

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MARIA MADALENA ALVES FERRO

**ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE *COOKIES*
SABOR CHOCOLATE OBTIDOS A PARTIR DA FARINHA
DA CASCA DE BANANA**

Cuité – PB

2022

MARIA MADALENA ALVES FERRO

**ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE *COOKIES* SABOR CHOCOLATE
OBTIDOS A PARTIR DA FARINHA DA CASCA DE BANANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica na área de Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Cristina Silveira Martins

Coorientador: Me. Edson Douglas Silva Pontes

Cuité - PB

2022

F395a Ferro, Maria Madalena Alves.

Análises físicas e físico-química de *cookies* sabor chocolate obtidos a partir da farinha da casca de banana. / Maria Madalena Alves Ferro. - Cuité, 2022.

25 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022. "Orientação: Profa. Dra. Ana Cristina Silveira Martins".

Referências.

1. Banana. 2. Farinha - casca de banana. 3. Desperdício de alimentos. 4. Segurança alimentar. 5. Resíduos alimentares. 6. *Cookies* - farinha de casca de banana. 7. *Cookies* - chocolate - farinha de banana. 8. Alimentos - aproveitamento. 9. Banana - casca - farinha. I. Martins, Ana Cristina Silveira. II. Título.

CDU 634.773(043)

MARIA MADALENA ALVES FERRO

**ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICA DE *COOKIES* SABOR CHOCOLATE
OBTIDOS A PARTIR DA FARINHA DA CASCA DE BANANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica na área de Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

Aprovado em 02 de Dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Me. Edson Douglas Silva Pontes
Examinador Externo

Prof. Dra. Heloísa Maria Angelo Jeronimo
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

Cuité - PB

2022

FERRO, M. M. A. **Análises físicas e físico-química de *cookies* sabor chocolate obtidos a partir da farinha da casca de banana.** 2022. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

RESUMO

O desperdício de alimentos é um dos grandes problemas que causam preocupação mundial, tendo em vista os impactos ambientais, sociais e econômicos. O não aproveitamento dos alimentos em sua totalidade e a falta de informação sobre os valores nutritivos que cascas, talos e folhas possuem, por exemplo, provocam a perda de toneladas de recursos alimentares que poderiam ser aproveitados. O aproveitamento integral dos alimentos é uma alternativa sustentável de evitar o excesso de resíduos orgânicos que são descartados no ambiente, além de aumentar o valor nutricional das preparações. Alimentos como a banana podem ser aproveitados integralmente, incluindo a casca, que possui um conteúdo nutricional superior ao do fruto e é rica em fibras. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo desenvolver diferentes formulações de *cookies* obtidos a partir da farinha da casca de banana, para posterior avaliação dos parâmetros físicos e físico-químicos. Para isso, foram desenvolvidas três formulações: CC (*cookie* controle), C10% (*cookie* adicionado de 10% da farinha da casca da banana) e C20% (*cookie* adicionado de 20% da farinha da casca da banana). Foram realizados procedimentos laboratoriais para determinar os parâmetros físico-químicos em relação ao teor de cinzas, umidade, atividade de água, pH e acidez. Foi observado que a utilização da farinha da casca de banana aumentou significativamente o teor de cinzas e reduziu o pH dos *cookies* elaborados. O teor de umidade, a atividade de água e a acidez também foram aumentados com a utilização da casca de banana. Posto isso, conclui-se que a utilização da casca da banana é uma alternativa viável e sustentável para aumentar o valor nutritivo de biscoitos tipo *cookies* e reduzir o desperdício de alimentos.

Palavras-chaves: desperdício de alimentos; resíduos alimentares; segurança alimentar

ABSTRACT

Food waste is one of the main problems that cause concern worldwide, in view of the environmental, social and economic impacts. The non-use of food in its entirety and the lack of information on the nutritional values of the bark, stems and leaves, for example, cause the loss of tons of food resources that could be used. The full use of food is a sustainable alternative to avoid excess organic waste that is discarded in the environment, in addition to increasing the nutritional value of the preparations. Foods like bananas can be made the most of, including the peel, which has a higher nutritional content than the fruit and is rich in fiber. Therefore, this study aims to develop different biscuit formulations obtained from banana peel flour, for its subsequent evaluation of physical and physicochemical parameters. For this, three formulations were developed: CC (biscuit control), C10% (biscuit added with 10% banana peel flour) and C20% (biscuit added with 20% banana peel flour). Laboratory procedures were carried out to determine the physical-chemical parameters in relation to ash content, humidity, water activity, pH and acidity. It was observed that the use of banana peel flour significantly increased the ash content and reduced the pH of the prepared cookies. Moisture content, water activity, and acidity also increased with the use of banana peel. Having said this, it is concluded that the use of banana peel is a viable and sustainable alternative to increase the nutritional value of cookies and reduce food waste.

Keywords: food losses; garbage; food security

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AW	Atividade de água
CES	Centro de Educação e Saúde
CC	<i>Cookie</i> controle
C10%	<i>Cookie</i> com adição de 10% da farinha da casca de banana
C20%	<i>Cookie</i> com adição de 20% da farinha da casca de banana
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
LABROM	Laboratório de Bromatologia
LATED	Laboratório de Técnica Dietética
ONU	Organização das Nações Unidas
pH	Potencial hidrogeniônico
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 APROVEITAMENTO INTEGRAL DE ALIMENTOS.....	10
3.2 BANANA.....	10
3.2.1 SUBPRODUTOS DA BANANA.....	12
3.3 PRODUTOS PANIFICADOS / <i>COOKIES</i>	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	15
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	15
4.3 OBTENÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE BANANA.....	15
4.4 AQUISIÇÃO DOS INGREDIENTES.....	15
4.5 FORMULAÇÕES.....	15
4.6 ELABORAÇÃO DOS <i>COOKIES</i>	16
4.7 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	17
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) o desperdício de alimentos é um dos grandes problemas que causam preocupação em diversos países. Em 2021, cerca de 1,300 bilhões de alimentos produzidos para o consumo humano foram perdidos ou desperdiçados no mundo. Essas perdas ocorrem desde a produção até a utilização pelos consumidores (FAO, 2021).

A falta de informação sobre os valores nutritivos e o não aproveitamento dos alimentos em sua totalidade provoca o desperdício de toneladas de produtos alimentares. Por meio do aproveitamento integral dos alimentos é possível evitar essa situação, pois a utilização de talos, cascas e sementes reduz o desperdício e melhora a qualidade nutricional da preparação, em vista que o teor de nutrientes na casca e no talo, por exemplo, pode ser maior em relação à polpa de alguns alimentos (GONDIM *et al.*, 2005).

O aproveitamento integral dos alimentos é uma prática ecologicamente sustentável, que além de promover melhora na qualidade nutricional, estimula a diversificação dos hábitos alimentares (SANTANA; OLIVEIRA, 2005). Alimentos como a banana podem ser utilizados em sua totalidade, incluindo a casca, que pode ser adicionada no preparo de massas, bolos, doces, barras de cereais, farinhas e biscoitos (OLIVEIRA, 1993).

A banana é fonte energética, possuindo elevado valor nutricional e minerais como potássio, fósforo, magnésio, vitaminas A e do complexo B, além de fibras (CASTILHO; ALCANTARA; CLEMENTE, 2014). Na casca da banana pode-se verificar quantidades de vitamina C e fibras insolúveis, maiores que a sua polpa (GONDIM, *et al.*, 2005).

A farinha da casca de banana torna-se uma alternativa nutritiva e sustentável para a fabricação de massas, pães, biscoitos e outros produtos (MIRALBÉS, 2004), sua utilização não altera o sabor dos alimentos, aumenta a quantidade de fibras e nutrientes, bem como o rendimento das preparações (CASTILHO; ALCANTARA; CLEMENTE, 2014).

Nesse cenário, visando ampliar a utilização da casca da banana no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, o presente trabalho objetivou-se a elaborar diferentes formulações de *cookies* obtidos a partir da farinha da casca de banana e avaliar suas características físicas e físico-químicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver diferentes formulações de *cookies* obtidos a partir da farinha da casca de banana e avaliar seus parâmetros físicos e físico-químicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar farinha da casca da banana;
- ✓ Desenvolver diferentes formulações de *cookies*: CC (*cookie* controle), C10% (*cookie* adicionado de 10% da farinha da casca da banana) e C20% (*cookie* adicionado de 20% da farinha da casca da banana);
- ✓ Avaliar as características físicas e físico-químicas dos produtos elaborados.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 APROVEITAMENTO INTEGRAL DE ALIMENTOS

O elevado número de resíduos orgânicos que são descartados anualmente é um tema que causa grande preocupação mundial. Todos os dias são desperdiçadas toneladas de alimentos que ainda seriam apropriados para o consumo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2019 cerca de 931 milhões de toneladas de alimentos foram jogadas no lixo, sendo perdido aproximadamente 17% da produção global de comida (ONU, 2021).

O Brasil produz em média 140 milhões de toneladas de alimentos por ano, sendo considerado um dos maiores exportadores do mundo. No entanto, também é um dos países que mais sofrem com problemas relacionados à fome e ao desperdício de alimentos (GONDIM *et al.*, 2005). A fome no Brasil chega a atingir 14 milhões de pessoas, enquanto o desperdício de alimentos resulta em torno de 22 bilhões de calorias (FAO, 2022).

Uma das formas de evitar o desperdício é aproveitando os alimentos de maneira integral, utilizando todas as partes dele, principalmente alimentos como frutas e verduras. Os nutrientes encontrados nas cascas, talos, folhas, polpa e sementes diminui os gastos com alimentação e aumenta o valor nutritivo das preparações, além de reduzir o desperdício de toneladas de produtos, sendo uma alternativa benéfica e de baixo custo (GONDIM *et al.*, 2005).

O desperdício de alimentos ocorre em todas as fases da cadeia alimentar, desde a produção até o consumo. Esse desperdício causa efeitos negativos na manutenção dos sistemas alimentares, pois diminui a quantidade de alimentos disponíveis a nível local e global, e prejudica a comercialização pelos produtores, o que resulta no aumento dos preços dos alimentos a serem adquiridos pelos consumidores. Outra consequência é o impacto negativo no meio ambiente, devido a não utilização dos alimentos em sua totalidade, o que gera acúmulo de resíduos orgânicos descartados e desperdício de alimentos. (FAO, 2022).

O aproveitamento integral dos alimentos é uma prática que diminui os danos no ambiente causados pelo descarte de resíduos sólidos urbanos durante o pré-preparo e preparo de alimentos. Além disso, utilizar os alimentos em sua forma integral proporciona diversidade de receitas, complementação da qualidade das refeições, preparo rápido e paladar regionalizado (CARDOSO *et al.*, 2015).

3.2 BANANA

A banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo cultivada em grande escala na maioria dos países de clima tropical. Ela pertence à família botânica Musacea, cuja origem veio do extremo oriente. Possui alto valor nutricional em sua composição,

apresentando-se como uma excelente fonte de energia. Além disso, a banana contém várias vitaminas, minerais e compostos bioativos (RANIERI; DELANI, 2014).

Os principais tipos de banana mais cultivadas e consumidas no Brasil são as do tipo nanica, maçã, prata, ouro e da terra, podendo ser consumida crua, cozida ou frita, e em sua forma madura ou verde. A banana madura é consumida com mais frequência, diante de sua maior quantidade de açúcar e aspectos sensoriais que agradam com facilidade. No entanto, a fruta em seu estado verde também pode ser vista em pratos para dietas específicas, como receitas de biomassa de banana verde, devido ao seu baixo conteúdo em açúcar e alto teor de amido (AQUINO *et al.*, 2016).

As características físico-químicas da banana podem ser alteradas de acordo com o estágio de maturação em que se encontra (NERIS *et al.*, 2018). Por ser um fruto climatérico, ela pode ser colhida mesmo quando não estiver completado seu processo de maturação, pois apresenta grande atividade metabólica na fase do amadurecimento, devido à produção de altas concentrações de etileno e aumento da respiração, que faz com que ocorra o amadurecimento do fruto fora da planta (ANESE; FRONZA, 2015).

A banana é uma fruta com alto valor nutricional, apresentando minerais como potássio, cálcio, fósforo, magnésio, ferro e manganês, além de vitaminas do complexo B (vitamina B6 e piridoxina) e vitamina A (VILELA *et al.*, 2014; BOLFARINI *et al.*, 2016). Os compostos bioativos encontrados na casca e polpa da banana, como catecolaminas, compostos fenólicos e carotenoides atuam na prevenção de muitas doenças crônicas (PEREIRA; MARASCHIN, 2015). Os principais nutrientes presentes na banana podem ser vistos na tabela 1.

Tabela 1 – Tabela nutricional da banana

Nutrientes	Quantidade	Unidade
Valor energético	89	kcal
Carboidratos	22,8	g
Proteínas	1,09	g
Lipídios	0,33	g
Fibra total	2,6	g
Cálcio	5	mg
Ferro	0,26	mg
Magnésio	27	mg
Fósforo	22	mg
Potássio	3,58	mg
Sódio	1	mg
Zinco	0,15	mg
Cobre	0,078	mg
Manganês	0,27	mg
Vitamina C	8,7	mg
Vitamina B6	0,367	mg
Vitamina A	64	UI

Fonte: USDA (2019).

3.2.1 subprodutos da banana

Sabe-se que os subprodutos da banana como a casca, folhas e talos podem servir como uma alternativa para complementar os macros e micronutrientes nas preparações, atuar como agente espessante em receitas, e serem utilizados na indústria farmacêutica e em ração animal. Mas, para isso, é necessário que os subprodutos disponíveis a partir da banana estejam dentro dos padrões de qualidade que possibilitem a comercialização, favorecendo a renda para as indústrias agrícolas de pequena e grande escala (PADAM *et al.*, 2014).

A casca da banana pode ser considerada o principal subproduto da banana, tendo em vista a quantidade relevante em que ela aparece, representando quase metade do peso da fruta (CASTILLO-ISRAEL, 2015). Além disso, a casca costuma apresentar um conteúdo nutricional superior ao encontrado na polpa da fruta (GONDIM *et al.*, 2005).

A casca de banana é rica em minerais como magnésio, manganês e zinco, que demonstram alta capacidade antioxidante (PEREIRA, 2007). Estudos de Aquino *et al.* (2016) também destacaram que a casca da banana apresenta maior teor de compostos fenólicos, quando

comparados a sua polpa. A utilização da casca de banana é uma alternativa viável para a elaboração de novas receitas, por ser um produto de alto valor nutritivo, baixo custo e boa disponibilidade em todas as épocas do ano (ACOSTA-COELLO, PARODI-REDHEAD e MEDINA-PIZZALI, 2021).

A biomassa de banana verde é uma pasta muito utilizada na culinária para melhorar a quantidade de fibras em um alimento sem alterar as características do sabor dele (SILVA *et al.*, 2017). As características físico-químicas e funcionais da biomassa de banana verde demonstram que ela possui boa utilidade como ingrediente em produtos alimentícios, podendo aumentar a viscosidade em alimentos e ser bases para molhos, sopas, cremes e outros (CASTRO *et al.*, 2019).

A farinha de banana verde destaca-se pela presença de amido resistente (ORMENESE; QUEIROZ; VITALI, 2010), um amido que contém cadeias de amilose e amilopectina (WANG; WHITE, 1994). Esse amido é um carboidrato que possui características funcionais correspondente às fibras (PEREIRA, 2007), como demonstra o estudo de Sá *et al.* (2021) que avaliaram a farinha de banana verde a partir da utilização de três tipos de banana: prata, da terra e maçã, encontrando bons resultados no teor de fibras em todas as amostras analisadas. A farinha da banana verde também pode exercer efeitos benéficos na microbiota intestinal, através do desenvolvimento e crescimento de bactérias benéficas (LI *et al.*, 2022).

3.3 PRODUTOS PANIFICADOS / *COOKIES*

Um dos principais ingredientes utilizados na elaboração de produtos panificados é a farinha de trigo. O trigo está presente no cardápio de muitas pessoas que o utilizam na forma de pães, biscoitos, bolos e massas (SCHEUER *et al.*, 2011). Atualmente, é comum ver muitas receitas de produtos panificados que substituem a farinha de trigo pelas farinhas à base de produtos vegetais, devido a quantidade elevada de fibra presente nas cascas, talos e outras partes de diferentes frutos (GONDIM *et al.*, 2005).

Apesar da farinha de trigo ser a mais utilizada na elaboração de produtos de panificação, existem vários estudos que substituem ela por outros ingredientes. Algumas das farinhas alternativas mais utilizados em estudos são as de arroz (VILLANUEVA *et al.*, 2019), cevada (MARIOTTI *et al.*, 2014), chia (VERDÚ *et al.*, 2015), coco (QUEIROZ *et al.*, 2017), ervilha (ZHAO *et al.*, 2019) e berinjela (OLIVEIRA *et al.* 2020).

As farinhas à base de frutos possibilitam a elaboração de novos produtos panificados com melhor qualidade em relação as suas características sensoriais, nutricionais e físico-químicas (KHOOZANI; BEKHIT; BIRCK, 2019). No entanto, mesmo sendo constatado os

benefícios nutricionais e socioeconômicos desses subprodutos, a comercialização e consumo destes ainda é baixa, devido à pouca divulgação nas grandes empresas, pois a maior parte dessas farinhas vem de pequenas indústrias artesanais (SILVA, 2010).

O consumo de produtos alimentícios com a inclusão de farinhas alternativas pode oferecer diversos benefícios funcionais para a saúde humana. As cascas e outros subprodutos de frutas são ótimas opções para desenvolver novos produtos de panificação, como biscoitos do tipo *cookies* (STORCK *et al.*, 2015).

Os *cookies* são uma classe de biscoitos que possui alta densidade energética, facilidade na elaboração e armazenamento, além de longa vida de prateleira o que os diferencia de outros produtos de panificação, como bolos e pães (TOLEDO *et al.*, 2017; ERKEL *et al.*, 2015).

Diversos estudos vêm sendo realizados a partir da substituição da farinha de trigo por outras fontes, com o intuito de aumentar o valor nutricional de biscoitos tipo *cookie*. Sousa *et al.* (2020) avaliaram a adição da farinha da casca de abacaxi e verificaram um aumento no teor de fibras nos biscoitos desenvolvidos. Luz *et al.* (2020) verificou a adição da farinha da casca de chuchu, onde também observou aumento do conteúdo de proteína, minerais e fibra alimentar. Nesse sentido, o acréscimo de farinhas a base de subprodutos de frutas e vegetais deixam estes produtos mais nutritivos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa experimental de caráter quantitativo, que visa avaliar as características físicas e físico-químicas dos *cookies* obtidos a partir da farinha da casca de banana.

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO

Os *cookies* foram elaborados no Laboratório de Técnica Dietética – LATED/UFCG/CES, e as análises físicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia – LABROM/UFCG/CES.

4.3 OBTENÇÃO DA FARINHA DA CASCA DE BANANA

Para obter a farinha foi feita a higienização dos resíduos da banana em solução clorada, durante 30 minutos. Após isso, as cascas foram enxaguadas com água potável. Em seguida, foram colocadas em bandejas de aço e levadas para secagem em estufa de circulação de ar em temperatura de 60 °C, por um período de 25 horas. Por fim, foram trituradas em um liquidificador l (Jl Colombo, modelo lar-22) e peneirada.

4.4 AQUISIÇÃO DOS INGREDIENTES

Os ingredientes utilizados para elaboração dos *cookies* foram: farinha de trigo (Dona Benta, Jaboatão dos Guararapes/PE); açúcar mascavo (Brejeira, PB); açúcar cristal (Esperança, João Pessoa/PB); margarina sem sal (Qualy, Vitória de Santo Antão/PE); ovo (Ovos Souza, Esperança/PB); fermento em pó (Royal, Volta Redonda/RJ); essência de baunilha (Mix, São Bernardo do Campo/SP); gotas de chocolate (Mavalério, Maceió/AL) e farinha da casca de banana. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local do município de Cuité –PB, com exceção da farinha que foi obtida a partir da secagem convectiva da casca de banana.

4.5 FORMULAÇÕES

Foram elaboradas três diferentes formulações de *cookies*: controle (CC) que não utilizou a farinha da casca de banana; a que utilizou 10% da farinha da casca de banana (C10%), e a que utilizou 20% da farinha da casca de banana (C20%). A quantidade dos ingredientes utilizados em cada formulação pode ser observada na tabela abaixo.

A tabela 2 apresenta a quantidade dos ingredientes utilizados nas três formulações de cookies.

Tabela 2 – Ingredientes utilizados nas formulações dos três tipos de *cookies*.

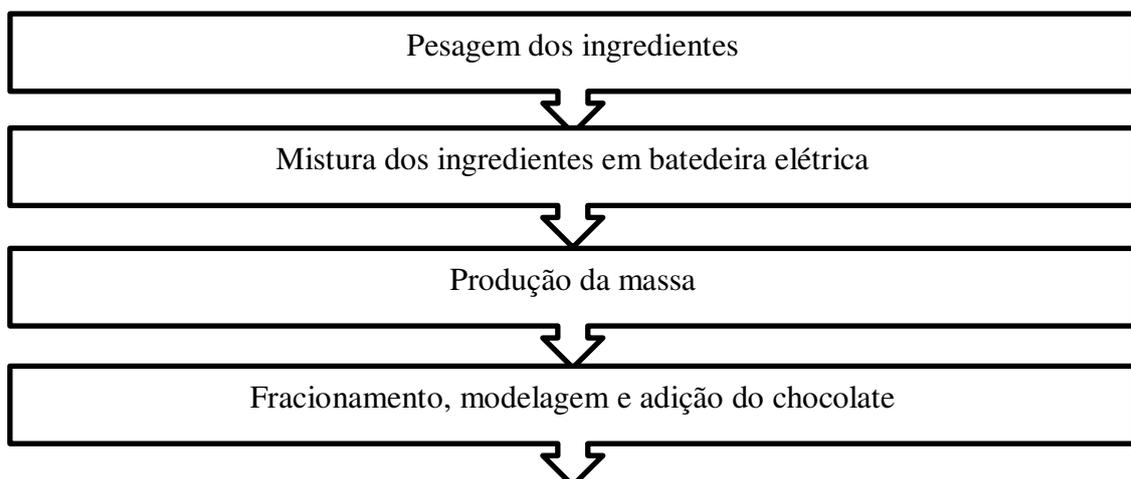
Ingredientes	CC	C10	C20
Farinha de trigo (g)	168,74	151,86	134,99
Açúcar mascavo (g)	45,07	45,07	45,07
Açúcar cristal (g)	45,08	45,08	45,08
Margarina sem sal (g)	43,01	43,01	43,01
Ovo (und)	1	1	1
Farinha da casca de banana (g)	-	16,87	33,74
Fermento em pó (g)	4,86	4,86	4,86
Essência de baunilha (g)	4,20	4,20	4,20
Gostas de chocolate (und)*	1	1	1

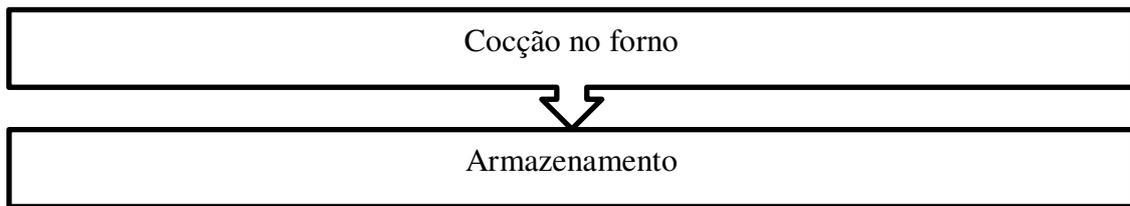
*Para cada unidade produzida. **Formulações:** CC: *Cookie* controle; C (10%): *Cookie* com adição de 10% da farinha da casca de banana; C (20%): *Cookie* com adição de 20% da farinha da casca de banana. **Fonte:** A autora (2022).

4.6 ELABORAÇÃO DOS *COOKIES*

O Fluxograma 1 apresenta todas as etapas da elaboração dos *cookies*.

Figura 1 – Fluxograma do processamento dos *cookies*.





Todos os ingredientes foram pesados em uma balança semianalítica (Bel, M214-AIH). Após a pesagem, os ingredientes foram misturados em uma batedeira elétrica (Philco, PHP500) até o ponto ideal para formar os *cookies* manualmente. Em sequência, untou-se uma fôrma de alumínio com manteiga e farinha de trigo. Foram separadas pequenas porções da massa para formar os *cookies*. Após a montagem, foi adicionado gotas de chocolate nos *cookies* que foram submetidos à cocção em forno pré-aquecido (Britânia, Bfe50p) sob uma faixa de temperatura de 210 °C por 20 minutos. Por fim, foi coletada uma amostra de 100 g de cada formulação, sendo armazenadas em recipientes de plástico em temperatura ambiente (23 °C), para posterior análise físico-química.

4.7 ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICA

Para determinar o teor de cinzas e umidade foram utilizados os procedimentos descritos pela *Association of Official Agricultural Chemists* (AOAC, 2016). A análise de atividade de água, pH e acidez foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) utilizando Aqualab, pHmetro, titulação com hidróxido de sódio, respectivamente.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As determinações das análises das formulações foram realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão. Os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, considerando o nível de significância a 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização das análises para determinar as características físicas e físico-químicas de um produto alimentício é essencial na avaliação da qualidade dos alimentos, sendo possível oferecer ao consumidor um produto que esteja em condições adequadas, de acordo com os padrões legais (ODAIR; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Em vista da sua importância para o setor alimentício, as características físicas e físico-químicas dos *cookies* obtidos a partir da farinha da casca de banana podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores médios das análises físico-químicas dos *cookies* desenvolvidos

Parâmetros	CC	C10%	C20%
Cinzas	0,99±0,00 ^c	1,24±0,01 ^b	1,97±0,00 ^a
Umidade	8,18±0,01 ^c	10,50±0,13 ^a	8,87±0,01 ^b
Atividade de água	0,584± 0,01 ^c	0,663± 0,00 ^a	0,596± 0,00 ^b
pH	7,93±0,06 ^a	7,47±0,06 ^b	7,23±0,06 ^c
Acidez	0,15 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,01 ^b	0,24 ± 0,04 ^a

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Formulações: CC: *Cookie* controle; C10%: *Cookie* com adição de 10% da farinha da casca de banana; C (20%): *Cookie* com adição de 20% da farinha da casca de banana.

A análise do conteúdo em cinzas é uma ferramenta muito utilizada para medir a qualidade dos alimentos, o que a torna indispensável para identificar alimentos ricos em minerais, com elevado valor nutricional (ZAMBIAZI, 2010). Nesse sentido, pode-se observado que a adição da farinha da casca de banana aumentou significativamente a quantidade de cinzas dos *cookies* desenvolvidos (p<0,05). Resultados similares ao deste estudo foram relatados por Teixeira *et al.* (2017), que ao avaliar o teor de cinzas em *cookies* adicionados de diferentes concentrações da farinha da casca de beterraba verificaram que também houve um aumento no teor de cinzas nas amostras suplementadas.

Foi observado um aumento do teor de umidade (p<0,05) nas formulações elaboradas com a farinha da casca de banana, em que C10% e C20% apresentaram valores de 10,50 e 8,87 g/100g, respectivamente. Resultados superiores foram descritos por Rosa *et al.* (2017), ao avaliar a adição da farinha da casca de batata na elaboração de *cookies*, encontrando valores de

umidade de 12,16 para o *cookie* padrão e 12,57 para o *cookie* adicionado de 8,5% de farinha da casca de batata. Oliveira *et al.* (2020) também encontrou resultados superiores para *cookies* adicionados de 25% da farinha de beringela em que a umidade foi de 11,39.

É importante destacar que os valores de umidade obtidos nas formulações dos *cookies* adicionados de farinha da casca de banana estão de acordo com a resolução n. 263/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece uma umidade máxima de 15,0% para farinhas, amido de cereais e farelos (BRASIL, 2005).

Segundo Fellows (2018), a atividade de água em alimentos é uma ferramenta que controla a taxa de deterioração por microrganismos, pois sabendo a quantidade de água disponível para as reações químicas pode-se avaliar a vida de prateleira de um produto alimentício. Para esse parâmetro foi observado que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca de banana aumentou a atividade de água nos *cookies* desenvolvidos ($p < 0,05$). Este fenômeno já foi descrito anteriormente, em que a adição da farinha da algaroba (*Prosopis juliflora*) aumentou a atividade de água em *cookies* (MELO *et al.*, 2020).

O pH dos *cookies* foi alterado pela adição da farinha da casca de banana ($p < 0,05$). Foram encontrados valores médios de $7,93 \pm 0,06$; $7,47 \pm 0,06$ e $7,23 \pm 0,06$ para as amostras CC, C10% e C20%. Dias *et al.*, (2016) verificaram resultados semelhantes em *cookies* com adição de farinha de aveia, encontrando valores médios de $7,6 \pm 0,05$ a $7,8 \pm 0,05$. Os valores de pH das formulações elaboradas encontram-se adequadas para biscoitos do tipo *cookie*, que deve ser entre 6,5 e 8,0 (MACIEL *et al.*, 2008).

A acidez é um importante indicador para determinar o estado de conservação de um alimento, podendo variar de acordo com reações de oxidação, hidrólise, fermentação ou oxidação, que alteram os níveis de íons de hidrogênio do meio (ODAIR; PASCUET; TIGLEA, 2008). O presente estudo verificou resultados de acidez de $0,15 \pm 0,01$; $0,13 \pm 0,01$ e $0,24 \pm 0,04$ nas diferentes formulações desenvolvidas. Valores inferiores foram encontrados por Alves *et al.* (2021) que encontraram um valor médio de $0,10 \pm 0,03$ de acidez em formulação de *cookie* integral enriquecido com farinha de guaraná. Por outro lado, Baptista *et al.* (2012) encontrou valores superiores nas amostras de *cookies* elaborados com pó da folha de *Moringa oleífera*, com acidez que variou de $1,56 \pm 0,04$ a $1,65 \pm 0,04$.

Diante disso, entende-se a importância da utilização de farinhas alternativas na tecnologia de alimentos, bem como na sustentabilidade ambiental, tendo em vista que o aproveitamento integral dos alimentos reduz o desperdício, aumenta o valor nutricional das preparações e promove novos hábitos alimentares (SANTANA; OLIVEIRA, 2005).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, infere-se que a adição da farinha da casca de banana em *cookies* influenciou todos os parâmetros físico-químicos avaliados neste estudo. Foi observado um aumento significativo do teor de cinzas nos *cookies* C10 e C20, indicando uma maior concentração de minerais. Ademais, os produtos desenvolvidos estão dentro dos critérios de controle da qualidade definidos pela legislação brasileira. Por fim, a farinha da casca de banana se mostrou um bom ingrediente na elaboração de biscoitos do tipo *cookie*, sendo uma alternativa interessante para o manejo desse resíduo e aproveitamento integral da banana.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-COELLO, C.; PERODI-REDHEAD, A.; MEDINA-PIZZALI, M. L. Design and validation of a nutritional recipe for a snack made of green banana peel flour (*Musa paradisiaca*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 2021.
- ALVES, J. N. P.; SILVA, J. M. M.; PEREIRA, S. R.; FREITAS, R. F. Análise físico-química e sensorial de cookie integral enriquecido com farinha de guaraná (*Paullinia cupana*) e banana desidratada (*Musa sp.*). **Biodiversidade**, v.20, n.1, pág. 94, 2021.
- ANESE, R.O.; FRONZA, D. **Fisiologia Pós-Colheita em Fruticultura**. Colégio Politécnico da UFSM, Rede e-Tec Brasil. Santa Maria – RS, 2015.
- AOAC - *Association Of Official Analytical Chemists*. **Official methods of analysis of AOAC international**. 20. ed. Washington: AOAC International, 2016, 3100 p.
- AQUINO, C. F.; SALOMÃO, L. C. C.; RIBEIRO, S. M. R.; SIQUEIRA, D. L. D.; CECON, P. R. Carbohydrates, phenolic compounds and antioxidant activity in pulp and peel of 15 banana cultivars. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 38, 2016.
- BAPTISTA, A. T. A.; SILVA, M. O.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com folha de Moringa oleífera. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 65-74, jan./jun. 2012.
- BOLFARINI, A. C. B.; LEONEL, S.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; SILVA, M. S.; SOUZA, J. M. A. Growth, yield and fruit quality of ‘Maçã’ banana under different rates of phosphorus fertilization. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, n. 9, p. 1368- 1374, set., 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC n. 263, de 22 de Setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 20 out. 2022.
- CARDOSO, F. T.; FRÓES, S. C.; FRIEDE, R.; MORAGAS, C. J.; MIRANDA, M. G.; AVELAR, K. E. S. Aproveitamento integral de alimentos e o seu impacto na saúde. **Sustentabilidade em debate**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 131-143, 2015.
- CASTILLO-ISRAEL, K. B. Extraction and characterization of pectin from Saba banana [*Musa‘saba’(Musa acuminata x Musa balbisiana)*] peel wastes: A preliminary study. **International Food Research Journal**, 202-207, 2015.
- CASTILHO, L. G.; ALCANTARA, B. M.; CLEMENTE, E. Desenvolvimento e análise físico-química da Farinha da casca, da casca in natura e da polpa de Banana verde das cultivares maçã e prata. **E-xacta**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 107-114. 2014. Disponível em: www.unibh.br/revistas/exacta/.

CASTRO, M. T.; SIQUEIRA, R. A.; JORGE, A. P. P.; NASCIMENTO SILVA, E. E. A. ATAIDES, I. M. R.; SANTOS, P. A. Physical chemical and functional properties of biomass green banana (*Musa spp.*) **Global Science and Technology**, 2019.

DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 3, p. 10–14, jul./set. 2016.

ERKEL, A.; DE ÁVILA, C. A.; ROMEIRO, M. M.; DOS SANTOS, E. F.; SARMENTO, U. C.; NOVELLO, D. Utilização da farinha de casca de abacaxi em cookies: Caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial em crianças. **Revista UNIABEU**, v.8, n. 19, p. 223–237, 2015.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Perdas e desperdício de alimentos na América Latina e o Caribe**. Disponível em: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>. Acesso em: 18 Nov. 2022.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed Editora LTDA, 944p. 2018.

GONDIN, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de Minerais em Casca de Frutas. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo. V.25, n.4, p.825-827, out/dez, 2005.

KHOZANI, A. A.; BEKHIT, A. E. D. A.; BIRCH, J. Effects of different drying conditions on the starch content, thermal properties and some of the physicochemical parameters of whole green banana flour. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 130, p. 938–946, 2019.

LI, P.; LI, M.; SONG, Y.; HUANG, X.; WU, T.; XUE, Z. Z.; LU, HUI. Green banana flour contributes to gut microbiota recovery and improves colonic barrier integrity in mice following antibiotic perturbation. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, 2022.

LUZ, L. A. P.; SOARES, J. M.; AMARAL, L. A.; SOUZA, G. H. O.; ALMEIDA, T. S. F.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Adição de farinha de casca de chuchu em cookie: caracterização físico-química e análise sensorial entre crianças. **Research, Society and Development**, v. 9, n.1, e52911588, 2020.

MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara-SP, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2008.

MARIOTTI, M.; GAROFALO, C.; AQUILANTI, L.; OSIMANI, A.; FONGARO, L.; TAVOLETTI, S.; HAGER, A.; CLEMENTI, F. Barley flour exploitation in sourdough bread-making: A technological, nutritional and sensory evaluation. **LWT - Food Science and Technology**, 59.,973-980, 2014.

MELO, R, M.; XAVIER, M, W, R.; NASCIMENTO, I, L.; PONTES, E, D, S.; ANDRADE, J, C, S.; NASCIMENTO, P, B.; SILVA, J, Y, P.; VIEIRA, V, B. Elaboração e caracterização

físico-química de cookie adicionado de farinha da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e476997488, 2020.

MIRALBÉS, C. Quality control in the milling industry using near infrared transmittance spectroscopy. **Food Chemistry**, v.88, p.621-628, 2004.

NERIS, T. S.; SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F. Avaliação físicoquímica da casca da banana (*Musa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 5-21, 2018.

ODAIR, Z.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, S. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 07 Nov, 2022.

OLIVEIRA, T. W. N.; DAMASCENO, A. N. C.; OLIVEIRA, V. A.; SILVA, C, E, O.; BARROS, N. V. S. Caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de berinjela (*solanum melongena* L.) e quiabo (*abelmoschus esculentus* L. Moench). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 3, p.14259-14277 mar. 2020.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU: 17% de todos os alimentos disponíveis para consumo são desperdiçados**. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/114718-onu-17-de-todos-os-alimentos-disponiveis-paraconsumo-sao-desperdicados>. Acesso em: 18 Nov. 2022.

ORMENESE, R. C. S. C.; QUEIROZ, F. P. C.; VITALI, A. A. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas – São Paulo, p. 1-156, 2010.

PADAM, B. S.; TIN, H. S.; CHYE, F. Y.; ABDULLAH, M. I. Banana by-products: an under-utilized renewable food biomass with great potential. **Journal Food Science Technology**, v. 51, p. 3527–3545, 2014

PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, p. 88-92, 2007.

PEREIRA, A.; MARASCHIN, M. Banana (*Musa spp*) from peel to pulp: ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. **Journal of ethnopharmacology**, v. 160, p. 149-163, 2015.

QUEIROZ, A. M.; ROCHA, R. F. J. D.; GARRUTI, D. D. S.; SILVA, V.; PÁDUA, A.; ARAÚJO, I. M. D. S. Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos. **Brazilian Journal of Food Technology**, 20, 2017.

RANIERI, L. M.; DELANI, T. C. O. Banana verde (*Musa spp.*): obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. **Revista UNINGÁ Review**, v. 20, n. 3, 2014.

- RODRIGUEZ-SANDOVAL, E.; SANDOVAL, G.; CORTES-RODRIGUEZ, M. Effect of quinoa and potato flours on the thermomechanical and breadmaking properties of wheat flour. **J Braz Chem.** 503-10. 2012.
- ROSA, P. A.; SANTOS, M. M. R. S.; CANDIDO, C. J.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Elaboração de cookies com adição de farinha de casca de batata: análise físico-química e sensorial. **Evidência**, Joaçaba v. 17, n. 1, p. 33-44, jan./jun. 2017.
- SÁ, A. A.; GONÇALVES, M. I. A.; VASCONCELOS, T. R.; MENDES, M. L. M.; MESSIAS, C. M. B. O. Avaliação físico-química e nutricional de farinhas de banana verde com casca elaboradas a partir de variedades distintas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 2021.
- SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubitacitrullus, Shrad*) na produção artesanal de doces alternativos. **Alim. Nutr.**, Araraquá, v. 16, n.4, p. 363-368, 2005.
- SCHEUER, P. M.; FRANCISCO, A. D.; MIRANDA, M. D.; LIMBERGER, V. M. Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 211-222, 2011.
- SILVA, B. A.; DOS SANTOS B. J. J.; SANTOS, K. T. S.; SOUSA, M. W. S.; AMARAL, R. S.; BRASILEIRO, J. L. O.; SOARES, D. J. Cookies Preparation from the Green Banana Biomass **CIENTEC Journal**, 2017.
- SOUSA, R. S.; NOVAIS, T.S.; BATISTA, F. O.; ZUÑIGA, A. D. G. Análise sensorial de cookie desenvolvidos com farinha da casca de abacaxi (*Ananas comosus (L). Merrill*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, e45942816, 2020.
- STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, 277–284, 2015.
- TEIXEIRA, F.; SANTOS, M. M. R.; CANDIDO, C. J.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Cookies adicionados de farinha da casca de beterraba: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 472-488, jan./jul. 2017.
- TOLEDO, N. M. V.; NUNES, L. P.; SILVA, P. P. M.; SPOTO, M. H. F.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. 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, 2017.
- USDA. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS EUA. Serviço de Pesquisa Agrícola. **Bananas, cruas**. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173944/nutrients>. Acesso em 19 Nov. 2022.

VERDÚ, S.; VÁSQUEZ, F.; IVORRA, E.; SÁNCHEZ, A. J.; BARAT, J. M.; GRAU, R. Physicochemical effects of chia (*Salvia hispanica*) seed flour on eachwheat bread-making process phase and product storage. **Journal of Cereal Science**, 65, 67-73, 2015.

VILELA, C.; SANTOS, S. A.; VILLAVARDE, J. J.; OLIVEIRA, L.; NUNES, A.; CORDEIRO, N.; FREIRE, C. S. R. Lipophilic phytochemicals from banana fruits of several *Musa* species. **Food Chemistry**, v. 162, p. 247–252, nov., 2014.

VILLANUEVA, M.; HARASYMA, J.; MUÑOZ, J.; RONDA, F. Rice flour physically modified by microwave radiation improves viscoelastic behavior of doughs and its bread-making performance. **Food Hydrocolloids**, 90, 472–481, 2019.

WANG, L. Z.; WHITE, P. J. Structure and properties of amylose, amylopectin, and intermediate materials of oat starches. **Cereal Chem**, v.71, n.3, p.263-268, 1994.

ZAMBIAZI, R. C. **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 2010.

ZHAO, J.; LIU, X.; BAI, X.; WANG, F. Production of biscuits by substitution with different ratios of yellow pea flour. **Grain & Oil Science and Technology**, 2(4), 91-96, 2019.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília, São Paulo: Ministério da Saúde Instituto Adolfo Lutz; 2008.