial de frutas, os objetivos deste estudo foram desenvolver farinhas produzidas a partir de

coprodutos de frutas e a aplicação das mesmas em *cookies*. Esta pesquisa tem por premissa o aproveitamento de coprodutos de frutas e o desenvolvimento de produtos com qualidade tecnológica e sensorial.

2. Metodologia

As farinhas e as amostras de *cookies* foram desenvolvidas e analisadas sensorialmente no laboratório de Técnica Dietética da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Matérias-primas do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. As frutas e ingredientes foram adquiridos em mercado local de Belo Horizonte (MG).

2.1 Elaboração das farinhas

Para este estudo optou-se por selecionar frutas que o Brasil se destaca na produção e que são de fácil acesso à população (Kist et al., 2018). Dessa forma obtiveram-se seis farinhas, sendo: farinha de casca de abacaxi Pérola (*Ananas comosus* L.) - FCA, farinha de casca de manga Palmer (*Mangifera indica* L.) - FCM, farinha de casca de banana Prata (*Musa* ssp.) - FCB, farinha da casca de laranja Pêra Rio (*Citrus sinensis* L.) - FCL, farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus lanatus*) – FCM e farinha da amêndoa de manga Palmer (*Mangifera indica* L.) – FAM.

Para a obtenção das farinhas as frutas foram previamente lavadas, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos e descascadas manualmente. A amêndoa da manga (semente) foi separada do endocarpo macio (polpa) e do endurecido (parede do caroço) utilizando-se faca e em seguida ralada. As cascas, entrecascas e amêndoas foram desidratadas em estufa com circulação de ar forçado e temperatura de $65^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 12 horas, enquanto que a entrecasca de melancia e a casca do abacaxi permaneceram por 26 horas no processo de secagem. Após a secagem, cascas, amêndoas e entrecascas foram trituradas em liquidificador (Philips Walita, modelo RI 2034), peneiradas (abertura 1mm), acondicionadas em potes de polietileno com tampa e mantidas a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ em local seco até a condução dos experimentos.

2.2 Preparação dos *cookies*

Após pré-testes foram definidas as formulações dos *cookies*, sendo uma padrão e seis com substituição parcial da farinha de trigo (15%) por cada farinha de coprodutos de fruta produzida. A formulação padrão foi composta por: 50,5% de farinha de trigo; 22,7% de açúcar mascavo; 14,2% de ovos; 6,2% de margarina; 4,6% de leite; 1,3% de fermento em pó e 0,5% de essência de baunilha. As formulações foram preparadas pela completa homogeneização dos ingredientes, modeladas, dispostas em forma e assados em forno a 180°C por 20 minutos. Cada batelada de *cookie* foi elaborada com 395,8g e rendimento de 52 unidades.

2.3 Análises físico-químicas

2.3.1 Caracterização das farinhas

As farinhas produzidas com os coprodutos de frutas foram caracterizadas pela determinação do potencial hidrogeniônico (potenciômetro MS Tecnopor AC-100) e cor (espectrofotômetro Konica Minolta CM-5) explorando os parâmetros luminosidade, a^* , b^* e Delta E, este tendo como padrão a farinha de trigo utilizada. O rendimento (R) das farinhas foi calculado considerando a Equação 1.

$$R(\%) = \frac{PF \times 100}{PC} \quad (1)$$

Onde: PF = peso da farinha produzida e PC = peso inicial do coproduto (cascas, entrecascas ou amêndoas).

2.3.2 Análise dos *cookies*

As amostras de *cookies* foram caracterizadas pela cor (espectrofotômetro Konica Minolta CM-5) explorando os parâmetros luminosidade, a^* , b^* e Delta E. O volume específico das amostras foi determinado através do deslocamento de painço conforme o método n° 10-05.01 da AACC (AACC, 2010) e os resultados expressos em $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$.

A textura instrumental dos *cookies*, avaliando-se a dureza, foi realizada em texturômetro TA.XT Plus (Stable Micro Systems, Haslemere, Inglaterra), utilizando probe 3-

point (HDP/3PB) e plataforma HDP/90, conforme método nº 74-09.01 da AACC (AACC, 2010). Os parâmetros utilizados foram: velocidade de pré-teste, teste e pós-teste de 1,00, 0,50 e 10,0mm.s⁻¹, limiar de detecção de 0,049N, no modo força de compressão, com distância até a ruptura da amostra e os resultados expressos em N.

2.4 Análise Sensorial

Análise sensorial de aceitação por escala hedônica estruturada entre 9 (gostei extremamente) e 1 (desgostei extremamente) para aparência e sabor foi aplicada a 100 provadores não treinados, idades entre 18 e 60 anos, de ambos os sexos e consumidores de *cookies* (Meilgaard et al., 2007). As amostras foram analisadas em cabines individuais, em pratos brancos descartáveis codificados, 25 gramas cada, em temperatura ambiente e em ordem aleatória e balanceada. A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas sob o parecer de número 36556214.4.0000.5137.

2.5 Análises estatísticas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e sensoriais com 100 provadores. Estes resultados, expressos em média±desvio padrão foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ($p < 0,05$) com teste de média Scott-Knott ($p < 0,05$) quando pertinente. Os dados de análise sensorial e os físico-químicos dos *cookies* foram avaliados pela correlação de Pearson ao nível de confiança de 95 %.

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização das farinhas de coprodutos de frutas

Os resultados da caracterização das farinhas de coprodutos de frutas estão apresentados na Tabela 1. A partir destes dados foi possível verificar que as farinhas apresentaram características físico-químicas distintas, de acordo com a matéria-prima utilizada.

Tabela 1. Características físico-químicas das farinhas de coprodutos de frutas e farinha de trigo.

Farinha	Rendimento (%)	pH	L^*	a^*	b^*	Delta E
FCA	18,3	3,96±0,01 ^a	46,29±0,33 ^b	8,17±0,10 ^d	24,06±0,13 ^c	46,99±0,31 ^d
FCM	25,0	4,26±0,02 ^b	58,89±0,45 ^d	6,15±0,17 ^c	27,81±0,30 ^d	36,62±0,52 ^c
FCB	9,8	5,86±0,02 ^f	36,60±0,19 ^a	5,33±0,04 ^b	12,15±0,08 ^a	54,23±0,18 ^f
FCL	20,8	4,68±0,03 ^c	50,95±0,36 ^c	12,98±0,30 ^e	44,13±0,41 ^f	53,54±0,51 ^e
FEM	4,7	4,87±0,03 ^d	71,91±0,20 ^e	6,20±0,11 ^c	28,25±0,14 ^e	26,49±0,15 ^b
FAM	52,2	5,38±0,02 ^e	75,35±0,60 ^f	2,47±0,07 ^a	15,92±0,05 ^b	16,34±0,57 ^a
FT	-	-	90,58±0,07	0,59±0,02	10,33±0,08	-

FCA = Farinha da Casca de Abacaxi; FCM = Farinha da Casca de Manga; FCB = Farinha da Casca de Banana; FCL = Farinha da Casca de Laranja; FEM = Farinha da Entrecasca de Melancia; FAM = Farinha da Amêndoa da Manga; FT = Farinha de Trigo. Os dados são apresentados por média ± desvio padrão. Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Fonte: Autores.

Todas as farinhas apresentaram pH abaixo da neutralidade, o que propicia maior estabilidade, dificultando, assim, o desenvolvimento de microrganismos. A farinha de casca de abacaxi (FCA) é a farinha com maior caráter ácido e a farinha de casca de banana (FCB) a menos ácida, trazendo características da fruta original. Este aspecto pode interferir nas características sensoriais do alimento a ser aplicado de acordo com a concentração utilizada, além de ter a potencialidade de conservação por baixar o pH do meio e inibir crescimento microbiológico indesejado (Soquetta et al., 2016). Toledo et al. (2017) observaram que a adição de farinhas de frutas na produção de *cookies* reduz significativamente o pH destes produtos.

Os parâmetros de cor variaram amplamente de acordo com o tipo de fruta (Tabela 1). As diferenças significativas ($p < 0,05$) nos valores de brilho (L^*), vermelho (a^*) e amarelo (b^*) podem ser explicadas pelos pigmentos e teores de polifenóis presentes em cada tipo de fruta, além do escurecimento que ocorre durante o processo de secagem (de Toledo et al., 2017). Tais afirmações foram confirmadas pela análise dos dados de Delta E, tendo como referência a farinha de trigo. Todas as farinhas apresentaram diferença significativa em relação à farinha de trigo que é caracteristicamente branca e levemente amarelada, sendo a farinha da casca de banana a que apresentou a maior diferença devido ao tom marrom escuro.

As características explicitadas das farinhas estudadas podem direcionar as possibilidades de aplicação dentro das necessidades tecnológicas e sensoriais. Além disso, o processamento de coprodutos de frutas em farinhas promove a redução do teor de água livre e, assim, impede reações químicas e microbiológicas, aumentando a vida de prateleira e a segurança do ingrediente alimentício. Outro fato importante é que a desidratação concentra o conteúdo de compostos bioativos e fibra alimentar do produto final (da Cunha et al., 2020; Soquetta et al., 2016).

3.2 Aplicação das farinhas de coprodutos de frutas em *cookies*

Os resultados da caracterização dos *cookies* estão representados na Tabela 2, trazendo informações que corroboram com a caracterização das suas farinhas de coprodutos de frutas.

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas e sensoriais dos *cookies* produzidos.

Amostra	Parâmetros físico-químicos						Parâmetros sensoriais	
	Volume específico (cm ³ .g ⁻¹)	Dureza (N)	L*	a*	b*	ΔE	Aparência	Sabor
Padrão	1,69±0,03 ^{ns}	30,44±1,65 ^d	55,00±0,74 ^a	7,20±0,09 ^e	26,38±0,47 ^b	-	7,51±1,34 ^b	7,62±1,37 ^e
CFCA	1,83±0,07 ^{ns}	46,32±4,14 ^b	49,70±0,51 ^b	8,55±0,41 ^c	26,40±0,48 ^b	5,49±0,41 ^b	7,22±1,49 ^b	6,93±1,94 ^b
CFCM	1,79±0,25 ^{ns}	26,28±3,42 ^e	48,28±0,45 ^c	8,34±0,16 ^c	25,45±0,31 ^b	6,90±0,43 ^b	7,37±1,92 ^b	6,96±2,24 ^b
CFCB	1,82±0,01 ^{ns}	27,83±1,94 ^d	40,68±0,76 ^d	5,44±0,15 ^f	17,51±0,34 ^d	16,94±0,83 ^a	6,48±1,26 ^a	6,69±2,06 ^b
CFCL	1,89±0,20 ^{ns}	26,22±3,24 ^e	49,99±1,18 ^b	8,96±0,31 ^b	29,53±0,73 ^a	6,25±0,83 ^b	6,86±1,92 ^a	6,21±2,56 ^e
CFEM	1,59±0,10 ^{ns}	52,37±4,55 ^a	54,21±0,28 ^a	10,29±0,28 ^a	28,46±0,26 ^a	3,82±0,30 ^c	7,48±1,26 ^b	7,45±1,45 ^e
CFAM	1,59±0,08 ^{ns}	36,24±3,61 ^c	50,86±0,84 ^b	7,74±0,12 ^d	23,82±0,26 ^c	4,90±0,83 ^c	7,24±1,59 ^b	7,72±1,36 ^e

CFCA = *cookie* com Farinha de Casca de Abacaxi; CFCM = *cookie* com Farinha Casca de Manga; CFCB = *cookie* com Farinha da Casca de Banana; CFCL = *cookie* com Farinha da Casca de Laranja; CFEM = *cookie* com Farinha da Entrecasca de Melancia; CFAM = *cookie* com Farinha da Amêndoa da Manga. Os dados são apresentados por média±desvio padrão. Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Fonte: Autores.

A substituição de 15% da farinha de trigo pelas farinhas de coprodutos de frutas não interferiu significativamente no volume específico das formulações, mas diferiu o comportamento do parâmetro dureza. CFCB teve comportamento igual à amostra padrão e a CFEM teve o comportamento mais distante da padrão em relação à dureza. As farinhas obtidas de coprodutos de frutas possuem altas quantidades de fibras alimentares (da Cunha et al., 2020; de Toledo et al., 2017; Dos Santos et al., 2018) e absorvem mais água durante o processamento da massa, o que pode reduzir o fator de expansão dos *cookies* (de Toledo et al., 2017; Lima et al., 2015).

Conforme mostrado na Tabela 2, o valor "L" foi menor em todos os *cookies* ao serem comparados ao padrão, exceto o *cookie* com FEM. A cor dos *cookies* é formada no cozimento, devido à reação de Maillard, e nos *cookies* produzidos com coprodutos de frutas a cor é influenciada pelo tipo de farinha adicionada à massa (de Toledo et al., 2017). As farinhas produzidas neste estudo apresentaram cor castanha, amarela e marrom escura o que influenciou na redução do brilho dos *cookies*. Nenhuma tendência específica foi observada nos valores de 'a' e 'b' nos *cookies* produzidos com a adição das farinhas de coprodutos de frutas.

Nos *cookies* produzidos com FEM e FAM os valores de Delta E se encontra entre 3,5 e 5, isso significa que o observador consegue visualizar que há diferença entre a coloração dessas amostras com relação ao padrão. Entretanto, as demais amostras apresentam valores de ΔE superiores a 5 e o observador consegue visualizá-las como cores totalmente distintas quando comparadas ao padrão (Mokrzycki & Tatol, 2011). O *cookie* produzido com farinha de casca de banana apresentou maior valor de Delta E devido a esta farinha ser a mais escura.

De modo geral, as formulações dos *cookies* foram bem aceitas, sendo as médias das notas situadas entre os conceitos gostei moderadamente (7) e gostei ligeiramente (6) (Tabela 2). Entretanto, os *cookies* produzidos com as FCB e FCL apresentaram notas inferiores ao padrão para os dois atributos avaliados. A FCL possui sabor levemente amargo pela presença do óleo essencial da casca, o que justificaria a diferença significativa no sabor, porém a sua coloração amarela interferiu pouco na aparência do *cookie*. A coloração escura e o odor característico da FCB possivelmente foram os fatores que interferiram na aceitação. Apesar dos *cookies* produzidos com FCB apresentarem as menores médias, esta preparação foi bem aceita, com média de 6,48 para aparência e 6,69 para sabor.

As amostras de *cookies* produzidas com as FCA e FCM apresentaram diferença significativa em relação ao atributo sabor quando comparadas à amostra padrão (Tabela 2). A FCA possui sabor neutro, mas a sua elevada acidez pode ter interferido na aceitação. A FCM

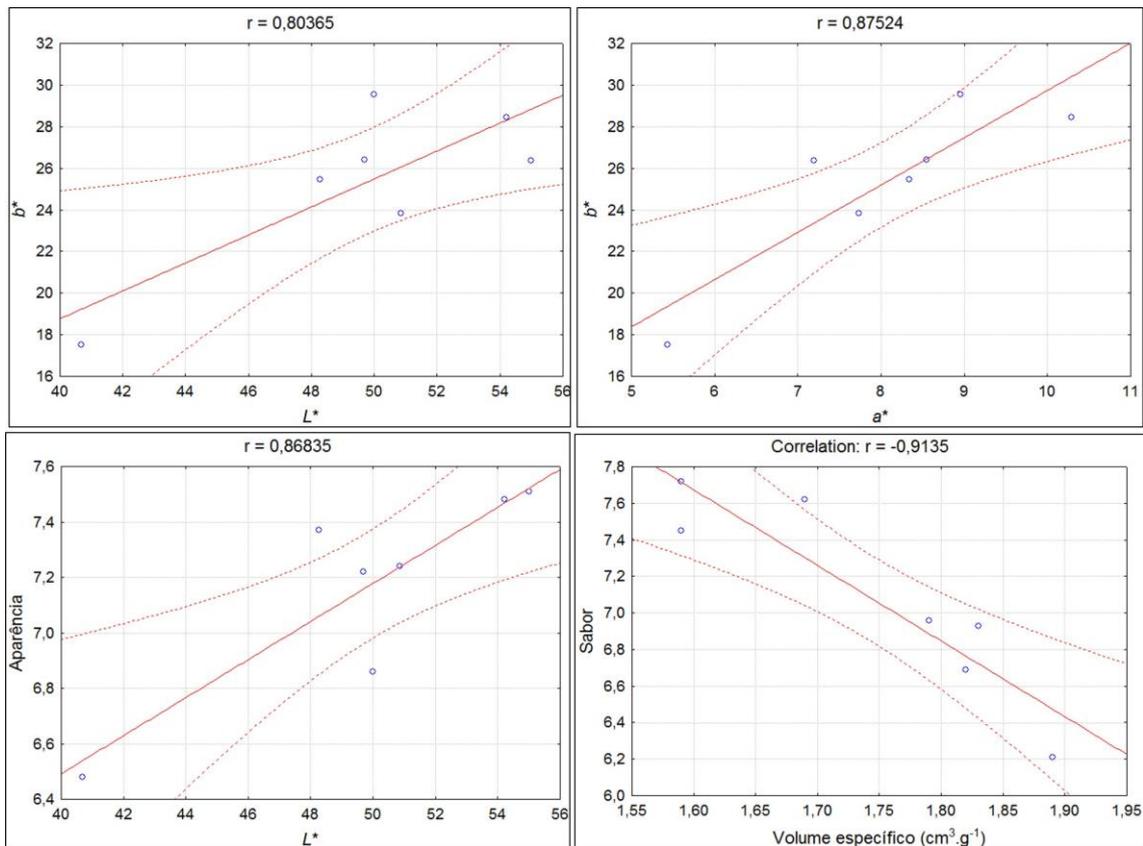
possui sabor residual, o que provavelmente interferiu no sabor do *cookie*. Entretanto, a possibilidade de adição de aroma de chocolate, por exemplo, pode ser capaz de mascarar o sabor das farinhas de FCA e FCM nos *cookies* e promover aumento da aceitação sensorial dos mesmos em estudos futuros.

Os *cookies* elaborados com FEM e FAM não diferiram estatisticamente do padrão com relação aos atributos de sabor e aparência. Sendo assim, a substituição parcial em 15% dessas farinhas possibilita a fabricação de biscoitos com maior teor de fibras sem interferência sensorial.

A Figura 1 explicita a correlação de Pearson para as variáveis interdependentes ($p < 0,05$) dos atributos tecnológicos e sensoriais das amostras estudadas. A maior correlação inversamente proporcional ocorreu entre o volume específico e o sabor dos *cookies* (-0,9135) indicando que a percepção dos consumidores frente ao volume específico pode influenciar no sabor. Outro fator que influenciou a percepção dos julgadores foi o parâmetro luminosidade da cor instrumental, onde obteve-se uma correlação positiva (0,8684) entre o L^* e a aparência dos *cookies*. Maiores valores de luminosidade indicam melhores notas dadas aos *cookies* em relação aparência. De acordo com Neves, Gomes & Schmiele (2020), a incorporação de produtos integrais e formulação de novos produtos com a substituição da farinha de trigo por ingredientes não convencionais alteram a percepção dos julgadores, pois os mesmos possuem uma memória sensorial em relação ao produto tradicional. Segundo Lima, Ares & Deliza (2018), para que um produto com alteração de formulação seja inserido no hábito de consumo dos consumidores, é preferível que esta inclusão seja realizada de forma lenta e gradual.

Além disso, verificou-se uma correlação diretamente proporcional entre os parâmetros cor instrumental: (i) $L^* \times b^*$ (0,8036) e (ii) $a^* \times b^*$ (0,8752). Estes resultados estão atribuídos às características intrínsecas dos coprodutos utilizados, os quais possuem fibras alimentares com coloração característica, além de açúcares, proteínas, lipídeos, pigmentos e vitaminas. Componentes reativos que podem desencadear reações de escurecimento não enzimático, causando assim alteração na cor dos produtos (Wong, 2018).

Figura 1. Correlação de Pearson para as características tecnológicas e sensoriais das amostras de *cookies*.



Fonte: Autores.

Considerando que o consumo de produtos alimentícios formulados com farinhas alternativas podem fornecer benefícios funcionais para a saúde humana (Storck et al., 2015) é possível afirmar, a partir dos resultados das análises sensoriais, que os produtos desenvolvidos são ótimas opções para se aproveitar cascas, entrecasas e amêndoas de frutas. *Cookies* são alimentos populares, de alta densidade energética, de fácil manuseio e longa vida de prateleira, os distinguindo de outros produtos de panificação, como bolos e pães (de Toledo et al., 2017; Erkel et al., 2015) e o acréscimo de farinhas de coprodutos de frutas nestes produtos os deixam mais nutritivos.

A utilização de cascas, entrecasas e caroços pode proporcionar também a redução do desperdício de toneladas de recursos alimentares que contribui para um dos maiores problemas ambientais que atinge a população atualmente - a produção excessiva de resíduos sólidos.

4. Considerações Finais

O uso de coprodutos de frutas torna-se uma alternativa essencial para uma alimentação mais saudável e sustentável. O presente estudo demonstrou que existe a possibilidade de elaborar cookies nutritivos e saborosos a partir da utilização de partes usualmente descartadas de frutas. O uso de farinhas de cascas e sementes na produção de alimentos é viável tecnologicamente, o que pode favorecer o desenvolvimento de novos produtos para diferentes nichos de mercado e contribuir para o desenvolvimento de novos alimentos sustentáveis.

Esses resultados sugerem potencial aplicação dos coprodutos de fruta, visto que, de maneira geral, as preparações obtiveram boa aceitação sensorial. Dessa forma, há necessidade de mais estudos, incentivos e programas que corroborem para um melhor aproveitamento dos alimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pela bolsa de estudos de I. Andressa, à CAPES pelo suporte financeiro (código de financiamento 001) e à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e ao Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pelo apoio no desenvolvimento das pesquisas.

Referências

AACC. (2010). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (11th ed.). The Association.

da Cunha, J. A., Rolim, P. M., da Silva Chaves Damasceno, K. S. F., de Sousa, F. C., Nabas, R. C., & Seabra, L. M. A. J. (2020). From seed to flour: Sowing sustainability in the use of cantaloupe melon residue (*Cucumis melo* L. Var. *Reticulatus*). *PLoS ONE*, *15*(1), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219229>

de Toledo, N. M. V., Nunes, L. P., da Silva, P. P. M., Spoto, M. H. F., & Canniatti-Brazaca, S. G. (2017). Influence of pineapple, apple and melon by-products on *cookies*: physicochemical and sensory aspects. *International Journal of Food Science and Technology*, *52*(5), 1185–1192. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13383>

Dos Santos, C. M., Rocha, D. A., Madeira, R. A. V., De Rezende Queiroz, E., Mendonça, M. M., Pereira, J., & De Abreu, C. M. P. (2018). Preparation, characterization and sensory analysis of whole bread enriched with papaya byproducts flour. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.12017>

Erkel, A., de Ávila, C. A., Romeiro, M. M., dos Santos, E. F., Sarmiento, U. C., & Novello, D. (2015). Utilização da farinha de casca de abacaxi em *cookies*: Caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial em crianças. *Revista UNIABEU*, 8(18), 223–237.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. (2017). *FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo. 2017*. Recuperado de <https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-parar-no-lixo/>

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. (2020). *FAOSTAT. Divisão de estatística*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Gondim, J. A. M., Moura, M. D. F. V, Dantas, A. S., Medeiros, R. L. S., & Santos, K. M. (2005). Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4), 825–827.

Kist, B. B., Santos, C. E. dos, Carvalho, C. de, & Beling, R. R. (2018). *Anuário Brasileiro de Horti e Fruti 2019*. Editora Gazeta Santa Cruz. Recuperado de http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/HortiFruti_2019_DUPLA.pdf

Lima, J. P., Portela, J. V. F., Marques, L. R., Alcântara, M. A., & El-Aouar, Â. A. (2015). Farinha de entrecasca de melancia em biscoitos sem glúten. *Ciencia Rural*, 45(9), 1688–1694. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130209>

Lima, M., Ares, G., & Deliza, R. (2018). Children and adults' sensory and hedonic perception of added sugar reduction in grape nectar. *Journal of Sensory Studies*, 33(2), e12317. <https://doi.org/10.1111/joss.12317>

Marques, A., Chicaybam, G., Araujo, M. T., Manães, L. R. T., & Sabaa-Srur, A. U. O. (2010). Composição centesimal e de Minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera Indica* L.) cv. Tommy Atkins. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(4), 1206–1210. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000117>

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2007). Sensory Evaluation Techniques. In *Sensory Evaluation Techniques* (4th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19493-12>

Mokrzycki, W., & Tatol, M. (2011). Color difference Delta E - A survey. *Machine Graphics and Vision*, 20(4), 383–411.

Neves, N. A, Gomes, P. T. G., & Schmiele, M. (2020). An exploratory study about the preparation and evaluation of sourdough breads with araticum pulp (*Annona crassiflora* Mart.). *Research, Society and Development*, 9(9), e956998036. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8036>

Soquetta, M. B., Stefanello, F. S., Huerta, K. D. M., Monteiro, S. S., Da Rosa, C. S., & Terra, N. N. (2016). Characterization of physiochemical and microbiological properties, and bioactive compounds, of flour made from the skin and bagasse of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). *Food Chemistry*, 199, 471–478. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.022>

Storck, C. R., Basso, C., Favarin, F. R., & Rodrigues, A. C. (2015). Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18(4), 277–284. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.1615>

Wong, S. W. D. (2018). Mechanism and theory in food chemistry. (2nd ed.). California: Springer Internacional Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50766-8>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Sabrina Alves Ramos – 20%

Rafaela das Dores Pereira – 20%

Irene Andressa – 20%

Marcio Schmiele – 20%

Tatiana Nunes Amaral – 20%