



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO CONSUMO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS DE SEMENTE DE ABACATE E DO RESÍDUO  
DA FABRICAÇÃO DE CERVEJA**

JOYCE FERREIRA DA SILVA CORDEIRO

Recife, PE

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO CONSUMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

JOYCE FERREIRA DA SILVA CORDEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Samara Alvachian Cardoso  
Andrade

Coorientador: Neide Kazue Sakugawa  
Shinohara

Recife, PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- C794c CORDEIRO, JOYCE FERREIRA DA SILVA  
CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS DE SEMENTE DE ABACATE E DO RESÍDUO DA FABRICAÇÃO DE CERVEJA / JOYCE FERREIRA DA SILVA CORDEIRO. - 2023.  
41 f. : il.
- Orientadora: Samara Alvachian Cardoso Andrade.  
Coorientadora: Neide Kazue Sakugawa Shinohara.  
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Recife, 2024.
1. Persea Americana. 2. Resíduos Agroindustriais. 3. Aminoácidos. 4. Fibras. I. Andrade, Samara Alvachian Cardoso, orient. II. Shinohara, Neide Kazue Sakugawa, coorient. III. Título

---

CDD 664

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO CONSUMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS DE SEMENTE DE ABACATE E DO RESÍDUO  
DA FABRICAÇÃO DE CERVEJA**

**Joyce Ferreira da Silva Cordeiro**

Esta dissertação foi defendida para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos e aprovada em 31/10/2023 pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos em sua forma final.

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra Samara Alvachian Andrade  
Orientador (Presidente da banca)

---

Profa. Dra. Andrelina Maria Pinheiro Santos  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Luciana Leite de Andrade Lima Arruda  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada seria possível. A minha família por todo o suporte e amor. Em especial, a minha mãe, que sempre foi minha referência de dedicação, perseverança e força. Agradeço também aos meus amigos que sempre me deram palavras de incentivo principalmente ao meu companheiro de laboratório Tiago como também ao técnico de laboratório José Carlos.

A minha coorientadora Neide Shinohara por todos os conselhos e por não desistir de mim. A minha orientadora Samara Andrade pela paciência, a minha querida Professora Fátima Padilha (*in memoriam*), obrigada pela calma e por toda ajuda, nunca serás esquecida.

E a todos que fizeram parte da minha pesquisa ou colaboraram de alguma forma nessa jornada árdua o meu muito obrigada.

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo desenvolver um biscoito tipo *cookie*, enriquecido com farinha da semente de abacate tipo “hass” (FSA) e farinha proveniente do resíduo de malte cervejeiro (FRM) ambos com qualidade nutricional e aplicabilidade tecnológica como forma de reaproveitamento desses subprodutos da indústria que geralmente são descartados. Foram elaboradas 4 formulações de cookies: controle (sem adição das farinhas) e adicionados de 5, 10 e 15% de FSA, além de 10, 20 e 30% de FRM, respectivamente, em relação a farinha de trigo. Foram realizadas análises físico-químicas (teor de umidade, proteínas, lipídios e carboidratos), cor por colorimetria (CIELab) e análises microbiológicas (presença de *Salmonella spp.*, contagem de coliformes termotolerantes e contagem de fungos) tanto das farinhas desenvolvidas quanto das 4 formulações de biscoitos. As farinhas FSA (5,22%) e FRM (4,74%) obtiveram baixa umidade, além disso, a FRM mostrou-se rica em proteínas (26,03%). As FRM e FSA apresentaram ausência de microrganismos patogênicos, podendo ser utilizadas para desenvolvimento e enriquecimento de biscoitos tipo cookies. A incorporação da FRM e da FSA nas formulações dos biscoitos promoveu aumento no teor de proteínas e lipídeos como também diminuiu o teor de carboidratos além de alterações na cor a depender da formulação. Os biscoitos apresentaram ausência de microrganismos patogênicos estando aptos para o consumo de acordo com a legislação vigente; por fim, os subprodutos utilizados mostraram-se uma possibilidade para o desenvolvimento de novos produtos destinados à alimentação humana, além de incentivar os cuidados com o meio ambiente.

.Palavras-chaves: *Persea Americana*, resíduos agroindustriais, aminoácidos, fibras.

## **Characterization and use of “Hass” avocado seed flour (*Persea Americana*) and brewer malt residue (*Hordeum vulgare*) for the preparation of cookies**

### **ABSTRACT**

The present research aimed to develop a cookie type biscuit, enriched with hass avocado seed flour (FSA) and flour from brewer's malt residue (FRM) that has nutritional quality and technological applicability as a way of reusing these by-products. industry that are generally discarded. Four cookie formulations were created: control (without added flour) and added 5, 10 and 15% FSA, in addition to 10, 20 and 30% FRM, respectively, in relation to wheat flour. Physicochemical analyzes (moisture content, proteins, lipids, carbohydrates), instrumental color and microbiological analyzes (presence of *Salmonella* spp., count of thermotolerant coliforms, count of fungi) were carried out on both the flours developed and the 4 biscuit formulations. FSA (5.22%) and FRM (4.74%) flours had low moisture, in addition, FRM was rich in proteins (26.03%). The FRM and FSA showed the absence of pathogenic microorganisms and can be used for the development and enrichment of cookies. The incorporation of FRM and FSA in biscuit formulations promoted an increase in protein and lipid content as well as a decrease in carbohydrate content in addition to changes in instrumental color depending on the formulation. The cookies were free of pathogenic microorganisms and were suitable for consumption in accordance with current legislation; Finally, the by-products used proved to be a possibility for the development of new products intended for human consumption, in addition to encouraging care for the environment.

**Key Words:** *Persea Americana*, agro-industrial residues, amino acids, fibers.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Variedades de abacate

**Figura 2.** Farinha da semente de abacate

**Figura 3.** Resíduo de malte

**Figura 4.** Resíduo de malte pós secagem

**Figura 6.** Biscoitos tipo cookies desenvolvidos

**Figura 5.** Farinha resíduo de malte



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Formulações de biscoitos tipo cookie acrescidos da farinha de semente de abacate e da farinha do resíduo de malte

**Tabela 2.** Rendimento pós secagem das farinhas da semente de abacate e do resíduo de malte

**Tabela 3.** Composição centesimal das farinhas de resíduo de malte e semente de abacate.

**Tabela 4.** Acidez, Atividade de água e pH das farinhas RM e SA

**Tabela 5.** Análise colorimétrica das farinhas de resíduo de malte e semente de abacate

**Tabela 6.** Composição centesimal dos biscoitos tipo cookie.

**Tabela 7.** Avaliação Colorimétrica das formulações dos biscoitos tipo cookie.

**Tabela 8.** Análises microbiológicas das formulações dos biscoitos tipo cookie

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	12
2.OBJETIVOS.....	13
2.1.Objetivo Geral.....	13
2.2.Objetivos específicos.....	14
3.PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESE.....	14
3.1.Problema de pesquisa.....	14
3.2.Hipótese.....	14
4.REVISÃO DE LITERATURA.....	15
4.1 O abacate.....	15
4.1.1. A semente de abacate.....	17
4.1.2 Bioatividade dos subprodutos do abacate.....	19
4.1.3 Compostos fenólicos .....	18
4.1.4 Desenvolvimento Tecnológico .....	19
4.2.1 A cevada .....	20
4.2.2 O malte.....	20
4.2.3 Processamento e produção da Cerveja.....	21
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
5.1 Local de desenvolvimento da pesquisa. ....	22
5.2 Material.....	23
5.3.1 Obtenção da farinha da semente do abacate.....	23
5.3.2 Obtenção da farinha de bagaço de malte.....	24
5.3.3 Desenvolvimento dos biscoitos tipo cookies.....	25
5.3.4 Caracterização físico-química das farinhas e dos biscoitos tipo cookie.....	26
5.3.4 Avaliação Colorimétrica.....	27
5.3.5 Análises microbiológicas.....	28
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
6.1 Rendimento pós secagem das farinhas da semente de abacate e do resíduo de malte.....	30
6.2 Caracterização físico-química das farinhas de resíduo de malte e semente de abacate.....	31
6.1.3 Acidez, atividade de água e pH da farinha de resíduo de malte e da farinha de semente de abacate.....	32

6.1.2. Avaliação colorimétrica .....	33
6.3 Características físico-químicas das formulações dos biscoitos tipo cookie.....	33
6.4 Avaliação Colorimétrica das formulações dos biscoitos tipo cookie.....	34
6.2 Análises microbiológicas das formulações dos biscoitos tipo cookie.....	34
7.CONCLUSÕES.....	35
8. REFERÊNCIAS .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

Resíduos Agroindustriais e subprodutos alimentares são gerados em grandes quantidades (Zanella, 2018). A semente do abacate e o resíduo de malte cervejeiro, são ricas fontes de nutrientes e fitoquímicos, embora esses subprodutos sejam raramente usados para alimentação humana e, geralmente, descartados e/ou seguem para ração animal após processamento. Segundo dados do IPEA, em 2017 a produção de resíduos urbanos no Brasil era de 160 mil toneladas diárias, mas somente 35% em média desses resíduos seriam considerados passíveis de reaproveitamento e reciclagem. A utilização destes resíduos sólidos ajudaria a minimizar problemas ambientais, parte desses resíduos classificados como orgânicos, ainda poderiam gerar novos produtos relevantes para a indústria de alimentos (IPEA, 2021).

O Abacate (*Persea americana* Mill.) é uma fruta subtropical, tropical nativa do México e da América Central, amplamente produzida e consumida em todo o mundo. Os abacates são consumidos principalmente *in natura*, mas também são processados para extração de óleo e outros produtos derivados. No entanto, vários componentes da fruta, incluindo casca, semente e pasta desengordurada, geralmente, são descartados, tornando-os uma fonte de contaminação ambiental. Esses componentes são ricos em proteínas, fibras, carboidratos, lipídios, minerais e inúmeros compostos bioativos (Araújo et al., 2018; Embrapa, 2023).

A variedade 'Hass' é a mais comum em todo o mundo (Kosińska et al., 2012). No Brasil, o estado de São Paulo é o maior produtor dessa espécie de abacate, sendo que parte da produção é direcionada para exportação (Revista Campo, 2023). As variedades mais comuns e produzidas no Brasil são o Ouro Verde, Quintal, Geada, Fortuna, Breda, Margarida, avocado Haas e Fuerte (Silva, 2019).

Segundo Permal et al. (2020), de 39,6% a 42,4% dos abacates acabam como subprodutos descartados e desperdiçados, portanto, encontrar alternativas para utilizá-los, minimizaria o desperdício e os impactos ambientais. Alternativas de aproveitamento do abacate, além de gerar importantes benefícios nutricionais, sanitários e industriais, fomentaria a economia circular.

A cerveja é uma das bebidas alcoólicas mais antigas e consumidas no mundo (Ughelini, 2016). Os primeiros registros escritos da produção de cerveja datam de cerca de 5.000 anos atrás, na antiga Mesopotâmia (Flandrin, Montanari, 2000). Na

atualidade para produção da cerveja em escala industrial, deve-se obedecer a legislação vigente, que define que a cerveja é uma bebida obtida a partir da fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo (Brasil, 1997).

O setor cervejeiro vem tornando-se cada vez mais relevante para a economia do Brasil, sendo o país o terceiro maior produtor de cerveja do mundo em 2016 (Brasil, 2017). Um dos principais subprodutos do processo cervejeiro é o bagaço de malte, ou *brewer's spent grain* (BSG), representando cerca de 85% de todos os resíduos gerados pelas indústrias cervejeiras, equivalente a 20 kg, em média, a cada 100 L de cerveja produzida (Mussatto, 2014; Ohra-aho et al., 2016). Esse resíduo caracteriza-se por ser um material lignocelulósico, rico em fibras e proteínas, com capacidade de disponibilizar nutrientes acima de 60% (SOUSA et al., 2016). O bagaço de malte apresenta aparência pastosa, granulometria grossa, não tóxico, com 80% de umidade. A parte sólida é composta principalmente pela casca de cevada, rica em fibras, formada por hemicelulose, lignina, celulose e proteínas (Almeida, 2014).

A adição de ingredientes funcionais, como a semente de abacate e o bagaço de malte, para serem incorporados em produtos atrativos como biscoitos *cookies*, vem se popularizando nos meios industriais, pelo seu apelo de consumo e de ofertar alimentos mais saudáveis, evitando assim o consumo alimentar inadequado e conseqüentemente procurando reduzir o risco de doenças crônicas (Martins et al. 2017). A qualidade deste tipo de produto está relacionada com aspectos como sabor e textura, e que obtêm destaque no mercado, devido à praticidade que oferece durante a comercialização e no consumo, além de possuir longa vida de prateleira, devido ao reduzido teor de umidade.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo formular biscoito tipo *cookie* enriquecido com farinha de semente do abacate tipo "hass" (FSA), associado à farinha de resíduo de malte cervejeiro (FRM), tendo assim um biscoito tipo *cookie* com qualidade funcional e sustentável, para atender consumidores mais atentos na busca por produtos prontos para consumo e diferenciado quanto á uma nutrição mais saudável.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e caracterizar físico e químico as formulações de biscoito tipo *cookies*, elaboradas com substituição parcial da farinha de trigo por farinha da semente de abacate e farinha de resíduo de malte cervejeiro.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver receitas de biscoitos tipo *cookie* utilizando farinha de semente de abacate (FSA) e farinha de resíduo de malte cervejeiro (FRM) em diferentes percentuais de substituição da farinha de trigo;
- Determinar parâmetros físicos, químicos e composição centesimal dos biscoitos elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de semente de abacate e farinha de resíduo de malte cervejeiro;
- Realizar parâmetros microbiológicos nos biscoitos elaborados, para comprovação de alimento seguro.

## 3. PROBLEMA DE PESQUISA

É possível, a partir da semente do abacate e do bagaço de malte cervejeiro, desenvolver um produto que tenha qualidade nutricional e aplicabilidade tecnológica?

### 3.1 HIPÓTESE

Será possível desenvolver um produto com qualidade nutricional e aplicabilidade tecnológica a partir da farinha da semente de abacate (FSA) e farinha de resíduo de malte cervejeiro (FRM).

## 4. REVISÃO DA LITERATURA

### O cultivo de abacate

O abacate (*Persea americana*) é um fruto nativo da América Central, sendo cultivado especialmente no México, seu maior produtor, e em outros países de clima tropical ou subtropical (Embrapa, 2023; Fernández et al., 2013).

O México é o maior produtor e exportador mundial de abacate, com produção aproximada de 750 mil toneladas em 2021 (Embrapa, 2023). Segundo IBGE (2018), em 2016 o Brasil configurava como um dos três maiores produtores de abacate do mundo, e naquele ano atingiu uma produção de aproximadamente 195 mil toneladas, sendo São Paulo e Minas Gerais os seus maiores produtores, com aproximadamente 70 % da produção nacional. Embora a maior parte da produção seja destinada à exportação, o consumo interno da fruta vem aumentando de forma considerável, devido ao seu elevado valor nutritivo, o qual é apreciado na culinária e na indústria farmacêutica.

Entre todas as principais frutas tropicais, o abacate teve o crescimento de produção mais rápido da última década, a uma taxa média anual de 6%, principalmente devido a aumentos na área colhida dos principais produtores. Devido ao rápido crescimento da demanda global, a produção mundial de abacate atingiu cerca de 6,3 milhões de toneladas em 2018, representando um aumento de 6,7% em relação ao 2017, sendo 62% colhidos nos cinco principais países; México (33%), República Dominicana (10,5%), Peru (7,8%), Indonésia (5,7%) e Colômbia (5,1%) (FAO, 2020).

A variedade 'Hass' é a mais comum em todo o mundo (Embrapa, 2023; Kosińska et al., 2012). No Brasil, o estado de Minas Gerais se destaca como o maior produtor do óleo e São Paulo o maior produtor da fruta *in natura*. As variedades mais comuns produzidas são Ouro Verde, Quintal, Geada, Fortuna, Breda, Margarida, avocado Haas e Fuerte (Silva, 2019) (Figura 1). As variedades Breda, Margarida e Haas produzem azeites de alto valor nutricional. O azeite extraído da polpa do abacate é um dos mais nutritivos do mundo, o mais usado para extração é o Hass, pouco conhecido entre os brasileiros, já que chegou ao Brasil na década de 1970, essa espécie é popular na Califórnia e nos Estados Unidos (Silva, 2019).

**Figura 1.** Variedades comerciais de abacate.



**Fonte:** Abacates do Brasil (2023)

Segundo Koller (1984), o abacate comercial é oriundo de três principais cultivares:

- Mexicana – *Persea americana* variedade *drymifolia*, encontrada principalmente na região da América Central. O fruto é pequeno e o teor de lipídeos dessa espécie pode chegar a 20%.
- Antilhana – *P. americana* variedade americana, também conhecido como “abacate manteiga”, é encontrado na América do Sul e em regiões baixas da América Central. Seus frutos são grandes e sua polpa apresenta uma quantidade de óleo relativamente baixa, cerca de 8%.
- Guatemalense ou Guatemalteca – *P. nubigena* var. *guatemalensis*, originária das regiões altas da América Central. O fruto é mais arredondado que as demais e sua casca é mais espessa e rugosa. Segundo o autor essa classificação é bem aceita, embora seja comum se referir ao abacateiro apenas como *P. americana* Mill.

O abacateiro é uma árvore de porte médio a alto, sua altura pode variar de doze a vinte metros. O fruto é uma baga, e de acordo com a cultivar, pode ter forma piriforme, esférica, elíptica ou oval, apresenta caroço de cor marrom (Daiuto et al., 2014). Segundo Fernández et al. (2013), a planta frutífera se caracteriza pela grande produtividade por unidade de área cultivada, e por seus frutos apresentarem



composição química muito variável. O fruto é rico em lipídeos, possuindo alto teor de óleo monoinsaturado, sendo considerado uma importante fonte de energia. Também apresenta em sua composição carboidratos, proteínas, fibras dietéticas e vitaminas.

O abacate é um fruto do tipo drupa, tendo seu pericarpo (casca) delgado e o mesocarpo (parte comestível) carnosos. Sua semente se encontra envolvida pelo endocarpo (Borges; Melo, 2016). A polpa do abacate representa 70% de sua massa total e se caracteriza pelo seu alto teor de lipídios, apresenta em média em sua composição 6,94 g de carboidratos; 17,34 g de lipídeos; 2,08 g de proteínas; 2,72 g de fibras e 70,92 g de água em 100 gramas de polpa *in natura* (Chaves et al., 2013). Devido ao seu alto teor de lipídios, o abacate se qualifica como uma fruta de alto valor energético (Massafra; Oliveira; Braga, 2010). A composição em massa do abacate, em média, é de 28% de casca, 58% de polpa e 14% de caroço (Oliveira; Guimarães; Menezes, 2017).

A semente do abacate representa cerca de 14 a 17 % do seu peso total, entretanto, após o processamento industrial da fruta, o material de caroços de abacate é geralmente descartado, gerando uma grande quantidade de resíduos, além de ser uma fonte destinada ao reaproveitamento, como fontes de complementos alimentares; e medicamentos (Miranda; Reck; Clemente, 2016).

A composição da semente de abacate em base úmida é de 51 a 58 % de água, 29 % de amido, 5 a 5.5 % de lipídios, 2 a 4 % de açúcares, 2 a 2.5 % de proteínas e aproximadamente 1 % de cinzas (Oliveira; Guimarães; Menezes, 2017). Segundo Chel-Guerrero et al. (2016), o caroço de abacate contém níveis altos de potássio e é uma excelente fonte de fibra dietética, apresenta teores de taninos e composição de polifenóis com maior atividade antioxidante do que a sua porção comestível.

### **Compostos fenólicos e bioatividade do abacate.**

Os compostos fenólicos são o grupo de fitoquímicos mais pesquisado em frutas e vegetais (Domínguez-Avila et al., 2017). No abacate, estão em maior abundância em sua casca e semente (Rodríguez-Carpena et al., 2011). Ácidos fenólicos, flavonoides e taninos são os tipos de compostos fenólicos mais encontrados no abacate (Tremocoldi et al., 2018). Uchenna et al (2017) constataram que a casca do abacate continha maior conteúdo fenólico em comparação com os outros subprodutos. As cascas de frutas são

reconhecidamente ricas em polifenóis e antioxidantes, pois protegem a fruta do estresse oxidativo causado por altas temperaturas (Mokbel & Fumio, 2005).

O conteúdo fenólico total na casca, semente e bagaço do abacate tipo Hass foi de 13,7; 8,1 e 3,6 g GAE (equivalente em ácido gálico) /100 g, respectivamente (Uchenna et al., 2007). Resultados semelhantes foram encontrados por Kosińska et al. (2012), em abacate tipo Hass, ao detectarem maior teor de compostos fenólicos na casca (25,3 mg de catequina equivalente/g) em comparação com a semente (9,5 mg de catequina equivalente). Em contraste, a casca do abacate continha maior conteúdo fenólico em comparação com os outros subprodutos. Sugere-se que essa diferença se deve ao tipo e modo de cultivo de abacate que altera o seu conteúdo de compostos fenólicos e sua capacidade antioxidante (Rosero et al., 2019). Por exemplo, o abacate 'Hass' de fenótipo pequeno tem um teor mais alto de compostos antioxidantes em comparação com o fenótipo normal (Wang, 2010).

Ainda de acordo com Wang et al. (2010) relataram que as procianidinas foram os principais compostos fenólicos que contribuíram para a capacidade antioxidante no abacate Hass, e que as sementes e cascas contribuíram com 57% e 38% das capacidades antioxidantes das frutas inteiras, respectivamente. Segundo Daiuto e colaboradores (2014), os resíduos como a casca e semente do abacate Hass, ainda são pouco explorados cientificamente quanto ao seu potencial nutritivo e funcional.

Tremocoldi et al. (2018) avaliaram a capacidade antioxidante de compostos fenólicos da casca e da semente de abacates 'Hass' e 'Fuerte'. As epicatequinas e catequina podem estabilizar radicais peróxido, radical superóxido e espécies reativas hipoclorosas, no entanto, a catequina é 1,6 vezes melhor que a epicatequina para estabilizar esses radicais, respectivamente (Tremocoldi et al. 2018). Esses compostos têm alta capacidade antioxidante e podem ser responsáveis por essa atividade biológica de subprodutos do abacate, além de outros como triterpenoides, fitoesteróis, avocatinas, álcoois graxos polihidroxilados, ácidos graxos, perseninas (Alkhalif et al., 2019; Melgar et al., 2018; Ramos Athaydes et al., 2019). Procianidinas (PAC) são compostos fenólicos derivados de proantocianidinas (taninos condensados). A catequina e epicatequina (ambos com dois grupos hidroxila no anel B) são classificados como tipo A e B. Os PAC do tipo B são caracterizados por uma ligação entre o anel C (C-4) e o anel A (C-8). O tipo A possui uma ligação éter entre o anel A (grupo hidroxila, C-7) e o anel C (C-2), além da ligação do tipo B. As PAC'S possuem

uma variedade de efeitos biológicos desejados, tais como inflamação, antioxidação e atividade anticâncer (Rue et al., 2019).

Para todas as variedades, as sementes apresentaram as maiores capacidades antioxidantes, conteúdo fenólico e procianidinas, enquanto na polpa apresentou as menores concentrações. Procianidinas, incluindo catequina, epicatequina, dímeros de tipo A e B, trímeros de tipo A e B, tetrâmeros, pentâmeros e hexâmeros, foram identificados em cascas e sementes usando HPLC-ESI-MS de fase normal. Carotenoides e clorofilas concentraram-se nas cascas de abacate, mas não se correlacionaram com a capacidade antioxidante. Este estudo sugeriu que as sementes e cascas de abacate, resíduos industriais do processamento do abacate, podem ser exploradas como fonte de antioxidantes (Wang, 2010).

Soledad et al. (2021) avaliaram o perfil químico volátil da semente de abacate (*Persea Americana cv. Criollo sp.*) e constataram que contém terpenoides, ésteres de ácidos graxos insaturados e ácidos graxos poliinsaturados. Além disso, os extratos etanólico e acetona apresentaram compostos fenólicos com capacidade antioxidante e antimicrobiana contra bactérias Gram positivas e negativas. A inclusão de sementes de abacate reduziu os níveis de colesterol em ratos, suprimiu a glicose alta no sangue, especialmente quando a sacarose foi adicionada, e melhorou a capacidade de armazenamento de glicogênio hepático dos ratos. As sementes de abacate podem ser usadas para modular o metabolismo de carboidratos e lipídios e aumentar a capacidade de armazenamento de glicogênio hepático em ratos (Uchenna, 2017). Além disso, extratos etanólicos de sementes de abacate mostraram um efeito citotóxico contra o câncer de mama e do fígado, esses efeitos foram atribuídos à presença de vários alcaloides, compostos fenólicos, glicosídeos, saponinas e triterpenoides (Fitriani et al., 2017; Kristanty, 2014).

Extratos de sementes de abacate mostraram efeitos pró-apoptóticos contra células cancerígenas mediados pela ativação de caspase-8 e -9 e induziram a perda do potencial de membrana mitocondrial (Lara-Márquez et al., 2020). Apoptose dependente do estresse oxidativo também foram relatados por Bonilla-Porras et al. (2014). O extrato metanólico de semente de abacate colorido demonstrou ter capacidade antioxidante e bioatividade significativa, de acordo com sua capacidade de reduzir a viabilidade celular e induzir apoptose em células de câncer de próstata humano (Dabas, 2019).

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é uma espécie de gramínea anual, é uma das mais antigas culturas de cereais cultivadas pelo homem. É uma planta que é amplamente cultivada em todo o mundo, utilizada como fonte de alimento e como matéria-prima para a produção de cerveja, pois em sua composição conta com carboidratos para promover atividade enzimática no processo de fermentação da bebida. Além disso, a cevada é uma fonte importante de nutrientes, como proteínas, carboidratos, fibra, vitaminas e minerais (Chauhan et al., 2017).

O processo de produção do malte é uma das etapas importantes na produção de cerveja e consiste na germinação da cevada, seguida de secagem e torração. A germinação é importante para quebrar os amidos e liberar as enzimas que serão necessárias para a conversão de açúcares durante a fermentação. A secagem e torração têm como objetivo modificar a cor, o sabor e o aroma do malte, que são determinantes na produção da cerveja (Boulton et al., 2018).

A cevada é uma cultura de cereais importante, que tem muitos usos além da produção de cerveja. A cevada é uma fonte importante de nutrientes e é altamente adaptável a diferentes condições climáticas e solo. O processo de produção do malte é uma etapa importante na produção de cerveja e envolve a germinação, secagem e torração da cevada. O malte é uma matéria-prima fundamental para a produção de cerveja, que consiste em grãos germinados e secos de cevada. Esta etapa é crucial para a produção de cervejas de alta qualidade, pois é responsável por liberar enzimas, hidrolisar amidos em açúcares fermentescíveis, que serão consumidos pelos fermentos durante o processo de fermentação (Boulton, Hough, Briggs & Stevens, 2018). Além disso, o malte também contribui para o sabor, cor e aroma da cerveja (Chauhan, Kumar & Sultana, 2017).

Os grãos de cevada são submetidos a uma série de tratamentos antes de serem transformados em malte. Na primeira etapa, passam por uma fase de hidratação para iniciar o processo de germinação. Em seguida, são submetidos a uma série de secagens a diferentes temperaturas e durações, o que permite controlar o teor de umidade e o desenvolvimento das enzimas (Leong, Kim & Hwang, 2019). A partir desses processos, o malte é moído resultando em uma farinha fina e misturada com água, para formar o mosto, que seguirá a etapa de fermentação (Boulton et al., 2018).

O malte é uma fonte importante de nutrientes, como proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, que podem ser facilmente assimilados pelo corpo humano (Chauhan et al., 2017). Além disso, também é rico em antioxidantes, como ácido

ascórbico e ácido ferúlico, que protegem as células contra o dano oxidativo (Leong et al., 2019). Por essas razões, o malte tem sido considerado como um ingrediente valioso em muitos alimentos, incluindo pão, cereais e snacks (Boulton et al., 2018).

No entanto, a utilização de malte em alimentos ainda é limitada, uma vez que os processos de produção são caros e requerem tecnologia avançada. Além disso, o alto teor de açúcares presentes no malte pode aumentar o teor calórico dos alimentos, tornando-os menos adequados para pessoas com restrições dietéticas (Chauhan et al., 2017). No entanto, a pesquisa tem se concentrado em encontrar maneiras de maximizar as vantagens nutricionais do malte e minimizar as desvantagens.

### **Processamento e produção da cerveja**

A produção de cerveja é uma atividade antiga e amplamente difundida em todo o mundo. De acordo com dados da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), a produção de cerveja atingiu 230 milhões de hectolitros em 2018, sendo que a maior parte desta produção ocorreu na Europa, América do Norte e Ásia.

De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria Cervejeira (2019), o Brasil destaca-se como o terceiro maior fabricante mundial, com 13,3 bilhões de litros produzidos em 2019. Como relatado no Anuário da Cerveja de 2020 pelo Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (2021), foram registradas 204 novas cervejarias, com destaque da abertura da primeira cervejaria do Acre. Com o processo de expansão das cervejarias pelo país, devido a sua importância econômica e cultural, têm-se estimulado o desenvolvimento de pesquisas sobre o reaproveitamento dos resíduos gerados pela indústria cervejeira, cuja produção inclui as etapas de fabricação: prensagem, fermentação e maturação, filtração e envasamento. Estes processos geram resíduos que podem se transformar em diferentes subprodutos reutilizáveis (Romão; Santos; Bergamasco; Gomes, 2020).

O desenvolvimento bem-sucedido de ingredientes funcionais usando polifenóis é limitado por baixa solubilidade, alta instabilidade, baixa biodisponibilidade e propriedades organolépticas indesejáveis. Cerda-Opazo et al. (2021) desenvolveram e avaliaram nanoemulsão carregada com um extrato rico em procianidinas (Proc-Nem) produzido a partir de cascas de abacate. O método para a produção da nanoemulsão era ambientalmente promissor e utilizava ingredientes seguros. O processo produziu

partículas esféricas  $\approx 106 \pm 0$  nm, com baixa polidispersidade ( $PD \leq 1.01$ ). A nanoemulsão mostrou-se estável em vários pHs (2-10) e temperaturas de até 50°C em prolongado armazenamento (90 dias). Este ingrediente pode ser usado como um enriquecimento alimentar alternativo valioso na indústria de alimentos pois a nanoemulsão pode ser transformada em um pó reconstituído. As tendências de consumo atuais indicam que os conservantes naturais são preferidos aos compostos sintéticos.

Conservantes e aditivos sintéticos são amplamente utilizados em produtos alimentícios para manter sua qualidade; no entanto, vários estudos indicaram que esses compostos são tóxicos devido à sua ingestão constante (Amachova et al., 2015; Beristaín-Bauza et al., 2018). Portanto, pesquisadores têm buscado novas fontes de compostos naturais com atividade antioxidante ou antimicrobiana e a avaliação de sua aplicação em Alimentos (Alañón et al., 2017). A alta demanda do consumidor levou os fabricantes globais de corantes e empresas alimentícias a aumentar drasticamente o desenvolvimento e uso de cores naturais. Hatzaskis et al. (2019) relataram que as sementes de abacate (*Persea americana*), quando esmagadas na presença de ar, desenvolvem uma cor vermelho-laranja em uma reação dependente de polifenol oxidase, a perseorangina.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Tecnologia Rural e no Laboratório de Processamento e Análises de Alimentos no Departamento de Ciências do Consumo, ambos sediados na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/Sede).

Os abacates tipo Hass foram selecionados pela cor da casca arroxeadada e obtidos em mercados da Região Metropolitana do Recife em Pernambuco e conservados em temperatura ambiente para confecção das farinhas.

O resíduo de malte foi obtido a partir da produção de chopp puro malte tipo Pilsen, sendo de um único lote e após a etapa de filtração do mosto. O resíduo do bagaço do malte foi fornecido por uma indústria cervejeira, localizada na cidade de Olinda –PE.

### **Obtenção da farinha da semente do abacate**

Após seleção, foi realizada a higienização dos abacates com água potável para a retirada de sujidades, seguida de imersão em solução de hipoclorito de sódio (2,5%) por 15 minutos e enxágue com água potável. As sementes foram removidas (utensílios de aço inoxidável) e lavadas com água potável para retirada de resíduos da polpa. Em seguida as sementes passaram pelo processo de secagem a qual foi realizada em estufa (MA035 (Marconi, Piracicaba, Brasil)), com circulação e renovação de ar, em temperatura de  $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  até peso constante. Posteriormente, as sementes secas foram moídas com auxílio de um moinho multiuso TE-631/2 (Tecnal, Piracicaba, Brasil) e peneiradas durante 15 minutos em agitador de peneiras eletromagnético (60 Mesh) (Lucadema, São José do Rio Preto, Brasil). A amostra retida, foi acondicionada em recipientes herméticos, e armazenadas sob temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  em estufa incubadora BOD TE-371 (Tecnal, Piracicaba, Brasil), protegida da luz e umidade. Na Figura 2, observamos a aparência física após o processamento de secagem e trituração.

**Figura 2.** Farinha da semente de abacate desidratada.



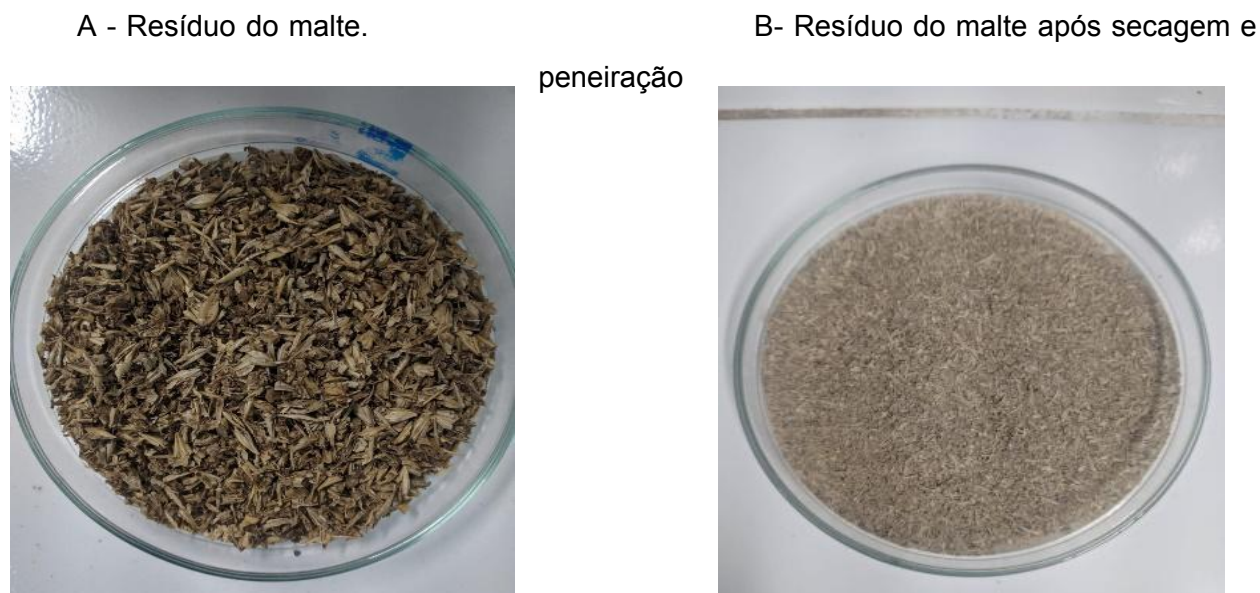
Fonte: autores, 2022.

### **Obtenção da farinha de bagaço de malte**

O resíduo de bagaço de malte úmido (Figura 3A) foi disposto em bandejas de alumínio, seguindo para estufa à  $70^{\circ}\text{C}$  até peso constante. Após esse período, o

material obtido da secagem foi submetido à moagem por moinho de facas e peneirados em um conjunto de tamisação com 60 mesh (Figura 3B). A farinha foi em seguida acondicionada em recipientes herméticos, e armazenadas sob temperatura de 25°C em estufa incubadora BOD TE-371 (Tecnal, Piracicaba, Brasil), protegida da luz e umidade.

Figura 3: Figuras dos resíduos de malte úmido e farinha desidratada.



Fonte: autores, 2022.

Fonte: autores, 2022.

### Elaboração dos biscoitos tipo *cookies*

A elaboração dos biscoitos tipo cookie foi desenvolvida a partir de testes preliminares, resultando nas composições apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações de biscoitos tipo cookie acrescidos da farinha da semente de abacate (FSA) e da farinha do resíduo de malte (FRM).

Ingredientes (g)	Tratamentos			
	Padrão	F1	F2	F3
Farinha de trigo	150	127,5	105	82,5
Farinha semente de abacate (FSA)	0	7,5	15	22,5
Farinha resíduo de malte (FRM)	0	15	30	45
Açúcar cristal	70	70	70	70
Açúcar mascavo	50	50	50	50
Manteiga sem sal	90	90	90	90



Ingredientes (g)	Tratamentos			
	Padrão	F1	F2	F3
ovo	50	50	50	50
Sal	1	1	1	1
Bicarbonato de sódio	1,5	1,5	1,5	1,5

<sup>1</sup>F1(formulação do biscoito com acréscimo de 5% de farinha de semente de abacate e 10% de farinha do resíduo de malte). F2(formulação do biscoito com acréscimo de 10% de farinha de semente de abacate e 20% de farinha do resíduo de malte). F3 (formulação do biscoito com acréscimo de 15% de farinha de semente de abacate e 30% de farinha do resíduo de malte).

Os ingredientes (manteiga, açúcar cristal, açúcar mascavo e a essência de baunilha) foram separados e pesados, em seguida, foram adicionados na batedeira (Arno, BR) tipo planetária. Aos poucos, foram sendo acrescentadas a farinha de trigo, FSA e FRM, até a obtenção de consistência cremosa. Por último, foram adicionados o ovo batido, bicarbonato de sódio até a homogeneidade completa dos ingredientes. A massa seguiu para descanso, sob refrigeração (10 °C), por 45 minutos para formação da sua estrutura. A moldagem dos *cookies* foi realizada manualmente, sendo boleadas dimensionando o tamanho de cada biscoito, com quantidade aproximada de 15 gramas. Os cookies foram dispostos em bandeja de alumínio revestida com papel-manteiga, mantendo uma distância de aproximadamente 5 cm, em seguida submetidos ao processo de forneamento por 15 minutos, em forno elétrico pré-aquecido a 200°C (Moura et al., 2010). Depois de assados, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente, acondicionados e armazenados em embalagens de polietileno até a realização das análises físico-químicas.

### **Caracterização físico-química das farinhas e dos biscoitos tipo *cookie***

Nas farinhas e nos biscoitos formulados foram realizadas as análises de composição centesimal (umidade, cinzas, lipídios totais, proteína e carboidratos totais), pH, cor e atividade de água.

#### **a) Umidade**

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C, baseando-se na perda de peso do produto submetido até peso constante, segundo metodologia descrita por AOAC (2011). Os resultados foram expressos em percentagem (p/p).

#### **b) Cinzas**

O resíduo mineral fixo foi obtido por incineração em mufla a 550°C, até a visualização de resíduo com coloração branca ou cinza claro seguindo a metodologia proposta por AOAC (2011). Os resultados foram expressos em percentagem (p/p).

c) Proteínas

A fração proteica foi quantificada pelo método de Kjeldahl, que se baseia na determinação do teor de nitrogênio na amostra convertido em proteína por meio do fator de conversão ( $N \times 6,25$ ), conforme metodologia recomendada por AOAC (2011).

d) Lipídeos

O teor de lipídeos foi definido pelo método de Soxhlet, que determina gravimetricamente a fração lipídica do material através de extração com solventes orgânicos apolares, segundo método proposto por AOAC (2011).

e) Carboidratos

O teor de carboidratos foi calculado por diferença, subtraindo-se de 100 (cem) o somatório dos valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios e cinzas (AOAC, 2011).

O valor energético foi estimado utilizando os fatores de conversão de Atwater (AOAC, 2011): 4 kcal/g de carboidratos, 9 kcal/g de lipídios e 4 kcal/g de proteínas, utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{Energia} = 4 \times \text{carboidratos} + 9 \times \text{lipídeos} + 4 \times \text{proteínas} \text{ (Equação 1)}$$

f) pH

O pH foi determinado pelo método eletrométrico, de acordo com metodologia proposta por AOAC (2011). O pHmetro previamente calibrado com soluções padrões (4, 7 e 9) foram utilizados inserindo-se o eletrodo na solução homogeneizada do material com água destilada, registrando-se os resultados após a estabilização do equipamento.

g) Acidez titulável (AT)

A avaliação da acidez titulável foi realizada através da titulação com solução de álcali padrão a acidez do produto, de acordo com AOAC (2011). Utilizou-se o

indicador fenolftaleína (1%) e solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N até obtenção da coloração rósea permanente por 30 segundos. Os resultados foram expressos em percentagem (v/p).

#### h) Atividade de água ( $A_w$ )

Para a determinação da atividade da água foi utilizado o aparelho Aqualab 3TE (Decagon Devices, Pullman, WA, USA) em temperatura de 25°C.

### Avaliação Colorimétrica

A análise da cor instrumental foi realizada no ponto central do biscoito, sendo feita em quintuplicata. Utilizou-se o colorímetro portátil Color Reader CR-400 (Konica Minolta®, Tokyo, Japan) previamente calibrado com um padrão branco antes de cada análise, operando com fonte de luz uma lâmpada de xenônio, iluminante C ( $Y=92.78$ ;  $x=0.3139$ ;  $y=0.3200$ ), ângulo de observação de 2° e área de medição de 8 mm de diâmetro. A cor foi expressa de acordo com os padrões de cor do sistema CielAB – “Comission Internationale de L’Eclairage”:  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A coordenada  $L^*$  apresenta valores entre 0 e 100, equivalentes ao preto e branco, respectivamente, e indica a luminosidade da amostra analisada. A coordenada  $a^*$  possui valores entre -60 a +60, com os extremos correspondendo ao verde e ao vermelho, respectivamente. A coordenada  $b^*$  também inclui valores entre -60 a +60, com extremos correspondendo ao azul e amarelo, respectivamente (Macdougall, 2002).

### Análises microbiológicas

A avaliação microbiológica dos *cookies* em todos os tratamentos, foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos, no Departamento Tecnologia Rural da UFRPE, com o objetivo de verificar os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº331 e IN nº 60 (BRASIL, 2019), para verificar o padrão sanitário e garantia da segurança microbiológica, para consumo seguro.

Os ensaios foram realizados após 24 horas de preparo das amostras. Para a contagem de coliformes totais utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos estabelecida

pela American Public Health Association (Blodgett, 2010) e os resultados foram expressos em Número Mais Provável por grama (NMP/g). Na detecção e contagem de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, e presença/ausência de *Salmonella* sp. foram utilizados kits comerciais Compact Dry® (Nissui Pharmaceutical, Tokyo, Japan), aprovadas pela Codex Alimentarius, I.C.M.S.F., APHA, FDA, ISSO Standards e AOAC para uso em análises microbiológicas de alimentos. A detecção de bolores e leveduras foi feita através da técnica de semeadura em superfície de placa (Spread Plate) (Silva et al., 2017).

Todos os ensaios foram realizados em triplicata e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g).

### **Análise estatística**

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em média e desvio padrão. Os dados foram submetidos ao teste “t” de student como também à análise de variância (ANOVA) com posterior análise comparativa pelo teste de Duncan, ambos ao nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), por meio do programa Statistic 5.0 StatSoft® (Tulsa, OK, USA).

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Aumentar a ingestão de alimentos de origem vegetal como grãos integrais, leguminosas, frutas, sementes e simultaneamente promovendo a redução de alimentos de origem animal processada, conferem benefícios tanto à saúde humana, quanto a promoção do meio ambiente mais sustentável, valorização da sazonalidade e preservação da biodiversidade global (Nascimento, Tabai, 2023). O aproveitamento de resíduos orgânicos rejeitados da cadeia produtiva, podem ser reaproveitados na elaboração de novos alimentos funcionais, para consumo humano e ingredientes para serem incorporados na ração dos animais (Braga, Baffi, Prado, 2023), além de estimular diferentes áreas da ciência alimentar e promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil (Guimarães et al., 2023).

Na Tabela 2 verifica-se o rendimento da FRM (38,34%) e da FSA (36,00%) após a secagem. Apesar de partir de pesos inicial diferentes, o percentual de rendimento foi

aproximado para a FRM e FSA. O decréscimo no rendimento das farinhas em peso seco, deve-se ao teor de umidade que estava presente nas amostras iniciais, antes da secagem.

**Tabela 2.** Rendimento antes e após secagem da FRM e FSA.

	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimento (%)
<b>FRM</b>	175	67,1	38,34%
<b>FSA</b>	620	206,4	36,00%

FRM - farinha do resíduo de malte; FSA - farinha da semente de abacate.

Na Tabela 3, verifica-se que as duas farinhas apresentaram baixa umidade com FRM (5,22%) e FSA (4,74%), esses resultados estão de acordo com a norma sanitária estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022), a qual estabelece o valor máximo de até 15% de umidade para amido de farinhas. Em contrapartida, Daiuto et al. (2014) acharam a umidade de 14,55% na semente de abacate Hass, ao empregarem a liofilização como método de secagem.

A FRM apresentou alto teor de proteínas (26,03%) em relação a FSA (4,50%), tendo diferença significativa entre elas ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3). De acordo com a RDC n° 54 de 12 de novembro de 2012 da ANVISA, as farinhas FRM podem ser consideradas com alto teor de proteínas, por possuírem mais de 12g de proteínas/100g de farinha. A FSA está dentro dos padrões em relação ao percentual de proteína encontrada na literatura. Nascimento et al. (2016) e Guimarães & Capobianco (2017), encontraram valores de 4,57% e 3,34%, respectivamente. Em outro estudo, Tango e colaboradores (2004) avaliaram o teor de proteínas em 24 tipos de variedade de abacate e constataram que o teor proteico, depende da variedade da fruta podendo variar entre 3,78% e 6,7%.

O teor de lipídios na FSA foi de 4,98% (Tabela 3) sendo um pouco maior do que o valor encontrado por Guimarães & Capobianco (2017), que foi de 3,03%. O teor de carboidratos totais (83,95%) da FSA (Tabela 3) foi maior do que os resultados apresentados no estudo realizado por Nascimento et al. (2016), que foi de 63,80%. As diferenças observadas entre os valores encontrados nos estudos para a composição centesimal da farinha de semente de abacate são compreensíveis, uma vez que

diversos fatores podem vir a influenciar a composição final da FSA, como por exemplo, estágio de maturação do fruto, tempo de colheita, de estocagem e condições edafoclimáticas dos locais de plantio (Gilson et al., 2023).

**Tabela 3.** Composição centesimal das farinhas FRM e FSA.

	<b>Carboidratos</b> (%)	<b>Proteínas</b> (%)	<b>Cinzas</b> (%)	<b>Umidade</b> (%)	<b>Lipídeos</b> (%)	<b>VCT</b> <b>Kcal/100g</b>
<b>FRM*</b>	57,18±0,18b	26,32±0,22a	3,49±0,07a	5,2±0,25a	7,81±0,02a	404,29±1,49a
<b>FSA**</b>	83,94±0,14a	4,50±0,19b	1,85±0,05b	4,73±0,10b	4,98±0,03b	398,58±0,67b

\*FRM farinha de resíduo de malte, \*\*FSA farinha de semente de abacate. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância.

O teor de lipídeos encontrado na FRM foi de 7,81 % (Tabela 3), valor próximo ao obtido por Almeida (2014) que foi de 6,41% no bagaço de malte após processo de secagem e moagem. Segundo Melo, Vergílio & Mali (2013), como a FRM apresenta lignina em sua composição, composto esse que possui caráter hidrofóbico e capacidade de absorção de lipídeos, tenha refletido na composição centesimal da farinha de resíduo de malte na concentração de 7,81% (Tabela 3).

O teor de carboidratos totais na FRM foi de 57,18% (Tabela 3), valor esse devido principalmente ao alto percentual de fibras presente na FRM, composto basicamente por hemicelulose, lignina e celulose. Os valores apresentados concordam com a literatura, pois o resíduo de malte é reconhecido como uma matéria prima rica em proteínas e fibras (Mussatto; Dragone; Roberto, 2006; Tombini et al., 2022).

O teor de lipídeos na FSA foi de 4,98% (Tabela 3). Segundo Azevedo et al. (2023), a literatura relata mudanças positivas no perfil lipídico em pacientes de portadores de Síndrome Metabólica, a partir do consumo de produtos oriundos da casca, semente, polpa e folhas do abacate. Essa fruta possui compostos que apresentam capacidade protetiva, minimizando risco cardiovascular, devido a composição de compostos bioativos e sobretudo pela presença de boa quantidade de Ácidos Graxos Monoinsaturados (AGMI), fornecendo alto valor nutricional e proporcionando efeitos benéficos à saúde, na prevenção e redução de efeitos hiperglicêmico e ainda possui capacidade antioxidante e anti-hipertensivo.

A atividade hídrica dos alimentos é um parâmetro determinante para o desenvolvimento de muitas reações químicas e propicia o crescimento de

microrganismos patogênicos e deteriorantes (Bchir et al., 2018; Nadeem et al., 2018). De acordo com Freitas & Moretti (2005), bactérias halófilas necessitam de  $A_w$  mínima de 0,75 para crescimento, enquanto as leveduras osmófilas e fungos xerófilos requerem 0,61 e 0,65, respectivamente. Portanto, o controle da atividade de água evita o desenvolvimento de microrganismos e a atividade enzimática, consequentemente aumentando a vida útil dos alimentos (Muniz et al., 2020).

Na Tabela 4, é possível observar que a atividade de água das duas farinhas foi baixa, tendo como resultados de 0,40 e 0,46 para a FRM e FSA, respectivamente. Alimentos com atividade de água abaixo de 0,60 não são favoráveis para a multiplicação de bactérias e fungos patogênicos, produtos nessas condições são considerados mais estáveis e seguros do ponto de vista microbiológico (Forsythe, 2013).

O pH é um fator intrínseco dos alimentos que está associado ao crescimento, sobrevivência ou destruição dos microrganismos, que em sua maioria, possuem capacidade de multiplicação ótima em pH na faixa de 6,5 a 7,5 (Ferreira; Roberto; Camisa, 2018). Na Tabela 4, observa-se que o pH da FRM (4,74) teve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) com o pH da FSA, apresentando pH ácido o que dificulta a multiplicação de microrganismos, aumentando a vida útil do produto acabado. Em contrapartida o pH da FSA (6,40) favorece a multiplicação de microrganismos patogênicos e deteriorantes, reduzindo a vida útil e aumentando o risco de contaminação biológica.

**Tabela 4.** Acidez, Atividade de água e pH das FRM e FSA

	Acidez	$A_w$	pH
<b>FRM</b>	0,46±0,05b	0,40±0,01b	4,74±0,07b
<b>FSA</b>	0,74±0,04a	0,46±0,01a	6,40±0,05a

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste "t" de student ao nível de 5% de significância. FRM (farinha do resíduo do malte) e FSA (farinha da semente do abacate).

A cor é um atributo importante para atrair os consumidores, sendo responsável pela aceitabilidade dos produtos alimentícios (Nadeem et al., 2018). A avaliação colorimétrica é utilizada para verificar os efeitos dos ingredientes e técnicas de

processamento no produto (Jan et al., 2020). A coordenada L\* indica a luminosidade das amostras analisadas.

Os resultados da análise colorimétrica podem ser observados na Tabela 5. As amostras de FRM e FSA apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em todos os parâmetros, com valor de L\* (luminosidade) mais próximo ao campo escuro. Já em relação aos parâmetros a\* e b\*, as amostras apresentaram valores mais próximos aos campos de cor vermelho e amarelo principalmente na FSA. Ou seja, as amostras encontram-se no campo de cor mais próximo ao marrom, com luminosidade escura.

**Tabela 5.** Análise colorimétrica das farinhas de FRM e FSA.

	L*	a*	b*
<b>FRM</b>	56,74±0,17a	5,23±0,07a	23,25±0,46b
<b>FSA</b>	55,84±0,29b	17,87±0,12b	45,49±0,21a

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste “t” de student ao nível de 5% de significância. FRM (farinha do resíduo do malte) e FSA (farinha da semente do abacate).

Na pesquisa de Gutkoshi, Nodari & Jacobsen (2003), avaliando o valor de luminosidade (CIElab) em biscoitos semiduros elaborado com farinha de cultivar BRS 177 produzido no Rio Grande (RS/Brasil), encontrou o valor de 65,94 na farinha de trigo. Segundo os autores, quanto menor o valor do parâmetro luminosidade, mais escura é a amostra, sendo designada para uso na produção de biscoitos e não para pães.

A variação de cor nos tratamentos se encontrou nas dimensões de vermelho-verde e amarelo-azul (Tabela 5), devido a influência da cor das FRM e FSA que apresentavam coloração mais escura, devido ao processo de secagem convencional das farinhas e associação do forneamento, com aplicação de temperatura de 18°C por 40 minutos, submetido aos biscoitos *cookie*, promoveram maior escurecimento.

Na Tabela 6, estão apresentados os resultados da análise de composição centesimal dos *cookies* elaborados. A umidade da formulação padrão (9,43%) foi maior significativamente ( $p < 0,05$ ) com relação às formulações (F1 (8,51%), F2(7,01%) e F3(8,71%)), ou seja, as formulações adicionadas das farinhas de malte e de semente de abacate, apresentaram teores de umidade inferiores a amostra padrão. A umidade



dos cookies elaborados estão de acordo com a Resolução RDC nº 263 da ANVISA, que preconiza que a umidade de biscoitos e bolachas deve ser de no máximo 14% p/p (Brasil, 2005).

**Tabela 6.** Composição centesimal dos biscoitos tipo cookie, acrescido de FRM e FSA.

Formulação	Proteínas%	Carboidratos%	Cinzas%	Umidade%	Lipídios%	VCT Kcal/100g
<b>Padrão</b>	11,77±0,46c	67,36±0,39a	1,31±0,05c	9,43±0,05a	10,12±0,51c	408,11±2,51ab
<b>F1</b>	12,55±0,44c	66,65±0,49a	1,61±0,03a	8,51±0,39b	11,04±0,76bc	402,36±16,44b
<b>F2</b>	13,69±0,67b	66,28±0,96a	1,17±0,08d	7,01±0,02c	11,46±0,44b	423,10±3,93a
<b>F3</b>	15,20±0,26a	61,54±0,27b	1,47±0,06b	8,71±0,12b	13,08±0,31a	424,68±1,26a

<sup>1</sup>F1(formulação do biscoito com acréscimo de 5% de farinha de semente de abacate e 10% de farinha do resíduo de malte). F2(formulação do biscoito com acréscimo de 10% de farinha de semente de abacate e 20% de farinha do resíduo de malte). F3 (formulação do biscoito com acréscimo de 15% de farinha de semente de abacate e 30% de farinha do resíduo de malte). Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ( $p>0,05$ ) pelo teste de Duncan. FRM: farinha de resíduo do malte; FSA: Farinha da semente de abacate.

A formulação F3 apresentou maior teor de umidade com 8,71% (Tabela 6) em relação às formulações F1 e F2, o que pode ser justificado pelo maior percentual de farinha de malte acrescido na formulação de biscoitos. Soares et al. (2017) relataram que elevados teores de fibras, podem contribuir para uma maior retenção de água nos produtos. De acordo com Mello, Vergilio & Mali (2013), a capacidade de hidratação das fibras do resíduo de malte oriundo da indústria cervejeira, provavelmente é devido à presença de celulose e a hemicelulose, que são materiais que apresentam caráter hidrofílico.

Segundo Fruet et al. (2014), a incorporação de fibras dietéticas que são polímeros de carboidratos não digeridos, tampouco absorvidos no intestino delgado, colaboram nas propriedades reológicas em alimentos, como aumento da solubilidade, viscosidade, formação de gel e capacidade de retenção de água.

Verifica-se que o teor de lipídios dos biscoitos *cookies*, variou de 10,12% (Padrão) a 13,08% (F3) (Tabela 6). A formulação F3 teve a maior concentração de lipídios, diferindo significativamente ( $p<0,05$ ) para os demais.

Na Tabela 6 observa-se que os teores de carboidratos diminuem conforme o aumento do percentual das FRM e FSA, em contrapartida as proteínas aumentaram. Ao comparar a formulação padrão e a F3, verifica-se diferença significativa ( $p<0,05$ ) tanto nas proteínas como nos carboidratos. A diminuição da concentração de

carboidratos e aumento do teor de proteínas neste estudo, é decorrente das FRM e FSA incorporadas no experimento.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados em relação a cor instrumental das formulações analisadas. Através dos dados é possível perceber que as formulações em todas as coordenadas se mostraram significativamente diferentes entre si ( $p < 0,05$ ). Sendo F3 a mais próxima do vermelho e a menos luminosa (Figura 6). Verifica-se na Figura 6 que a adição das farinhas e seus diferentes percentuais alteraram a coloração final dos biscoitos quando comparados com a formulação padrão.

**Tabela 7.** Avaliação Colorimétrica das formulações dos biscoitos tipo cookie.

Formulação	L*	a*	b*
Padrão	60,98±0,51a	3,43±0,54d	32,27±0,47a
F1	52,00±0,49b	6,26±0,66c	25,86±0,20c
F2	46,64±0,35c	8,50±0,42b	26,66±0,51b
F3	41,32±0,38d	10,42±0,46a	23,68±0,54d

<sup>1</sup>L\*: luminosidade; a\*: coordenada do verde ao vermelho; b\*: coordenada do azul ao amarelo

F1 (formulação do biscoito com acréscimo de 5% de farinha de semente de abacate e 10% de farinha do resíduo de malte). F2 (formulação do biscoito com acréscimo de 10% de farinha de semente de abacate e 20% de farinha do resíduo de malte). F3 (formulação do biscoito com acréscimo de 15% de farinha de semente de abacate e 30% de farinha do resíduo de malte). Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Duncan.

Na Tabela 7, estão os resultados em relação à cor instrumental das formulações analisadas. Através dos dados é possível perceber que as formulações em todas as coordenadas se mostraram significativamente diferentes entre si ( $p < 0,05$ ). Sendo F3 a mais próxima do vermelho e a menos luminosa (Figura 6 e Tabela 7).

Ao comparar F1, F2 e F3 (Figura 6) nota-se que quanto maior a concentração da FMR e FSA maior é a intensidade da cor marrom, e que a formulação padrão que não recebeu as respectivas farinhas possui uma cor bem mais clara do que as demais. Ressalta-se que a aplicação da secagem das farinhas como também o forneamento dos cookies contribuíram para o escurecimento dos mesmos.

**Figura 6.** Biscoitos tipo cookies com FRM e FSA.



FRM: farinha de resíduo do malte; FSA: Farinha da semente de abacate.

Fonte: autores, 2022.

Na Tabela 8 encontram-se os resultados obtidos em relação as análises microbiológicas. Os dados estão em conformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº331/2019 e IN nº 60 (BRASIL, 2019).

A ausência de microrganismos patogênicos nos cookies desenvolvidos (Tabela 8), está associada às condições higiênico-sanitárias adequadas das matérias-primas e as boas práticas de fabricação (BPF), durante o processamento. Desse modo, todas as amostras encontraram-se seguras do ponto de vista microbiológico, estando aptas para o consumo de acordo com a legislação vigente.

De acordo com a Tabela 8, os patógenos alimentares que devem ser investigados para o grupo de farinhas e produtos de panificação, obtiveram resultados que classificam os biscoitos tipo *cookie*, como próprios para consumo. Apesar de ter sido detectada a presença de bolores e leveduras, a concentração é inferior ao que determina a legislação sanitária vigente (Brasil, 2019), como imprópria para consumo.

**Tabela 8.** Análises microbiológicas das formulações dos biscoitos tipo cookie

Análises	Padrão	Formulações		
		F1	F2	F3
<i>Bacillus Cereus</i>	<10	<10	<10	<10
Bolores e Leveduras (UFC/g)	2,0x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>
Coliformes totais (UFC/g)	<3	<10	<10	<3
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	<5	<5	<5	<5
<i>S. aureus</i> coagulase positiva (UFC/g)				

<i>Salmonella sp.</i> (25g)	ausente	ausente	ausente	ausente
-----------------------------	---------	---------	---------	---------

<sup>1</sup>F1(formulação do biscoito com acréscimo de 5% de farinha de semente de abacate e 10% de farinha do resíduo de malte). F2(formulação do biscoito com acréscimo de 10% de farinha de semente de abacate e 20% de farinha do resíduo de malte). F3 (formulação do biscoito com acréscimo de 15% de farinha de semente de abacate e 30% de farinha do resíduo de malte).

## 7. CONCLUSÃO

Podemos concluir que:

- ✓ Foi desenvolvido um biscoito tipo cookies com reaproveitamento de resíduos e agregando valor nutricional a um produto industrializado, fomentando a cadeia de produção sustentável;
- ✓ A umidade dos cookies elaborados está de acordo com a Resolução RDC nº 263 da ANVISA;
- ✓ O teor de lipídios e proteínas dos cookies tiveram uma elevação com o aumento do percentual das FRM e FSA nas formulações;
- ✓ O teor de carboidratos dos cookies diminuiu com o aumento do percentual das FRM e FSA nas formulações;
- ✓ A cor dos cookies foi mais intensa com o aumento do percentual das FRM e FSA;
- ✓ Os cookies apresentaram ausência de microrganismos patogênicos estando aptos para o consumo de acordo com a legislação vigente.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABACATES DO BRASIL. **Diferentes tipos de abacate** –safras e receitas. 2020 Disponível em: <https://abaca+tesdobrasil.org.br/tipos-de-abacates-safras-e-receitas/> Acesso em: 04 de Mar. 2023

ABIP Associação brasileira da indústria de panificação e confeitaria. **Perfil do Setor de Panificação no Brasil.** Disponível

em:<[http://www.abip.org.br/perfil\\_internas.aspx?cod=35](http://www.abip.org.br/perfil_internas.aspx?cod=35) > Acesso em: 02 de fevereiro de 2023.

ACHMADI, Suminar Setiati; SUPARTO, Irma Herawati. Triterpenoid of avocado (*Persea americana*) seed and its cytotoxic activity toward breast MCF-7 and liver HepG2 cancer cells. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 7, n. 5, p. 397-400, 2017

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 set. 1997.

ALKHALAF, Maha I. et al. Anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-cancer activities of avocado (*Persea americana*) fruit and seed extract. **Journal of King Saud University-Science**, v. 31, n. 4, p. 1358-1362, 2019.

ALMEIDA, A. R.. Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana.2014. 76 f. Dissertação (Mestrado)Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

AMCHOVA, Petra; KOTOLOVA, Hana; RUDA-KUCEROVA, Jana. Health safety issues of synthetic food colorants. **Regulatory toxicology and pharmacology**, v. 73, n. 3, p. 914-922, 2015. 3. ABUBAKAR, Andi Nur Fitriani;

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods**. 10 ed. Saint Paul, 2000.

ANVISA. Agencia nacional de vigilância sanitária. **Resolução-Rdc Nº 262, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em:<[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_263\\_2005.pdf/d6f557da-7c1a4bc1-bb84-fddf9cb846c3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a4bc1-bb84-fddf9cb846c3) >

ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 711, de 1º DE JULHO DE 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães.

AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 17 ed., Washington, DC: Association Official Analytical Chemists, v.1. 2002.

ARAÚJO, Rafael G. et al. Avocado by-products: Nutritional and functional properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 80, p. 51-60, 2018.

ATHAYDES, Brena Ramos et al. Avocado seeds (*Persea americana* Mill.) prevents indomethacin-induced gastric ulcer in mice. **Food Research International**, v. 119, p. 751-760, 2019.

BALLARD, C. Thermal denaturation of carboxymyoglobin and the effect of carbon monoxide and injection enhancement on display and cooked color. 2004. **Master's Thesis (Master's Food Science)** – Kansas State University, Manhattan, KS, 2004.

BARACAT, R. S. **Avaliação do processo por embalagem do tipo atmosfera modificada na conservação da carne bobina porcionada**. 2006. 72 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

BCHIR, B. et al. Effect of pear apple and date fibres incorporation on the physico-chemical, sensory, nutritional characteristics and the acceptability of cereal bars. **Food Science and Technology International**, v. 24, n. 3, p. 198–208, 2018

BRAGA, Héberly Fernandes; BAFFI, Milla Alves; ALVES DO PRADO, Heloiza Ferreira. Farinha do caroço de abacate como substrato alternativo para produção de pectinases por *Gongronella butleri*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 25–29, 2023. DOI: 10.20873/jbb.uft.cemaf.v11n1.braga. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/15522>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Valor Bruto da Produção**. Brasília: MAPA, 2014.

CERDA-OPAZO, Paulina et al. Design, development and evaluation of nanoemulsion containing avocado peel extract with anticancer potential: A novel biological active ingredient to enrich food. **Food Hydrocolloids**, v. 111, p. 106370, 2021.

DABAS, Deepti et al. Atividade in vitro antioxidante e inibitória do câncer de um extrato de semente de abacate colorido. **Revista Internacional de Ciência de Alimentos**, v. 2019.

Daiuto, É. R., Tremocoldi, M. A., Alencar, S. M. D., Vieites, R. L., & Minarelli, P. H. (2014). Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate 'Hass'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.36, n. 2, 417-424p.

DALLE MULLE SANTOS, Cassandra et al. Biobased polymer films from avocado oil extraction residue: Production and characterization. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 133, n. 37, 2016.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: PUC Press, p. 307-309, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasil em 50 alimentos. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 359p.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). **Food and agriculture data**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 02 de março de 2023.

FERREIRA, P. M.; ROBERTO, B. S.; CAMISA, J. Caracterização e Aceitabilidade de Barras de Cereais Enriquecidas com Colágeno Hidrolisado. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 1, p. 155–171, 2018.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos. Porto Alegre: **Artmed**, 2013.

FRUET, A. P. B.; STEFANELLO, F. S.; SILVA, M. S. da; KIRINUS, J. K.; NÖRNBERG, J. L.; TEIXEIRA, C.; DÖRR, A. C. INCORPORATION OF DIETARY FIBER IN MEAT PRODUCTS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 18, p. 11–17, 2014. DOI: 10.5902/2236117013030. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/13030>.

GALANAKIS, Charis M. (Ed.). **Valorization of Fruit Processing By-products**. Academic Press, 2020.

Gilson, I. K., Wollmann, J. B., Gilson, I. A., & da Silva, W. M. (2023). PRODUÇÃO E PLANTIO DO ABACATE E SUAS CARACTERÍSTICAS NA ECONOMIA BRASILEIRA E MUNDIAL. *Biodiversidade*, v. 22, n.3, 186-199p.

GONZÁLEZ-MONTEMAYOR, Ángela-Mariela et al. Prosopis spp. functional activities and its applications in bakery products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 94, p. 12-19, 2019.

GUIMARÃES, M. L. L.; VIANA, E. B. M.; SILVA, L. E.; ZANUTO, M. E.; SOUZA, C. C. E. Potential of use tropical fruit co-products in the elaboration of new food products. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. e14312240012, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i2.40012. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40012>.

GUIMARÃES, P. de B.; CAPOBIANGO, M. Determinação da Composição Centesimal de Farinha Obtida a Partir do Caroço de Abacate. In: III Congresso Nacional de Alimentos e Nutrição | VI Congresso Nacional de Alimentação e Nutrição **Anais...** Ouro Preto, MG. 2017.

Gutkoski, L. C., Nodari, M. L., & Jacobsen Neto, R. (2003). Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. *Food Science and Technology*, 23, supl. 91-97.

HATZAKIS, Emmanuel et al. Perseorangin: A natural pigment from avocado (Persea americana) seed. **Food Chemistry**, v. 293, p. 15-22, 2019

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico químicos para análise de alimentos**, 5. ed. São Paulo: IMESP, 2008.1020 p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-soli>

dos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos. Acesso em 12 de fev. 2021.

JAN, A. et al. Brown rice based weaning food treated with gamma irradiation evaluated during storage. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 177, p. 109158, 2020.

JIMENEZ, Paula et al. Pulp, Leaf, Peel and Seed of Avocado Fruit: A Review of Bioactive Compounds and Healthy Benefits. **Food Reviews International**, p. 1-37, 2020.

LARA-MARQUEZ, Monica et al. Lipid-rich extract from Mexican avocado (*Persea americana* var. *drymifolia*) induces apoptosis and modulates the inflammatory response in Caco-2 human colon cancer cells. **Journal of Functional Foods**, v. 64, p. 103658, 2020.

LEITE, João Jaime Giffoni et al. Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 2, p. 110-113, 2009.

MARTINS, Z. E.; PINHO, O.; FERREIRA, IMPLVO. Food industry by-products used as functional ingredients of bakery products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 67, p. 106-128, 2017.

Mello, L. R. P. F., Vergílio, R. M., & Mali, S. (2013). Caracterização química e funcional do resíduo fibroso da indústria cervejeira. *BBR-Biochemistry and Biotechnology Reports*, v2, n3, 191-194.

MINIM, Valéria PR et al. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. rev. e ampl. UFV, 2010.

MORENO, M. L. et al. Selective capture of most celiac immunogenic peptides from hydrolyzed gluten proteins. **Food Chemistry**, v. 205, p. 36-42, 2016.

NADEEM, M. et al. Development, characterization, and flavor profile of nutrient dense date bars. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 42, n. 10, p. e13622, 2018.

NASCIMENTO M. R. F. et al. Composição centesimal e minerais de farinha do caroço de abacate (*Persea gratissima*, Gaertner f.). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25.; CIGR SESSION 6 INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10**, 2016, Gramado. *Alimentação: árvore que sustenta a vida. Anais*. Gramado: SBCTA Regional, 2016,

Nascimento, A. S., & Tabai, K. C. (2023). Sustentabilidade e consumo de proteínas vegetais: orientações proteicas nos guias alimentares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 18(5), 347-362.



OLIVERA, A.P. **Resíduos da indústria de alimentos para elaboração de farinhas: uma estratégia para aproveitamento**. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Curso de Tecnologia de Alimentos, 2018.

PERMAL, Rahul et al. Converting industrial organic waste from the cold-pressed avocado oil production line into a potential food preservative. **Food chemistry**, v. 306, p. 125635, 2020.

PIZZINATTO, A. et al. Avaliação tecnológica de produtos derivados de farinhas de trigo (pão, macarrão, biscoito). Campinas: **ITAL**, 1993. 54 p.

QUEIROZ, A. M.; ROCHA, R. F. J. D.; GARRUTI, D. D. S.; VALENÇA DA SILVA, A. D. P.; 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**, v. 20, 2017.

Revista Campo. Revista Campo & Negócios on Line. Acesso em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/abacate-hass-exportacoes-sao-marcantes-no-brasil/#:~:text=A%20Jaguacy%2C%20empresa%20com%20sede,sete%20mil%20toneladas%20de%20avocado>>. Disponível em: 15 de maio de 2023.

RORIZ, R. F. C. Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das Centrais de Abastecimento do Estado de Goiás S/A para alimentação humana. Dissertação. 158p. **Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos**, 2012.

ROSETO, Johanna C. et al. Analysis of phenolic composition of byproducts (Seeds and Peels) of avocado (*Persea americana* Mill.) cultivated in Colombia. *Molecules*, v. 24, n. 17, p. 3209, 2019.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2007.

SALAZAR-LÓPEZ, Norma Julieta et al. Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds. **Food Research International**, p. 109774, 2020.

SALOMÃO, R.P. **Determinação qualitativa e quantitativa de glúten em farinha de trigo, aveia e arroz**. TCC. Fundação Educacional do Município de Assis. Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Campus José Santilli Sobrinho, 2012.

SANGUINETTI, A. M. et al. Extending the shelf life of gluten-free fresh filled pasta by modified atmosphere packaging. **LWT--Food Science and Technology**, v. 71, p. 96-101, 2016.

SHARMA, G. M. et al. Gluten detection in foods available in the United States - A market survey. **Food Chemistry**, v. 169, p. 120-126, 2015.

SILVA, Arnaldo; “**Minas se destaca na produção de azeite de abacate**”, 2019 Disponível em: <https://www.conhecaminas.com/2019/07/minas-se-destaca-na-producao-de-azeite.htm> Acesso em: 25 de fevereiro de 2023.

SOLEDAD, Cid-Pérez Teresa et al. Avocado seeds (*Persea americana* cv. Criollo sp.): Lipophilic compounds profile and biological activities. **Saudi Journal of Biological Sciences**, 2021.

SOUZA FERNANDES AZEVEDO, Ana Carolina; CARDOSO DE LIMA, Mário Flávio; LAWALL LOPES RAMOS, Erika; BORONI MOREIRA, Ana Paula; TEODORO DE SOUZA, Claudio. Efeitos da suplementação de óleo de abacate sobre o perfil lipídico e índices aterogênicos em intervenção duplo-cego e randomizada em pacientes com síndrome metabólica. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, [S. l.], v. 18, p. e70457, 2023. DOI: 10.12957/demetra.2023.70457. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/article/view/70457>.

TOMBINI, C.; GODOY, J. S.; MELLO, J. M. M.; MACHADO JUNIOR, F. R. S.; LAJÚS, C. R.; COSTELLA, M. F.; DALCANTON, F. Análise da gestão do resíduo bagaço de malte em cervejarias da região oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina. **Conjecturas**, [S. l.], v. 22, n. 8, p. 560–580, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1089-Q10. Disponível em: <https://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1089>.

TREMOCOLDI, Maria Augusta et al. Exploration of avocado by-products as natural sources of bioactive compounds. **PloS one**, v. 13, n. 2, p. e0192577, 2018.

UCHENNA, Uzukwu Emmanuel; SHORI, Amal Bakr; BABA, Ahmad Salihin. Inclusion of avocado (*Persea americana*) seeds in the diet to improve carbohydrate and lipid metabolism in rats. **Revista argentina de endocrinología y metabolismo**, v. 54, n. 3, p. 140-148, 2017

UGHELINI, D. La birra artigianale oltre la rivoluzione: la crescita del movimento e il futuro del settore. **Dissertação de Mestrado em Estratégias de Comunicação**, Universidade de Pádua, 2016.

WANG, W.; TERRELL, R.; BOSTIC, L.G. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. **Food Chemistry**, Barking, v.122, p. 1.193-1.198, 2010.

WAYNE, G. **Panificação e Confeitaria Profissionais**. Editora Manole, 2015.