

**Caracterização Físico-Química e Microbiológica de Biscoitos Confeccionados com  
Farinha de Resíduos de Frutas**

**Physicochemical and Microbiological Characterization of Cookies Made with Fruit  
Waste Flour**

**Caracterización fisicoquímica y microbiológica de galletas hechas con harina de  
Resíduos de Frutas**

Recebido: 28/07/2019 | Revisado: 03/08/2019 | Aceito: 08/08/2019 | Publicado: 24/08/2019

**Amélia Ruth Nascimento Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3565-5125>

Centro Universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: [ameliaruth.lima@gmail.com](mailto:ameliaruth.lima@gmail.com)

**Gabriel Barbosa Câmara**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4964-0837>

Centro Universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: [gabrielbarbosacamara@hotmail.com](mailto:gabrielbarbosacamara@hotmail.com)

**Tharcia Kiara Beserra de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6352-7254>

Centro Universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: [tharcia\\_kiara@hotmail.com](mailto:tharcia_kiara@hotmail.com)

**Willys Dutra Alencar**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3893-4808>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: [willyscomplex@gmail.com](mailto:willyscomplex@gmail.com)

**Silvana Henriques Vasconcelos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4689-6645>

Centro Universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: [silvanavcats@gmail.com](mailto:silvanavcats@gmail.com)

**Tamires da Cunha Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0466-5021>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [tamiressoares22@outlook.com](mailto:tamiressoares22@outlook.com)

**Ticianne da Cunha Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3016-7763>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [ticiannesoares@outlook.com](mailto:ticiannesoares@outlook.com)

**Mayra da Silva Cavalcanti**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1269-5324>

Centro Universitário Unifacisa, Brasil

E-mail: [mayra.cavalcanti@maisunifacisa.com.br](mailto:mayra.cavalcanti@maisunifacisa.com.br)

## **Resumo**

O presente estudo teve como objetivo formular biscoitos a base de farinha de resíduos de maracujá, abacaxi e melão, e analisa-los quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os biscoitos foram formulados com diferentes concentrações de farinha de resíduos de frutas (FRF), sendo FI com 10%, FII com 20% e FIII com 30% de concentração. As amostras foram caracterizadas quanto aos parâmetros: Teor de água/umidade (%), atividade de água (Aa), lipídios (%), cor, teor de sólidos solúveis (SST), acidez titulável (AT) e pH. Além disso, foram realizadas análises microbiológicas, avaliando-os quanto à presença de: coliformes totais, bolores e leveduras. Os resultados das análises físico-químicas encontradas para FI, FII e FIII, foram respectivamente: O teor de água/umidade foi menor que 14% para todas as amostras e a atividade de água apresentou valores inferiores a 0,6, atendendo as legislações vigentes. O teor de lipídeo das amostras não apresentou diferença significativa. Na análise de cor, obtivemos resultados que indicaram que todas as amostras tendiam a uma coloração mais escura, bem como, a amostra FI demonstrou valores favoráveis a uma coloração mais avermelhada e amarelada comparada aos demais biscoitos. Os sólidos solúveis apresentaram respectivamente, valores de 4,17, 4,13 e 4,40°Brix. O teor de acidez das amostras foi de 5,16, 5,16 e 6,45 Já o pH foi de 6,36, 6,10 e 6,01. Em relação às análises microbiológicas, os biscoitos apresentaram condições higiênicas sanitárias adequadas, indicando boas práticas de fabricação e boa qualidade das matérias primas utilizadas. Conclui-se que os biscoitos de resíduos de frutas apresentaram parâmetros físico-químicos e microbiológicos bastante satisfatórios, atendendo aos valores determinados pelas legislações vigentes, bem como, resultados semelhantes a pesquisas que utilizaram resíduos orgânicos para produção de alimentos.

**Palavras-chave:** Aproveitamento integral dos alimentos. Alimento funcional. Tecnologia de alimentos.

## **Abstract**

The present study aimed to formulate flour-based cookies from passion fruit, pineapple and melon residues, and analyze them for physicochemical and microbiological parameters. The cookies were formulated with different concentrations of fruit residue flour (FRF), with 10% FI, 20% FII and 30% concentration. The samples were characterized according to the parameters: Water / moisture content (%), water activity (Aa), lipids (%), color, soluble solids content (SST), titratable acidity (TA) and pH. In addition, microbiological analyzes were performed, evaluating them for the presence of: total coliforms, molds and yeast. The results of the physicochemical analyzes found for FI, FII and FIII were respectively: The water / moisture content was less than 14% for all samples and the water activity presented values below 0.6, in compliance with current legislation. . The lipid content of the samples showed no significant difference. In the color analysis, we obtained results that indicated that all the samples tended to have a darker coloration, as well as the FI sample showed favorable values for a reddish and yellowish coloration compared to the other cookies. Soluble solids showed values of 4.17, 4.13 and 4.40 ° Brix respectively. The acidity content of the samples was 5.16, 5.16 and 6.45. The pH was 6.36, 6.10 and 6.01. Regarding microbiological analysis, the biscuits presented adequate sanitary hygienic conditions, indicating good manufacturing practices and good quality of the raw materials used. It was concluded that the fruit waste cookies presented very satisfactory physicochemical and microbiological parameters, meeting the values determined by the current legislation, as well as results similar to researches that used organic residues for food production.

**Keywords:** Whole utilization of foods; Functional food; Food technology.

## **Resumen**

El presente trabajo tuvo como objetivo formular galletas a base de harina a partir de restos de maracuyá, piña y melón, y analizarlas para determinar parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Las galletas se formularon con diferentes concentraciones de harina de residuos de fruta (FRF), con 10% de FI, 20% de FII y 30% de concentración. Las muestras se caracterizaron de acuerdo con los parámetros: contenido de agua / humedad (%), actividad del agua (Aa), lípidos (%), color, contenido de sólidos solubles (SST), acidez titulable (TA) y pH. Además, se realizaron análisis microbiológicos, evaluándolos por la presencia de: coliformes totales, mohos y levaduras. Los resultados de los análisis fisicoquímicos encontrados para FI, FII y FIII fueron respectivamente: el contenido de agua / humedad fue inferior al 14% para

todas las muestras y la actividad del agua presentó valores inferiores a 0,6, en cumplimiento de la legislación vigente. . El contenido lipídico de las muestras no mostró diferencia significativa. En el análisis de color, obtuvimos resultados que indicaron que todas las muestras tendían a tener una coloración más oscura, así como que la muestra FI mostró valores favorables para una coloración rojiza y amarillenta en comparación con las otras cookies. Los sólidos solubles mostraron valores de 4.17, 4.13 y 4.40 ° Brix respectivamente. El contenido de acidez de las muestras fue de 5.16, 5.16 y 6.45, con un pH de 6.36, 6.10 y 6.01. Respecto al análisis microbiológico, las galletas presentaron condiciones higiénicas sanitarias adecuadas, indicando buenas prácticas de fabricación y buena calidad de las materias primas utilizadas. Se concluyó que las galletas de residuos de fruta presentaban parámetros fisicoquímicos y microbiológicos muy satisfactorios, que cumplían con los valores determinados por la legislación vigente, así como resultados similares a las investigaciones que utilizaban residuos orgánicos para la producción de alimentos.

**Palavras clave:** Aprovechamiento integral de los alimentos; Alimentos funcionales; Tecnología de Alimentos

## 1. Introdução

No Brasil, 26 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçados ao ano, esse valor poderia alimentar cerca de 35 milhões de pessoas. Por volta de 60% dos resíduos urbanos produzidos são de origem alimentar. Este elevado desperdício de resíduos orgânicos de frutas aumenta a busca por aproveitamentos viáveis desses componentes (Storck, Nunes, De Oliveira, & Basso, 2013)

Partes como cascas, sementes, talos e folhas que geralmente não são aproveitadas dos alimentos, poderiam ser utilizadas para o enriquecimento alimentar e diminuição do desperdício, pois esses resíduos comumente desprezados possuem altos valores nutricionais, por muita das vezes semelhantes ou até mesmo maiores do que a própria polpa da fruta. A utilização integral dos alimentos e a produção de novos produtos alimentícios possibilitam uma maneira de incrementar a culinária diária, com a criação de novas receitas, ricas em vitaminas, minerais, lipídios e principalmente em fibras, que são componentes responsáveis por inúmeros benefícios à saúde (Storck et al., 2013; Tozatti, Rigo, Bezerra, Córdova & Teixeira, 2013).

As fibras alimentares (FA) são indispensáveis na alimentação humana, pois desempenham papéis importantes para o bom funcionamento do organismo. Elas atuam na

prevenção de inúmeras doenças, tais como: constipação, hemorroidas, doença diverticular e câncer de cólon, bem como, na prevenção e no tratamento da obesidade, na regularização do perfil lipídico, no controle da glicemia pós-prandial, contribuindo para diminuição do risco do desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes (Gavanski, Baratto & Gatti, 2015; LIMA et al., 2015).

Uma boa alternativa para aproveitar os resíduos provenientes das frutas, e que já vem sendo desempenhada por vários estudiosos ao longo do tempo, é o desenvolvimento de novos alimentos que os utilizassem ou dessem um destino mais digno aos mesmos, como a produção de bolos, barras de cereais e biscoitos, elaborados a partir da farinha desses subprodutos (De Sá Leitão & De Sá Leitão, 2015).

O biscoito se tornou um alimento bastante comum nos lares dos brasileiros, principalmente devido sua praticidade, relação custo-benefício e tempo de prateleira longo. Uma das áreas em expansão na indústria que confecciona biscoito é a de produtos com adição de cereais e de ingredientes funcionais, com objetivo de produzir alimentos cada vez mais saudáveis (Santos, Rodrigues, Hernandez & Oliveira, 2017).

Diante dos benefícios econômicos e de saúde provenientes do uso dos resíduos de frutas, o presente estudo tem como objetivo geral formular biscoitos a base de farinha de resíduos de maracujá (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*), abacaxi (*Ananas Comosus L. Merrill*) e melão (*Cucumis melo L.*) e como objetivos específicos analisa-los quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

## 2. Metodologia

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Técnica Dietética, e nos Laboratórios de Bromatologia e Microbiologia pertencente à Faculdade de Ciências Médicas de Campina Grande, parte das análises foram realizada no laboratório de Microbiologia e Bioquímica de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Trata-se de um estudo experimental, ou seja, pesquisa em que o analista é um agente ativo, e não apenas um observador passivo (Gil, 2002).

Todos os ingredientes para obtenção da farinha de resíduos de frutas (FRF), assim como para elaboração dos biscoitos foram adquiridos no comércio local da cidade de Campina Grande/PB.

Para elaboração da farinha da casca do maracujá, a metodologia utilizada foi a proposta por Santana et al. (2012), com algumas modificações. Sendo assim, após sanitização

com hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, houve a remoção da polpa do maracujá com a utilização de uma colher, e cerca de 400g da casca do maracujá foram pesados em balança de precisão (Shimadzu), depois trituradas em liquidificador doméstico (Britânia/Bellagio®, Brasil) durante 1 minuto e 30 segundos, e transferidos para um recipiente de polipropileno para maceração, com objetivo da retirada do gosto amargo característico. Adaptando procedimentos propostos por Ishimoto et al. (2009), os pedaços da casca de maracujá foram imersos em água potável (2/3 de água da capacidade total do recipiente) por 24 horas sob refrigeração, com troca da água a cada 4 horas. A próxima etapa foi a secagem do material, na qual as cascas foram colocadas em bandejas de inox, e destinadas a estufa convencional (Med Clave®, Brasil), por aproximadamente 24 horas a 70°C e logo após, trituradas em multiprocessador doméstico (Moldial/Full Kitchen Premium®, Brasil), até a obtenção de farinha.

Para elaboração da farinha das cascas dos abacaxis, a metodologia utilizada foi a proposta por Erkel et al. (2015), com algumas adaptações. Os abacaxis foram lavados em água corrente e em seguida, mergulhados em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm, por 15 minutos para sanitização. Após este período, foram lavados novamente em água corrente, a polpa foi separada das cascas manualmente com auxílio de uma faca. Cerca de 400g da casca do abacaxi foram pesados em balança de precisão (Shimadzu), que logo após foram acomodadas em bandejas de inox, destinadas a estufa com circulação e renovação de ar (Med Clave®, Brasil) a 60 °C por 24 horas. Em seguida, foram dispostas em dessecador de vidro, onde permaneceram por 2 horas, até atingirem a temperatura ambiente (22°C). Posteriormente, as cascas foram trituradas em multiprocessador doméstico (Moldial/Full Kitchen Premium®, Brasil) e, então, peneiradas para obtenção da farinha.

Para elaboração da farinha de resíduo de melão, a metodologia utilizada foi à proposta por Madeira (2017), com algumas modificações. Os melões foram lavados com água potável, sanitizados com hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, e logo após enxaguados em água corrente. As cascas foram cortadas em tiras finas, cerca de 400g da casca do melão foram pesados em balança de precisão (Shimadzu), e em seguida, passaram pelo processo de secagem em estufa, com circulação e renovação de ar (Med Clave®, Brasil) a 70 °C por 24 horas. Posteriormente foram dispostas em dessecador de vidro, onde permaneceram por 2 horas, até atingir a temperatura ambiente (22°C). Por último, o material resultante foi triturado em multiprocessador doméstico (Moldial/Full Kitchen Premium®, Brasil) e peneirado até a obtenção da farinha.

Após elaboração das três variedades de farinhas, houve a homogeneização em liquidificador doméstico (Britânia/Bellagio®, Brasil) das mesmas, durante um 1 minuto, para obtenção de um mix das farinhas de resíduo das frutas, que foi o material utilizado para elaboração dos biscoitos.

Foram elaboradas três formulações de biscoitos, seguindo a metodologia proposta por De Barros (2015), com algumas adaptações. Os materiais utilizados para elaboração dos biscoitos foram: açúcar, farinha de trigo, margarina, farinha de resíduos de frutas (FRF), e essência de baunilha. Com exceção da FRF, todos os outros ingredientes foram adquiridos em comércio local da cidade de Campina Grande/PB.

As concentrações de FRF escolhidas foram, biscoito com 10% de FRF, sendo FI, biscoito com 20% de FRF, FII; biscoito com 30% de FRF, sendo FIII. A formulação segue na tabela 2.

**Tabela 2 - Formulação dos biscoitos FI, FII, FIII.**

Ingredientes	FI	FII	FIII
Açúcar (g)	40	40	40
Farinha de Trigo (g)	108	96	84
Margarina (g)	60	60	60
FRF (g)	12	24	36
Essência de baunilha (ml)	3	3	3

Fonte: Acervo da autora, 2018.

A massa referente a cada concentração foi processada em batedeira doméstica (Mondial). Inicialmente a margarina e o açúcar foram misturados à baixa velocidade por 3 minutos. Em seguida, foram adicionadas a farinha de trigo, a FRF e a essência de baunilha e a massa foi novamente misturada em velocidade baixa por 2 minutos. Logo após, o material resultante foi dividido em pequenas porções, modeladas com formato levemente esférico, apresentando um diâmetro de cerca de 5 centímetros e pesando por volta de 20 gramas, e posteriormente seguiu para o forno, onde permaneceu a 200°C por 15 minutos. Após a saída do forno, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente e acondicionados em sacos plásticos hermeticamente fechados para análises.

Foram caracterizados quanto aos parâmetros: Teor de água (%), Atividade de água (Aa), Lipídios (%), Cor, Teor de sólidos solúveis totais (SST), Acidez titulável (AT) e pH. Todas as análises foram realizadas em triplicata, no intuito de tornar o trabalho ainda mais fidedigno.

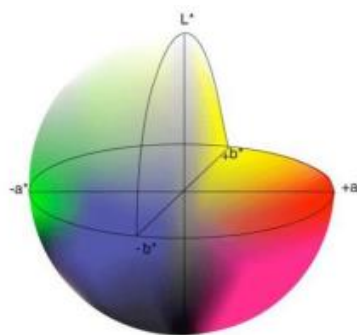


O teor de água foi determinado pelo método de secagem das amostras em estufa a 105°C até peso constante, segundo metodologia descrita por Brasil (2008). A atividade de água foi determinada através de leitura direta da amostra em temperatura de aproximadamente 25°C, em higrômetro Aqualab, modelo 3TE, fabricado pela Decagon, segundo metodologia descrita por Brasil (2008).

A determinação do teor dos lipídios foi realizada segundo o método proposto por Folch, Lees e Stanley (1957) que utiliza como solvente extrator a mistura de clorofórmio: metanol (2:1, v/v). Onde, 2g da amostra foram homogeneizados em agitador com 30 ml de solução clorofórmio/metanol (2:1). Em seguida, houve a filtração com papel de filtro, adicionando 20% do volume filtrado de solução de Sulfato de Sódio 1,5 %, houve a agitação com cuidado para que não ocorresse a saponificação dos lipídios, para separação das fases polar e apolar. A porção polar foi descartada, submetendo a 5 ml do volume restante a evaporação em estufa a 105°C, até volatilização dos reagentes.

Os parâmetros de cor foram determinados em espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, equipado com iluminante D65, ângulo de observação de 10° e calibrado com placa padrão branca ( $X=80,5$ ;  $Y=85,3$ ;  $Z=90,0$ ), obtendo-se os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , em que  $L^*$  define a luminosidade ( $L^* = 0$  – preto e  $L^* = 100$  – branco) e  $a^*$  e  $b^*$  são responsáveis pela cromaticidade ( $+a^*$  vermelho e  $-a^*$  verde;  $+b^*$  amarelo e  $-b^*$  azul). Esses parâmetros podem ser visualizados de forma mais clara na Figura 4.

Figura 4: Representação de um sólido de cor no espaço  $L^* a^* b^*$



Fonte: Minolta, 2001.



O Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) foi determinado através de leitura direta da amostra em refratômetro portátil, modelo RT-32 (escala de 0 a 32 °Brix), colocando uma gota da solução no prisma e fazendo a leitura direta com correção da temperatura feita através de tabela proposta por (Brasil, 2008). A Acidez Titulável (AT) foi determinada pelo método titulométrico, que se baseia na neutralização dos íons H<sup>+</sup> com a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, padronizada com biftalato de potássio, como titulante, Brasil (2008). Já o pH foi determinado pelo método potenciométrico, onde o aparelho foi calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com metodologia descrita por Brasil (2008). Os resultados foram expressos em unidades de pH.

Para a avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey, utilizando o nível de significância de 5%, para comparação das médias. Para o cálculo destes dados, foi utilizado o programa – *Statistics Analy Systems*, versão 8.12, SAS (1999).

As análises microbiológicas realizadas nos biscoitos foram às indicadas por Brasil (2001) para o grupo alimentar: bolachas e biscoitos, sem recheio, com ou sem cobertura, incluindo pão de mel, cookies e similares. Os micro-organismos avaliados foram: Coliformes totais, bolores e leveduras. Todas as análises foram realizadas em triplicata, no intuito de obtermos resultados coerentes e confiáveis.

A presença de coliformes totais é confirmada por meio da inoculação em caldo verde bile brilhante 2% incubadas a 37°C. A presença de gás nos tubos de Durhan invertidos evidencia a fermentação da lactose presente no meio. A leitura ocorreu após 24 a 48 horas de incubação através do número mais provável (NMP) (Brasil, 2003).

A contagem de bolores e leveduras foi realizada através do método de contagem padrão em placas, no qual, ocorreu a homogeneização de 25g da amostra em 225ml de água peptonada com consequentes diluições seriadas. Foi determinado o número de Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC/g) pela inoculação em meio ágar batata dextrose acidificado com solução de ácido tartárico a 10% em temperatura de 25 ± 1°C, por 5 a 7 dias (Brasil, 2003).

### **3. Resultados e discussão**

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios da caracterização físico-química dos biscoitos elaborados com resíduo de frutas.

VARIÁVEIS	BISCOITOS		
	FI	FII	FIII
Teor de água/umidade (g/100g)	7,97 ±0,53	7,75 ±0,37	7,74 ±0,38
SST (°Brix)	4,17 ±0,11 <sup>ab</sup>	4,13 ±0,06 <sup>b</sup>	4,40 ±0,10 <sup>a</sup>
Acidez (g/100g)	5,16 ±0,56	5,16 ±0,56	6,45 ±0,56
Lipídeo (g/100g)	16,57 ±0,40	16,35 ±0,35	16,10 ±0,14
Atividade de água (g/100g)	0,49 ± 0,02	0,43± 0,03	0,49 ± 0,01
pH	6,36 ±0,01 <sup>a</sup>	6,10 ±0,01 <sup>b</sup>	6,01 ±0,02 <sup>c</sup>
Cor			
L*	55,40 ±7,52	46,29 ±2,27	47,33 ±0,27
a*	7,91 ±0,05 <sup>a</sup>	7,25 ±0,02 <sup>b</sup>	7,36 ±0,21 <sup>b</sup>
b*	19,84 ±0,82 <sup>a</sup>	17,60 ±1,44 <sup>ab</sup>	16,46 ±0,91 <sup>b</sup>

**Legenda:** <sup>a-b</sup> Média ±desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05) entre os tratamentos.

**Fonte:** Acervo da autora, 2018.

Os biscoitos não apresentaram diferenças significativas quanto ao teor de umidade. De acordo com (Brasil, 2005), o teor de umidade para biscoitos não deve exceder a 14%, diante disso, os resultados obtidos estão dentro do padrão exigido pela legislação, uma vez que todas as amostras demonstraram umidade abaixo de 14%. Fasolin et al. (2007) ao avaliarem a composição química de biscoitos tipo cookies acrescidos com farinha de banana, observaram valores de umidade de 7,55%, semelhante aos biscoitos em questão. Segundo Madrona e Almeida (2010) menores percentuais de umidade em produtos alimentícios são ideais para um aumento de seu tempo de prateleira, pois a baixa umidade é capaz de inibir o crescimento de micro-organismos e manter íntegra sua textura.

Quanto à análise de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) o biscoito FI não apresentou diferença significativa comparada a FII e FIII, no entanto as amostras II e III apresentaram diferenças estatísticas, que podem ser explicadas pela maior adição de FRF no FIII e consequentemente aumento no seu teor de doçura. Valores maiores foram encontrados por Silva et al. (2018), que apresentaram 36,06 °Brix em cookies elaborados com farinha de amêndoa de pequi. A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício, podemos observar nesse estudo, que as amostras apresentaram características ácidas nas formulações, condições estas, favoráveis no armazenamento, por dificultarem o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes. Santos et al. (2017), encontraram valores semelhantes (6,39 ±0,52) em biscoitos confeccionados com farinha de resíduo do processamento da cenoura. De acordo com Mauro,

Silva e Freitas (2010), estes resultados podem ser atribuídos à adição de farinhas ricas em fibras alimentares.

O teor de lipídeo das amostras não apresentou diferença significativa, isso pode ser justificado pela quantidade de margarina utilizada na formulação dos biscoitos ter sido a mesma para todas as amostras. A gordura tem capacidade de diminuir o tempo de mistura requerida para formulação de biscoitos, pois envolvem as partículas de açúcar e de farinha de trigo, bem como cumpre a função de controle do desenvolvimento demasiado do glúten, tornando o produto final mais macio, afirma Moraes et al. (2010). Resultados similares foram encontrados no estudo de Rodrigues et al. (2011), que estudaram as características físico-químicas de biscoitos de farelo de mandioca, obtendo resultados entre 15,07 e 16,27% de lipídeo. Os valores obtidos também foram semelhantes aos encontrados por Perez e Germani (2004).

No que se refere a atividade de água (Aa), não houve diferença estatística entre as amostras. Resultados parecidos foram encontrados no estudo de Silva et al. (2018), em que apresentaram Aa de 0,52. Conforme Jardim (2010), alterações na crocância e na durabilidade de biscoitos, dependem significativamente deste parâmetro. De acordo com autor, a viscosidade de alguns alimentos sólidos é governada pela temperatura e pelo teor de água, causando mudanças na textura do produto. Segundo Cleric et al. (2013), a atividade de água fornece informações valiosas sobre a vida útil de um alimento, os autores também afirmam que para biscoito o nível ideal de atividade de água deve ser inferior a 0,6, mediante essa afirmação, os valores encontrados para os biscoitos de resíduos de frutas, estão adequados.

Observou-se que os biscoitos apresentaram diferenças significativas entre si para os parâmetros de pH. Freitas et al. (2014) analisaram biscoitos elaborados com farinha da semente da abóbora e farinha do baru e obtiveram valores semelhantes de pH 6,35 a 6,87, respectivamente. Essa diminuição do pH entre FI, FII e FIII, pode ser explicada pelo aumento gradativo na quantidade de farinha de resíduo de frutas. Santos et al. (2017), em um dos seus estudos em que analisaram biscoitos salgados enriquecido com farinha de resíduos de cenouras, observaram que o pH dos biscoitos diminui gradativamente com o aumento da adição de farinhas ricas em fibras, explicando assim, essa diferenciação no pH dos biscoitos analisados neste estudo.

Em relação à análise de cor, as amostras não apresentaram diferenças consideráveis em relação à luminosidade, descrita pelo L\*. Copini et al. (2016) afirmaram que a determinação de cor nos alimentos pode indicar aspectos importantes na tecnologia de processamento e também fornecer dados para uma possível mudança nas concentrações dos

ingredientes, indicando aumento ou diminuição nas variáveis de cor, de acordo com os teores de farinha. Em seu estudo, que analisou biscoitos elaborados a partir farinha de mesocarpo de babaçu, apresentou resultados semelhantes de 58,23 L\*, demonstrando assim, valores de L\* menor que 60, indicando que os biscoitos tendiam a possuir uma coloração mais escura.

Os parâmetros a\* e b\* são responsáveis pela cromaticidade (+a\* vermelho +b\* amarelo), os biscoitos FII e FIII demonstraram valores menores de cromaticidade +a\* comparados ao FI, indicando que a amostra I tendia mais acentuadamente para coloração vermelha quando comparada aos outros biscoitos, quanto ao indicativo +b\* a amostra FII não apresentou diferença em relação à FI e FIII, porém os biscoitos FI e FIII, apresentaram diferenças significativas entre si, indicando que a amostra I tendia a uma coloração mais amarelada comparada a FIII.

As análises microbiológicas são de extrema importância para verificar as condições higiênico-sanitárias do alimento, os riscos que os alimentos podem apresentar a saúde e quanto esse produto pode apresentar de vida útil, afirma Franco (1996). O alimento é considerado seguro quando ele não oferece risco à saúde dos consumidores. Os alimentos são vulneráveis de contaminação por vários agentes, que podem desencadear diversas doenças transmitidas por alimentos, que podem ser derivadas de micro-organismos patogênicos ou das toxinas produzidas por eles. Desse modo, segundo Santos (2011), a análise da qualidade dos alimentos deve ser realizada em todas as etapas de formulação, bem como no produto final.

Quanto às características microbiológicas, todas as amostras foram consideradas aptas para o consumo, pois não apresentaram crescimento microbiano, indicando uma adequada qualidade higiênico-sanitária das matérias primas e boas práticas de manipulação na confecção dos biscoitos. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Massarolo et al. (2016) que realizaram análises microbiológicas de produtos de panificação; no estudo de Haj-Isa e Carvalho (2011) em que eles estudaram biscoitos enriquecidos com merluza; e no estudo de Matias et al. (2005) na qual analisaram as características microbiológicas e físico-químicas do caju e goiaba para o enriquecimento alimentar, todos esses estudos tiveram resultados negativos quanto o crescimento de coliformes totais, bolores e leveduras.

#### **4. Considerações finais**

Os biscoitos de resíduos de frutas apresentaram parâmetros físico-químicos e microbiológicos bastante satisfatórios, atendendo aos valores determinados pelas legislações vigentes, bem como, resultados semelhantes a diversos estudos na área. O pH e acidez das

amostras apresentaram características ácidas, sendo um quesito favorável no armazenamento, por dificultarem o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes. Foram encontrados também, baixos valores de atividade de água e umidade nos biscoitos, apresentando níveis compatíveis com os órgãos vigentes. Essa característica possibilita que as amostras se mantenham íntegras após um longo período de armazenamento, sem risco de proliferação microbiana e reações enzimáticas, bem como, auxilia na conservação da sua textura e crocância.

A análise de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) apresentou valores adequados, fato esse, explicado pela considerável adição de farinha de resíduo de fruta, deixando os biscoitos com características mais doces. Na análise de cor observamos que quanto a L\* os biscoitos tendem a possuir uma coloração mais escura. Em relação cromaticidade (+a\* vermelho) o biscoito I tende a ser mais vermelho quando comparada aos demais biscoitos, já no que se diz respeito a cromaticidade (+b\* amarelo) a amostra I inclinou-se a uma coloração mais amarelada comparada a FIII. O teor de lipídeo das amostras não apresentou diferença significativa, os valores encontrados foram semelhantes a diversos outros estudos na área. Podemos concluir que a adição de gorduras na preparação de biscoitos confere características agradáveis ao produto.

Quanto às características microbiológicas, todas as formulações dos biscoitos foram consideradas aptas para o consumo, pois não apresentaram crescimento microbiano relevante, indicando uma adequada qualidade higiênico-sanitária das matérias primas e boas práticas de manipulação na confecção dos biscoitos. Diante dos resultados obtidos, a amostra III apresentou melhores características físico-químicas quando comparada as demais, apresentando menor teor de umidade, maiores valores de cinzas, devido a maior quantidade de minerais, valores baixos de pH e acidez, desfavorecendo a proliferação microbiana, bem como parâmetros adequados de lipídeo, sólidos solúveis totais e cor.

O estudo que envolve avaliação físico-química e microbiológica de alimentos apresenta alguns desafios para o seu desenvolvimento, a saber, a necessidade de rapidez para analisar o produto após sua elaboração, e os cuidados excessivos com as condições higiênico-sanitárias nos processos de pré-preparo e preparo das amostras, de modo que os produtos sejam produzidos e analisados de forma adequada e sem interferência na qualidade. Por esse motivo, se faz necessário desenvolver esse tipo de pesquisa buscando excelência nesses quesitos, de modo que favoreça a obtenção de resultados fidedignos

## REFERÊNCIAS

Brasil. (2001). Resolução nº 12 de 02 de Janeiro de 2001. Institui o Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF.

Brasil. (2003). Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Institui os Métodos Analíticos Oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

Brasil. (2005). Resolução nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF.

Brasil. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos.

Brasil. (2015). Resolução nº 65 de 23 de fevereiro de 2015. Institui a Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF.

Clerici, M. T. P. S., Oliveira, M. E. D., & Nabeshima, E. H. (2013). Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. *Brazilian Journal of Food Technology*, 16(2), 139-146.

Copini1. (2016). Caracterização físico-química de biscoitos elaborados a partir da farinha de mesocarpode babaçu. Gramado. Anais do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Alimentos.

De Barros, F. K. T., Sousa, M. D. A., Dos Santos, S. E. B., & Do CP Rodrigues, M. (2015). Análise Sensorial e Elaboração de Biscoito Amanteigado Adicionado de Farinha de maracujá (*Passiflora edulis*). *Blucher Chemical Engineering Proceedings*, 1(2), 4886-4893.

De Sá Leitão, B. R. G. & De Sá Leitão, C. S. (2015). Sustentabilidade e elaboração de novos produtos através do aproveitamento de resíduo alimentar. *Revista Científica do Ciesa*, Manaus, 2(2), 97.

- Erkel, A., De Ávila, C. A., Romeiro, M. M., Dos Santos, E. F., Sarmiento, U. C., & Novello, D. (2015). Utilização da farinha da casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. *Revista Uniabeu*, 8(19), 272-288.
- Fasolin, L. H., Almeida, G. D., Castanho, P. S., & Netto-Oliveira, E. R. (2007). Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(3), 524-529.
- Folch, J., Lees, M., & Stanley, G. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of biological chemistry*, 226(1), 497-509.
- Franco, B. D. G. M. (1996). Fatores intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos. *Landgraf M, Franco BDGM. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu*, 13-25.
- Freitas, C.J., Valente, D. R., & Cruz, S. P. (2014). Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celíacos. *Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 9(4), 1003-1018.
- Gavanski, D. S., Baratto, I., & Gatti, R. R. (2015). Avaliação do hábito intestinal e ingestão de fibras alimentares em uma população de idosos. *RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 9(49), 3-11.
- Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, 5(61), 16-17.
- Haj-isa, N. M. A., & Carvalho, E. S. (2011). Desenvolvimento de biscoitos, tipo salgado, enriquecidos pela adição de merluza. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(2), 313-318.
- Ishimoto, F. Y., Harada, A. I., Branco, I. G., Conceição, W. A. S., & Coutinho, M. R. (2007). Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. *RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais*, 9(2).



Jardim, D. C. P. (2010). Atividade de água ea estabilidade dos alimentos. *Reações de Transformação e Vida-de-prateleira de Alimentos Processados, 4th edn. ITAL, Campinas*, 17-23.

Lima, C. H. R., De Sabóia, R. C. B., De Moraes Moura, L. K., Sousa, F. D. L., Silva, D. G., & Da Costa, K. R. F. (2015). Consumo de alimentos fontes de fibras por dislipidêmicos acompanhados pela Estratégia Saúde da Família. *Revista Interdisciplinar*, 8(2), 147-153.

Madeira, P. M. R. (2017). Agregação de valor ao resíduo de melão: caracterização, avaliação de atividade antioxidante, antiproliferativa, potencial prebiótico e produção de enzimas. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Madrona, G. S., & De Almeida, A. M. (2010). Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. *Revista Tecnológica*, 17(1), 61-72.

Massarollo, M. D., Gularte, M. A., Vieira, A. P., & Córdova, K. R. V. Análise microbiológica de produtos de panificação de agroindústrias de Francisco Beltrão, PR. *Biosaúde*, 18(1), 1-8.

Matias, M. D. F. O., Oliveira, E. L. D., Gertrudes, E., & Magalhães, M. M. D. A. (2005). Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guayava*) fruits for enrichment of food products. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(SPE), 143-150.

Mauro, A. K., Silva, V. L. M., & Freitas, M. C. J. (2010). Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(3), 719-728

Minolta, K. (2001). Comunicação precisa da cor. Controle de qualidade da percepção à instrumentação. Japan.

Moraes, K. S., Zavareze, E.R, De Miranda, M. Z., & De Las Mercedes Salas-Mellado, M. (2010). Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, 30(Supl 1), 233-242.

Perez, P. M. P., & Germani, R. (2004). Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas. *Embrapa Agroindústria de Alimentos-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

Rodrigues, J. P.M, Caliari, M., & Asquiere, E. R. (2011). Caracterização e análise sensorial de biscoitos de polvilho elaborados com diferentes níveis de farelo de mandioca. *Ciência Rural*, 41(12), 2196-2202.

Santana, F. C., Silva, J. V., Alves, A., Santos, A., Wartha, E. R. D. S. A., Marcellini, P. S., & Silva, M. A. A. P. (2012). Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá amarelo (*passiflora edulis flavicarpa*) e fécula de mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*). *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, 22(3), 391-399.

Santos, A.K.; Rodrigues, E.; Hernandes, T.; Oliveira, A. P. (2017). Caracterização física e química de biscoito salgado enriquecido com farinha de resíduos do processamento da cenoura e especiarias. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. 11(2).

Santos, C. B. (2011). Segurança alimentar e rotulagem de alimento sob a perspectiva do código de defesa do consumidor brasileiro. *Percurso Acadêmico*, 1(2), 327-346.

SAS. (1999). SAS/STAT user's guide. Version 8, Vol. 2. Cary, N.C., USA, SAS Publishing, 634 p.

Silva, D. C., Freitas, A. L., Pessoa, C. D., Paula, R. C., Mesquita, J. X., Leal, L. K., ... & Viana, G. S. (2011). Pectin from *Passiflora edulis* shows anti-inflammatory action as well as hypoglycemic and hypotriglyceridemic properties in diabetic rats. *Journal of medicinal food*, 14(10), 1118-1126.

Silva, S. R., Pinto, E. G., & Soares, D. (2018). Biscoito tipo cookie de farinha de amêndoa de pequi: avaliação física e química, *Revista Enciclopédia Biosfera*. Goiânia, 1(15), 1401.

Storck, C. R., Nunes, G. L., De Oliveira, B. B., & Basso, C. (2013). Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. *Ciência Rural*, 43(3), 537-543.

Tozatti, P., Rigo, M., Bezerra, J. R. M. V., Córdova, K. R. V., & Teixeira, Â. M. (2013). Utilização de resíduo de laranja na elaboração de biscoitos tipo cracker. *RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais*, 15(1), 135-150.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Amélia Ruth Nascimento Lima – 30 %

Gabriel Barbosa Câmara – 7,5 %

Tharcia Kiara Beserra de Oliveira – 7,5 %

Willys Dutra Alencar – 7,5 %

Silvana Henriques Vasconcelos – 7,5 %

Tamires da Cunha Soares – 7,5 %

Ticianne da Cunha Soares – 7,5 %

Mayra da Silva Cavalcanti – 25 %