

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ana Gabriela Ramos Rosa

**Estudo da cadeia produtiva, mercado e de atributos físico-químicos de azeites de
abacate produzidos no Brasil**

Buri-SP

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ana Gabriela Ramos Rosa

Estudo da cadeia produtiva, mercado e de atributos físico-químicos de azeites de abacate produzidos no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado com requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de São Carlos.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo das Graças Pereira

Buri-SP

2023

Ramos Rosa, Ana Gabriela

Estudo da cadeia produtiva, mercado e de atributos físico-químicos de azeites de abacate produzidos no Brasil / Ana Gabriela Ramos Rosa -- 2023.
44f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Prof. Dr. Gustavo das Graças Pereira

Banca Examinadora: Profa. Dra. Maria Aliciane

Fontenele Domingues, Profa. Dra. Thais Jordânia da
Silvia

Bibliografia

1. Ácidos graxos livres. 2. índice de peróxidos. 3.
Pesquisa descritiva: Persea americana.. I. Ramos Rosa,
Ana Gabriela. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539

ANA GABRIELA RAMOS ROSA

ESTUDO DA CADEIA PRODUTIVA, MERCADO E DE ATRIBUTOS FÍSICO-
QUÍMICOS DE AZEITES DE ABACATE PRODUZIDOS NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Alimentos pela
Universidade Federal de São Carlos.

Aprovado em: 19/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **GUSTAVO DAS GRAÇAS PEREIRA**
Data: 19/12/2023 14:01:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Gustavo das Graças Pereira (Orientador)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Documento assinado digitalmente
 **MARIA ALICIANE FONTENELE DOMINGUES**
Data: 19/12/2023 14:20:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Maria Aliciane Fontenele Domingues
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Documento assinado digitalmente
 **THAIS JORDANIA SILVA**
Data: 19/12/2023 14:28:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Thaís Jordânia da Silva
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço imensamente a Deus e ao meu anjo da guarda, por sempre estarem ao meu lado, me dando bons conselhos e força para enfrentar os desafios. A fé move montanhas e a persistência vence os obstáculos. Aos meus pais, Ana Paula Ramos Rolim e Carlos Alberto Rosa, que sempre me apoiaram, nunca mediram esforços e acreditaram em mim, sem eles nada disso seria possível.

Ao meu noivo, Carlos Bergamaschi, por todo carinho, atenção e força durante esses anos, com ele a caminhada foi muito mais leve e feliz. Ao meu avô, Arcôncio Rolim (*in memoriam*), por todos os conselhos e por me mandar energias positivas de onde quer que ele esteja. Agradeço também aos meus familiares por todo auxílio ao longo desse processo, em especial Francisca Rolim, Maria Geralda Rosa, Marina Helena Rosa, Flávio Rosa, Fernando Rosa, Roberto Peixoto, Ivete Bergamaschi e Gilmar Bergamaschi.

Agradeço também, aos meus amigos de longa data, por sempre estarem ao meu lado, em especial Giulia Araújo, Breno Souza e Victória Burin. E as amigas da faculdade, por todo companheirismo e amizade, em especial Cinthia Milleny, Carol Roncato, Larissa Carnacini e Giovanna Barabba. Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que tiveram impacto na minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço o meu orientador, Prof. Dr. Gustavo das Graças, por todas as oportunidades ao longo da minha caminhada, pelos ensinamentos e dedicação. A todos os meus professores do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de São Carlos, pela excelência da qualidade técnica de cada um e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo. Agradeço a todos os funcionários do campus Lagoa do Sino, por proporcionarem um ambiente acolhedor.

“Seu nível de sucesso raramente excederá seu nível de desenvolvimento pessoal, pois o sucesso é algo que você atrai pela pessoa que se torna”.

(Jim Rohn)

RESUMO

ROSA, Ana Gabriela Ramos. **Estudo da cadeia produtiva, mercado e de atributos físico-químicos de azeites de abacate produzidos no Brasil.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino, Buri, 2023.

O azeite de abacate, apesar de apresentar um elevado valor comercial em razão de suas propriedades nutricionais e sensoriais, ainda é um produto pouco difundido no Brasil. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho consistiu em avaliar os atributos de qualidade e compreender a cadeia produtiva do azeite de abacate nacional. A parte experimental deste projeto foi dividida em três etapas. Na primeira etapa foi realizada uma caracterização das amostras de azeite de abacate produzidas no Brasil quanto aos parâmetros de qualidade. As etapas 2 e 3 consistiram na aplicação de duas pesquisas, via formulário online, para conhecer a cadeia produtiva do azeite de abacate e o seu mercado. Observou-se que a amostra de azeite de abacate AA1 apresentou elevado teor de ácidos graxos livres e maior concentração de clorofila em comparação à amostra AA2. Adicionalmente, ambas as amostras demonstraram resistência à oxidação e manutenção no teor de clorofila durante 30 dias de armazenamento sob temperatura ambiente. O presente trabalho também apresentou um levantamento de informações sobre a cadeia produtiva e de mercado do azeite de abacate, o que permitiu melhor compreender as características, potencialidades e fragilidades deste segmento no Brasil.

Palavras-chave: ácidos graxos livres; índice de peróxidos; pesquisa descritiva: *Persea americana*.

ABSTRACT

Despite having a high commercial value due to its nutritional and sensory properties, avocado oil is still a product that has yet to be widely used in Brazil. In this sense, the general objective of this work was to evaluate the quality attributes and understand the production chain of Brazilian avocado oil. The experimental part of this project was divided into three stages. First, the characterization of avocado oil samples produced in Brazil was carried out regarding the quality parameters. Steps 2 and 3 consisted of conducting two surveys via an online form to understand the avocado oil production chain and market. It was observed that the AA1 avocado oil sample had a high content of free fatty acids and a higher chlorophyll concentration than the AA2 sample. Additionally, both samples demonstrated resistance to oxidation and maintenance of chlorophyll content during 30 days of storage at room temperature. The present work also presented a survey of information on the avocado oil production and market chain, which allows for a better understanding of the characteristics, potential, and weaknesses of this segment in Brazil.

Keywords: free fatty acids; peroxide value; descriptive research; *Persea Americana*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fluxograma do processamento de azeite de abacate.....	16
FIGURA 2 - Aparência das amostras de azeite de abacate.	27
FIGURA 3 – Produtos alimentícios produzidos nas agroindústrias dos produtores participantes da pesquisa.	29
FIGURA 4 – Óleos e gorduras mais utilizados no preparo das refeições.	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Teor de óleo de variedades de abacate utilizadas para extração de azeite.	14
TABELA 2 - Composição em ácidos graxos do azeite de abacate.	20
TABELA 3 - Composição em esteróis do azeite de abacate.	21
TABELA 4 - Composição em ácidos graxos do azeite de abacate estabelecida pela legislação nacional.	22
TABELA 5 – Parâmetros de qualidade das amostras de azeite de abacate.	25
TABELA 6 – Parâmetros de qualidade das amostras de azeite de abacate após 30 dias de armazenamento sob temperatura ambiente.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 MATÉRIA-PRIMA E INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O AZEITE DE ABACATE ...	13
3.2 PROCESSAMENTO	16
3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA	19
3.4 LEGISLAÇÃO.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 MATERIAIS	23
4.2 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DOS AZEITES DE ABACATE	23
4.2.1 Ácidos graxos livres.....	23
4.2.2 Índice de Peróxidos	23
4.2.3 Extinção específica	23
4.2.4 Teor de Clorofila	24
4.3 RESISTÊNCIA À OXIDAÇÃO	24
4.4 PESQUISA SOBRE CADEIA PRODUTIVA E MERCADO	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DOS AZEITES DE ABACATE NACIONAIS	25
5.2 CADEIA PRODUTIVA DO AZEITE DE ABACATE.....	28
5.3 PESQUISA DE MERCADO	30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	41
ANEXO 1: Questionário para levantamento de informações sobre a cadeia produtiva do azeite de abacate.....	41
ANEXO 2: Questionário para levantamento de informações sobre o azeite de abacate e seu mercado.....	42

1. INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill.), fruto pertencente ao gênero *Persea* e à família botânica Lauraceae, é originário do México e da América Central (Francisco e Baptistella, 2005). Sua árvore é conhecida como abacateiro e o fruto possui uma única semente (drupa), sendo constituído por pericarpo (casca), mesocarpo (polpa) e endocarpo (semente) (Almeida *et al.*, 2018). Há três principais variedades que são cultivadas: a Guatemalense (*P. nubigena* var. *guatemalensis*), a Mexicana (*P. americana* var. *drymifolia*) e a Antilhana (*P. americana* var. *americana*) (Leonel *et al.*, 2008; Martins *et al.*, 2011). As variedades Hass e Fuerte são amplamente valorizadas no mercado nacional e recebem a denominação “Avocado” (Francisco e Baptistella, 2005).

O azeite é um dos produtos derivados do abacate e vai de encontro às recomendações atuais sobre consumo de fontes lipídicas, pois apresenta baixo teor de ácidos graxos saturados e alto teor de ácidos graxos insaturados, sobretudo de ácido oleico. Além disso, contém fitosteróis, vitamina E, clorofila, dentre outros componentes com atividade biológica (Flores *et al.*, 2014). Entretanto, o azeite de abacate não tem um consumo significativo no contexto mundial, existindo um número reduzido de informações publicadas e poucos regulamentos, sobretudo que estabeleçam a sua qualidade sensorial.

Do ponto de vista econômico, a disponibilidade de frutos no decorrer de todo o ano faz do azeite de abacate uma possibilidade de negócio produtivo no Brasil, visto que o país exibe uma vasta disponibilidade de terras para plantio e condições adequadas de clima (EPAMIG, 2020). Além disso, sua produção poderia reduzir o tempo “ocioso” dos lagares, visto que o processamento do azeite de oliva se concentra entre os meses de janeiro e abril (EMBRAPA, 2016).

Assim, a produção e comercialização do azeite de abacate pode ser uma opção viável para agregar valor ao fruto, possibilitar uma fonte de renda para os produtores, evitar o desperdício quando a comercialização *in natura* não for favorável, ofertar um produto com propriedades funcionais e características sensoriais peculiares, além de evitar a subutilização dos lagares (EPAMIG, 2020).

Neste contexto, considerando a recente produção do azeite de abacate no Brasil, é fundamental conduzir estudos que caracterizem os azeites quanto aos parâmetros de qualidade usualmente empregados nas análises de rotina de óleos e gorduras. Adicionalmente, por ser

um produto pouco conhecido, faz-se necessário compreender o panorama produtivo do azeite de abacate, visto que este é um fator contribuinte para conectar produtores e processadores.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou avaliar alguns dos parâmetros de qualidade de duas marcas comerciais de azeites de abacate produzidos no Brasil e levantar informações sobre a sua recente cadeia produtiva e mercado.

Os objetivos específicos foram:

- Avaliar o índice de peróxidos, acidez livre, extinção específica a 232 e 270 nm e o teor de clorofila dos azeites de abacate produzidos no Brasil;
- Avaliar a resistência oxidativa dos azeites de abacate por meio de um procedimento de oxidação sob temperatura controlada (25 °C);
- Realizar uma coleta de dados junto aos produtores de azeite de abacate no Brasil acerca de informações sobre a cadeia produtiva;
- Realizar uma pesquisa junto ao público em geral para coletar informações relacionadas ao azeite de abacate e seu mercado.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 MATÉRIA-PRIMA E INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O AZEITE DE ABACATE

A produção mundial de abacate foi de 8.685.672 de toneladas em 2021, com destaque para o México, maior produtor mundial (2.442.944 toneladas), seguido por Colômbia (979.617 toneladas) e Peru (777.095 toneladas), segundo os dados da *Food and Agriculture Organization* (FAO) (FAOSTAT, 2021). Neste mesmo ano, o Brasil se enquadrou como o 7º maior produtor mundial de abacate, com uma produção de 300.894 toneladas. Complementarmente, os principais produtores nacionais foram os Estados de São Paulo e Minas Gerais, que produziram 140.543 e 89.079 toneladas, respectivamente. Em 2022, a produção nacional aumentou para 338.238 toneladas (IBGE, 2022).

Os frutos do abacateiro são frequentemente destinados ao consumo *in natura*, ou seja, como “fruto de mesa”. Entretanto, por apresentar uma alta taxa respiratória após a colheita, momento em que completa seu ciclo de maturação, o processamento do abacate pode

colaborar para o seu melhor aproveitamento (Massafera *et al.*, 2010; SENAI, 2006). Neste aspecto, a polpa de algumas variedades de abacate pode conter quantidades significativas de óleo e, a partir disso, uma das alternativas de processamento para o fruto seria a obtenção do azeite, que é um produto atrativo para os consumidores devido a sua semelhança química com o azeite de oliva.

A polpa é a porção de maior interesse, por conter os maiores teores de lipídios do fruto. O fruto deve apresentar no mínimo 8% de lipídios para ser comercializado, porém pode atingir teores iguais ou superiores a 20% após a maturidade vegetativa. Com isso, a colheita mais tardia dos frutos, ou seja, quando estiverem completamente amadurecidos, acarreta no aumento do teor de óleo e em alterações no perfil dos ácidos graxos, aumentando a quantidade de ácidos graxos insaturados (Nieto e Romero, 1995). A Tabela 1 representa algumas das variedades mais usadas para extração do azeite e seus respectivos teores de óleo.

TABELA 1 - Teor de óleo de variedades de abacate utilizadas para extração de azeite.

Variedade	Teor de óleo (%)	Referência
Breda	15,80	Gouveia <i>et al.</i> (2015)
Duke	36,40	Ahmed <i>et al.</i> (2021)
Ettinger	72,54	Nasri <i>et al.</i> (2021)
Fuerte	51,30	Ahmed <i>et al.</i> (2021)
Fuerte	30,30	Tango <i>et al.</i> (2004)
Fuerte	26,10	Oliveira <i>et al.</i> (2013)
Hass	61,27-62,66	Nyam <i>et al.</i> (2009)
Hass	62,00	Tan <i>et al.</i> (2017)
Hass	43,50	Vinha <i>et al.</i> (2013)
Hass	25,50	Ferrari (2015)
Margarida	26,30	Salgado <i>et al.</i> (2008)
Quintal	14,70	Tango <i>et al.</i> (2004)
Reed	56,25	Nasri <i>et al.</i> (2021)

Um dos aspectos que mais chamam a atenção do azeite de abacate são os possíveis efeitos benéficos à saúde atrelados ao seu consumo. O azeite contém alto teor de ácidos graxos monoinsaturados e menor quantidade de ácidos graxos poli-insaturados e saturados, sendo que os ácidos graxos majoritários são o oleico, palmítico e linoleico (Fernandes *et al.*,

2018; Flores, 2019, Forero-doria *et al.*, 2017). O consumo de ácidos graxos monoinsaturados está relacionado à prevenção de doenças cardiovasculares, da síndrome metabólica, controle da pressão arterial e sensibilidade à insulina (Gillingham *et al.*, 2011). Além disso, os compostos presentes na fração insaponificável do azeite, tais como os tocoferóis, tocotrienóis, fitoesteróis, carotenoides, clorofila e polifenóis, se destacam em virtude de seus efeitos biológicos, vinculados à prevenção e tratamento de doenças, como a redução de incidência de doenças cardiovasculares, câncer de próstata, doenças oculares e diminuição na concentração de colesterol na corrente sanguínea (Ding *et al.*, 2007; Lu *et al.*, 2005; Requeijo *et al.*, 2003).

Tan *et al.* (2018) identificaram que a introdução de azeite de abacate na dieta reduziu parcialmente os efeitos da hipercolesterolemia em ratos, sobretudo através do metabolismo lipídico, de aminoácidos, energético e da microbiota intestinal. Furlan *et al.* (2017) realizaram um estudo com 13 adultos saudáveis com dieta hipercalórica e hiperlipídica habitual, no qual a manteiga foi substituída por azeite de abacate. A inclusão do azeite em um período de seis dias resultou-se em uma melhora no perfil pós-prandial de insulina, glicemia, colesterol total, lipoproteínas de baixa densidade, triglicerídeos e dos parâmetros inflamatórios.

Além do aspecto nutricional, a característica sensorial do azeite de abacate também é um fator de destaque e de diferenciação do produto em relação às demais fontes de óleos vegetais. Apesar disso, existe um número reduzido de informações publicadas acerca da qualidade sensorial do azeite de abacate. Com o intuito de atender essa necessidade, a HortResearch (Instituto de Pesquisa em Horticultura e Alimentos da Nova Zelândia), em 2003, estabeleceu um painel sensorial para descrever os atributos do azeite de abacate. Dentre os atributos positivos, descreveram as notas de oleoso, gramínea, defumado, amanteigado, lupulado e de anis. Dentre os atributos negativos, o painel identificou notas de odor de peixe, cola e tinta. Complementarmente, os compostos de aroma identificados em azeite de abacate a partir de métodos instrumentais foram hexanal, 2-hexenal, 2-hexenol e hexanol, sendo estes compostos desejáveis. Por outro lado, em azeites de menor qualidade foram detectados propanol, hexanol e, sobretudo, ácido acético (Woolf *et al.*, 2009).

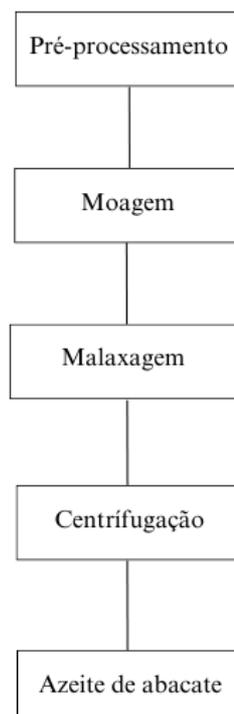
Ainda no que se refere ao aspecto sensorial, o azeite de abacate apresenta coloração entre o verde esmeralda límpido ao amarelado, odor típico e sabor suave, com um certo amargor, a depender do método de extração e da variedade empregada (Almeida *et al.*, 2018). Sua cor característica é devido à presença de pigmentos vegetais, como clorofila, carotenoides e xantofilas (Woolf *et al.*, 2009).

Atualmente, o uso do azeite de abacate é predominante na indústria cosmética devido ao seu alto teor de vitamina E e por conferir propriedades emolientes (Naeimifar *et al.*, 2020), além da propriedade de proteção solar e de rápida absorção na pele, sendo utilizado em cremes para massagem e em sabonetes (Dunford, 2017). Outra utilização corriqueira é na indústria farmacêutica, graças aos seus efeitos benéficos a saúde (Cervantes *et al.*, 2021). Além dessas utilizações citadas, as propriedades sensoriais específicas do azeite de abacate, principalmente seu sabor e as suas propriedades nutricionais, chamam a atenção dos consumidores para aplicação na área de alimentos, para uso direto ou para direcionamento ao processamento de alimentos (Flores *et al.*, 2019; Woolf *et al.*, 2009).

3.2 PROCESSAMENTO

Os métodos de extração do azeite de abacate podem ser classificados em físico, químico e biológico. No método físico, a extração ocorre por esmagamento, homogeneização, prensagem e filtração; no químico empregam-se solventes orgânicos; e no biológico faz-se a utilização de enzimas (Satriana *et al.*, 2019). Dentre estes, o método físico é o mais empregado no processamento de azeite de abacate para fins alimentícios, semelhante ao aplicado no azeite de oliva, que ocorre através da centrifugação da pasta de abacate. O fluxograma geral de processamento do azeite está representado na Figura 1.

FIGURA 1 - Fluxograma geral do processamento de azeite de abacate.



Na primeira etapa ocorre o pré-processamento do abacate, que inclui a remoção de sujidades, poeira e resíduos da superfície da fruta por lavagem, além do descascamento e descaroçamento. A separação da pele é um procedimento importante em razão do efeito direto no teor de pigmento na polpa (clorofilas e carotenoides) (Ashton *et al.*, 2006). Elevadas concentrações destes pigmentos podem prejudicar a estabilidade do azeite durante o armazenamento (Wong *et al.*, 2013).

A fração oleosa do abacate é encontrada no mesocarpo do fruto, que é composto por numerosas células do parênquima e por células idioblásticas uniformemente dispersas. As células do parênquima são ricas em uma emulsão oleosa dispersa e as células idioblásticas contém uma única gota que preenche a célula. Um fator importante é que as células oleosas idioblásticas têm diâmetro maior e paredes celulares mais espessas do que as células do parênquima (Qin e Zhong, 2016; Satriana *et al.*, 2019). Com isso, a polpa do abacate é destinada ao processo de moagem para que ocorra o rompimento das estruturas celulares, o que favorece a extração da fração oleosa (Tan, 2019; Qin e Zhong, 2016; Wong *et al.*, 2013).

Em seguida, a polpa fina é destinada à etapa de malaxagem, onde é processada com controle de agitação e temperatura, para favorecer o rendimento na etapa de extração. A malaxagem é realizada sob agitação constante e lenta dentro de um tanque, que mantém a temperatura entre 45-50 °C, a uma velocidade de 15-25 rpm, por aproximadamente 60-120 minutos. O objetivo desta etapa é liberar o óleo do interior das células, quebrar a emulsão e permitir a aglomeração das pequenas gotículas de óleo em grandes gotas (fenômeno de coalescência) (Costagli e Betti, 2015; Yang *et al.*, 2021; Wong *et al.*, 2010). Além disso, nesta temperatura, a viscosidade da polpa do abacate tende a diminuir e auxilia na liberação de óleo das células (Wong *et al.*, 2013). Lopez-Vega *et al.* (2021) reportaram que o melhor rendimento de extração de azeite foi obtido com a etapa de malaxagem conduzida a 48,9 °C, com agitação de 49,7 rpm, durante 92,6 minutos.

Após a malaxagem, a pasta é direcionada à etapa de centrifugação em um decantador horizontal (Tan, 2019; Wong *et al.*, 2013). A fase sólida corresponde ao bagaço, que pode ser utilizado para adubação de plantas, ração animal e produção de farinha (Satriana *et al.*, 2019; Wong *et al.*, 2010). A fase oleosa, ainda contendo níveis consideráveis de água, é enviada a uma centrífuga vertical a 45-50 °C, processo este que possibilita a obtenção de um óleo com níveis de umidade abaixo de 0,2%. O azeite deve ser armazenado em tanques que restringem

o contato com o oxigênio e a luz para minimizar o processo de oxidação (Cervantes *et al.*, 2021; Wong *et al.*, 2013).

Uma estratégia utilizada no processamento do azeite de abacate é a utilização de misturas comerciais de enzimas exógenas no processamento, com o objetivo de aumentar o rendimento de extração, já que auxilia na decomposição das paredes celulares e na liberação do óleo das células idioblásticas. Além disso, deve-se considerar que a adição de enzimas reduz o gasto energético do processo (Wong *et al.*, 2013). As enzimas frequentemente utilizadas na extração do azeite de abacate são as pectinases, α -amilase, proteases e celulases (Qin e Zhong, 2016). Freitas *et al.* (1996) relataram que a adição de enzimas exógenas do tipo pectinolíticas, a 40 °C, resultaram em uma redução da viscosidade e aumento do rendimento.

Também é possível extrair a fração lipídica do abacate por métodos químicos, utilizando solventes orgânicos, com elevados rendimentos de extração (95%). Neste caso, a polpa é desidratada previamente à extração (Costagli e Betti, 2015). Santos *et al.* (2014) reportaram que a liofilização da polpa seguida da extração por solventes originou maior rendimento de extração para o azeite de abacate e que a liofilização seguida de prensagem a frio originou menores rendimentos, porém com maior retenção de compostos com características antioxidantes e bioativas. Ortiz-Moreno *et al.* (2004) observaram que o método combinado de micro-ondas e prensagem proporcionou o melhor rendimento de extração comparativamente à extração empregando solventes. Krumreich *et al.* (2018) reportaram que o processo de secagem da polpa a 60 °C sob vácuo, com posterior extração da fração lipídica por prensagem, propiciou a obtenção de azeite com maior concentração de compostos com propriedades bioativas e com os parâmetros de qualidade adequados às normativas.

Há outros métodos alternativos para extração de azeite de abacate, a exemplo da extração empregando fluido supercrítico. Abaide *et al.* (2017) observaram que o fluido utilizado (CO₂ ou gás de petróleo liquefeito comprimido) e a condição de processo influenciaram no rendimento de extração, nas concentrações de esteróis, licoperseno e de ácidos graxos, além da atividade antioxidante do azeite obtido.

A indústria de azeite de abacate está em expansão nos últimos cinco anos devido ao aumento contínuo na popularidade do produto (Green e Wang, 2023). Assim, produzir e comercializar o azeite de abacate é uma opção viável para agregar valor ao fruto, minimizar perdas do fruto e otimizar a utilização dos lagares (EPAMIG, 2020). Atualmente, não existem

dados oficiais de produção de azeite de abacate no Brasil, porém é um valor muito inferior ao de produção de azeite de oliva nacional, que possui uma previsão de 580 mil litros em 2022/2023 no estado do Rio Grande do Sul, maior produtor nacional (AGRICULTURA RS, 2023).

3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O azeite de abacate faz parte do grupo dos óleos e gorduras e são constituídos, majoritariamente, por triacilgliceróis, que são os produtos da esterificação entre uma molécula de glicerol e três moléculas de ácidos graxos. No caso de óleos vegetais e azeites, os ácidos graxos insaturados são os principais compostos presentes na estrutura dos triacilgliceróis. Os ácidos graxos insaturados tendem a conferir uma menor estabilidade oxidativa ao produto e apresentam menor ponto de fusão quando comparado aos ácidos graxos saturados. Por esse motivo, os óleos e azeites são líquidos sob temperatura ambiente (Nunes, 2013).

O azeite de abacate é constituído majoritariamente por ácido oleico, seguido por ácido palmítico, ácido linoleico e ácido palmitoleico (Liu *et al.*, 2023). Portanto, o azeite de abacate tem um alto teor de ácido graxos monoinsaturados (MUFA), aproximadamente 69%, cerca de 16% de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) e 14% ácidos graxos saturados (SFA) (Forerodoria *et al.*, 2017). A composição em ácidos graxos pode apresentar alterações em decorrência da variedade utilizada, sendo mais perceptível sobre a concentração do ácido oleico. Além disso, a época de colheita e a origem geográfica também podem afetar a composição em ácidos graxos (Cervantes *et al.*, 2021; Green e Wang, 2023). A Tabela 2 apresenta a composição em ácidos graxos do azeite de abacate encontrada por diferentes autores.

A composição em ácidos graxos é o principal parâmetro de identidade avaliado nos óleos vegetais, pois permite caracterizar e diferenciar as fontes lipídicas. Além disso, a composição em ácidos graxos tem grande relevância do ponto de vista nutricional e de estabilidade do produto (Daiuto *et al.*, 2010; Jorge, 2014). Conforme já mencionado em um item anterior, a maior concentração de ácidos graxos insaturados, sobretudo de MUFA, apresenta efeitos benéficos ao organismo (Flores *et al.*, 2014). Em relação à estabilidade oxidativa, o azeite tende a apresentar uma maior vida de prateleira, já que é composto principalmente por ácidos graxos monoinsaturados (Tan, 2019). Durante o armazenamento e consumo, os óleos e gorduras tendem a perder a qualidade sensorial e nutricional devido a sua degradação oxidativa, originando o “ranço” (*off-flavors*). A rancidez oxidativa é caracterizada

pela formação de produtos secundários de oxidação. Sabe-se que a taxa de oxidação dos ácidos linoleico e linolênico são consideravelmente maiores que a ácido oleico (Eskin e Shahidi, 2015; Frankel, 2005).

TABELA 2 - Composição em ácidos graxos do azeite de abacate (%).

C 14:0	C 16:0	C 16:1	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C:20:0	C 20:1	Referência
-	12,79-	3,34-	0,63-	62,89-	10,64-	0,72-	0,07-	0,16-	Flores <i>et al.</i> (2014)
-	17,37	7,52	0,98	67,69	15,15	1,26	0,18	0,28	
-	13,4	3,9	0,6	65,3	15,2	1,3	-	0,2	Forero-doria <i>et al.</i> (2017)
0,10	17,50	8,10	0,70	61,00	10,50	0,80	0,10	0,30	Prescha <i>et al.</i> (2014)
0,14	16,30	4,59	1,50	60,61	14,70	0,73	0,36	0,09	Rueda <i>et al.</i> (2014)
-	20,61-	7,29-	0,45-	42,59-	14,47-	1,54-	-	-	Tan <i>et al.</i> (2017)
-	25,63	13,14	0,93	50,97	20,87	3,19	-	-	

Além dos triacilgliceróis, os óleos vegetais são constituídos por ácidos graxos livres, mono e diacilgliceróis, esteróis, tocoferóis, tocotrienol, compostos fenólicos e pigmentos (Almeida *et al.*, 2018). Os esteróis são uma das classes mais representativas de componentes insaponificáveis. A determinação da composição em esteróis é uma das principais formas de avaliar a autenticidade do azeite de abacate e dos óleos em geral, já que o perfil em esteróis pode indicar a presença de outros óleos vegetais (Nasri *et al.*, 2021). Além disso, os fitosteróis apresentam uma importante função biológica, sobretudo por reduzir os níveis de colesterol e a incidência de doenças cardiovasculares (Ahmed *et al.*, 2021; Gylling *et al.*, 2014). Vale ressaltar que o azeite de abacate possui maior concentração de esteróis que o azeite de oliva (Berasategi *et al.*, 2012), que é reconhecido por ser uma importante fonte de fitosteróis. A Tabela 3 demonstra a composição em esteróis do azeite de abacate encontrada por diferentes autores, destacando a presença do campesterol, β -sitosterol e Δ^5 -avenasterol.

TABELA 3 - Composição em esteróis do azeite de abacate.

24-metileno colesterol	Campesterol	Estigmasterol	Δ5,23- estigmastadienol + clerosterol	β-sitosterol	Sitostanol	Δ5- Avenasterol	Δ7- Avenasterol	Referência
-	18,36 mg/100g	11,1 mg/100g	-	251,07 mg/100g	2,19 mg/100g	9,42 mg/100g	0,30 mg/100g	Berasategi <i>et al.</i> (2012)
0,30-1,94%	3,71-6,09%	0,11-0,47%	1,72-2,08%	80,56- 86,03%	0,41-0,81%	4,36-9,16%	0,13-0,34%	Fernandes <i>et al.</i> (2018)
-	4,85-9,75%	ND-1,36%	-	81,71- 85,87%	-	3,80-8,45%	ND-0,27%	Green e Wang (2023)
-	4,90-20,60 mg/kg	ND-16,2 mg/kg	-	55,20-88,40 mg/kg	-	2,50-6,30 mg/kg	ND-2,10 mg/kg	Green e Wang (2020)
-	0,78-1,85 mg/100g	-	-	62,43-82,29 mg/100g	-	1,09-1,37 mg/100g	10,12-13,75 mg/100g	Jorge (2014)
-	155,82-306,05 mg/kg	3,21-43,03 mg/kg	-	2686,81- 4499,90 mg/Kg	-	144,48- 327,03 mg/Kg	-	Nasri <i>et al.</i> (2021)

O α -tocoferol é a principal forma de vitamina E encontrada no azeite de abacate, sendo uma vitamina fundamental e reconhecida como um importante agente antioxidante, que auxilia na proteção contra a oxidação, na estabilidade e preservação dos aromas. Sua capacidade antioxidante atua no bloqueio da cascata de formação de radicais livres, formados como consequência dos processos de oxidação naturais do corpo humano e está relacionada com a diminuição da incidência de doenças cardiovasculares (Pryor, 2000; Woolf *et al.*, 2009). Entretanto, o processamento e o armazenamento podem resultar na perda de vitamina E (Cervantes *et al.*, 2021).

Em relação aos pigmentos, o abacate contém quantidades consideráveis de clorofilas e carotenoides, que caracterizam uma aparência verde escura ao azeite (Ashton *et al.*, 2006; Woolf *et al.*, 2009). A clorofila é um agente fotossensibilizador e traz um efeito negativo na estabilidade oxidativa do azeite quando exposto à luz, já que diminui sua vida útil através da degradação oxidativa (Cervantes *et al.*, 2021; Sanchez e Menacho, 2020; Qin e Zhong, 2016).

3.4 LEGISLAÇÃO

Recentemente foi publicada a IN n° 87, de 15 de março de 2021, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece a lista de espécies vegetais autorizadas, as designações, a composição em ácidos graxos e os valores máximos de acidez e de índice de peróxidos para óleos e gorduras vegetais (BRASIL, 2021). Nesta, o abacate consta na lista de espécies vegetais autorizadas para produção de óleos e a composição em ácidos graxos que o azeite de abacate deve apresentar está representada na Tabela 4.

TABELA 4 - Composição em ácidos graxos (%) do azeite de abacate estabelecida pela legislação nacional.

C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
5,0-25,0	1,0-11,0	0,4-1,0	45,7-75,0	6,0-20,0	0,1-2,0

Além disso, nesta mesma Instrução Normativa são definidos os limites de teor de ácidos graxos livres (máximo 4,0 mg KOH/g) e de índice de peróxidos (máximo de 15 meq/kg) para os óleos prensados a frio e não refinados, que neste caso, seria a classificação utilizada para o azeite de abacate virgem (BRASIL, 2021).

4. MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental deste trabalho foi dividida em três etapas. A primeira delas consistiu em caracterizar as amostras de azeite de abacate produzidas no Brasil quanto a alguns parâmetros de qualidade de óleos e gorduras e quanto à resistência à oxidação. Na segunda e terceira etapas conduziram-se pesquisas, via formulário online, para conhecer a cadeia produtiva e o mercado do azeite de abacate no Brasil, respectivamente.

4.1 MATERIAIS

Os seguintes materiais foram utilizados na execução deste trabalho: duas amostras comerciais de azeite de abacate produzidos no Brasil, aqui denominadas AA1 e AA2; reagentes, solventes e padrões adquiridos junto a fornecedores regionais/nacionais.

4.2 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DOS AZEITES DE ABACATE

4.2.1 Ácidos graxos livres

A acidez livre dos azeites foi determinada conforme o método da AOCS Ca 5a-40 (AOCS, 2009). Neste método utilizou-se álcool etílico 95% como solvente e hidróxido de sódio 0,1 N como solução titulante. A acidez livre foi expressa em porcentagem de ácido oleico.

4.2.2 Índice de Peróxidos

O índice de peróxidos foi determinado de acordo com o método da AOCS Cd 8b-90 (AOCS, 2009). Este procedimento analítico fundamentou-se em dissolver a amostra de azeite em uma solução de ácido acético:isooctano (3:2), acrescentar uma solução saturada de iodeto de potássio e solução de amido indicador. O iodo liberado foi titulado com uma solução de tiosulfato de sódio até a ausência da coloração azul. O índice de peróxidos foi expresso em meq de peróxidos/ Kg.

4.2.3 Extinção específica

As amostras de azeite foram dissolvidas em isooctano e os valores de extinção específica foram determinados nos comprimentos de onda de 232 e 270 nm, utilizando um

espectrofotômetro Model Nova 1600 UV (Nova Instruments, Brasil), conforme método da AOCS Ch 5-91 (AOCS, 2009).

4.2.4 Teor de Clorofila

O teor de clorofila total foi quantificado seguindo o método da AOCS Cc 13i-96 (AOCS, 2009). Os valores de absorvância das amostras de azeite foram determinados a 630, 670 e 710 nm, utilizando um espectrofotômetro Model Nova 1600 UV (Nova Instruments, Brasil). O resultado foi expresso como teor de feofitina (mg/Kg).

4.3 RESISTÊNCIA À OXIDAÇÃO

Determinou-se o índice de peróxidos (método AOCS Cd 8b-90) das amostras de azeite de abacate estocadas durante 30 dias, sob condições de oxidação controlada, comparativamente ao da amostra inicial (não oxidada). O procedimento consistiu em colocar as amostras em béqueres, com relação superfície-volume ($0,39 \text{ cm}^{-1}$), em temperatura de 25 °C. Além disso, como a coloração é um aspecto que caracteriza o azeite de abacate, avaliou-se o teor de clorofila (AOCS Cc 13i-96) após o período de armazenamento.

4.4 PESQUISA SOBRE CADEIA PRODUTIVA E MERCADO

Realizou-se um diagnóstico atual da cadeia produtiva do azeite de abacate, via formulário online (ANEXO 1), junto aos produtores nacionais de azeite de abacate. Antes do preenchimento do questionário, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi apresentado aos participantes. Além disso, outra pesquisa foi conduzida, via formulário online, com o intuito de obter informações do público adulto em geral sobre o azeite de abacate e seu mercado (ANEXO 2). Novamente, o TCLE foi apresentado aos participantes antes da efetiva participação na pesquisa.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, CAAE n°: 52772321.8.0000.5504.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS DE QUALIDADE DOS AZEITES DE ABACATE NACIONAIS

A Tabela 5 apresenta os parâmetros de qualidade dos azeites de abacate. Observa-se que a amostra AA2 apresentou teor de ácidos graxos livres dentro do limite estabelecido pela IN n° 87 de 2021, da ANVISA, que determina que os óleos prensados a frio e não refinados devem apresentar acidez de no máximo 4,0 mg KOH/g (ou 2,01 % de ácido oleico). Já a amostra AA1 apresentou um teor de ácidos graxos livres muito elevado, aproximadamente 2,5 vezes superior ao valor encontrado para a amostra AA2, e não se enquadrou no limite estabelecido pela legislação. Uma possível justificativa para a elevada acidez dessa amostra pode estar relacionada a injúrias geradas no fruto durante a colheita, transporte e/ou armazenamento, possibilitando a atuação das lipases, que hidrolisam os triacilgliceróis e liberam ácidos graxos livres. As condições de processamento também podem favorecer a hidrólise dos triacilgliceróis (Ebongue *et al.*, 2006; Panzanaro *et al.*, 2010). A amostra AA2 apresentou valor de acidez livre compatível com a literatura. Pérez-Saucedo *et al.* (2021) obtiveram teor de ácidos graxos livres variando de 0,49 a 1,31% de ácido oleico para azeites de abacate submetidos a diferentes métodos de extração. Green e Wang (2020), ao avaliar diferentes azeites de abacate comercializados nos Estados Unidos, encontraram teor médio de ácidos graxos livres de 1,31% para as amostras de azeite não refinadas. Vale mencionar, que estes mesmos autores observaram que 3 das amostras de azeite de abacate não refinados apresentaram valor de acidez ao redor de 2,5%, ou seja, valor este similar ao da amostra AA1.

TABELA 5 – Parâmetros de qualidade das amostras de azeite de abacate¹.

Parâmetros	AA1	AA2	IN n° 87 (2021)
AGL (% ácido oleico) ²	2,22 ± 0,05	0,90 ± 0,07	≤ 4 mg KOH/g
Índice de Peróxidos (meq/Kg)	5,00 ± 0,46	7,00 ± 0,63	≤ 15 meq/Kg
Extinção específica a 232 nm	2,87 ± 0,17	3,46 ± 0,25	-
Extinção específica a 270 nm	0,29 ± 0,02	0,17 ± 0,02	-
Teor de clorofila (mg feofitina/Kg)	88,60 ± 0,29	30,25 ± 1,06	-

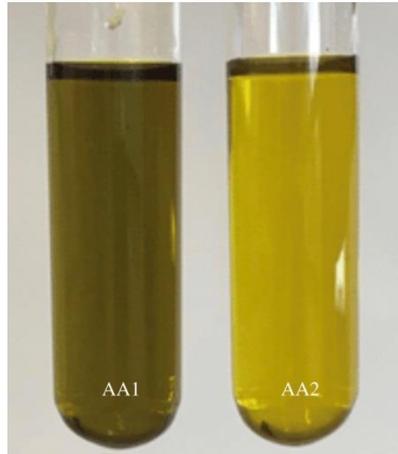
¹ Resultados expressos como média ± desvio-padrão (n=3). ²AGL – teor de ácidos graxos livres.

A Tabela 5 também apresenta os valores de extinção específica das amostras de azeite. Este parâmetro avalia os produtos primários (232 nm) e secundários (270 nm) de oxidação.

Dessa forma, nota-se uma maior concentração de produtos primários na amostra AA2, assim como foi observado em relação ao índice de peróxidos (Tabela 5), e uma maior presença de produtos secundários na amostra AA1. A título de comparação, Ramírez-Anaya *et al.* (2018) reportaram valores médios de extinção específica a 232 e 270 nm iguais a 2,2 e 0,2, respectivamente, em azeites de abacate submetidos a diferentes condições na etapa de malaxagem. Green e Wang (2020) obtiveram valores de extinção específica variando de 1,4 a 3,5 (232 nm) em diferentes azeites de abacate comercializadas nos Estados Unidos. Em relação à extinção específica a 270 nm, estes mesmos autores observaram que os azeites comercializados com a denominação “extra-virgem” apresentaram valor médio igual a 0,459. Flores *et al.* (2014) reportaram que dois azeites de abacate comercializadas no Chile apresentaram extinção específica igual a 4,19 e 3,16 a 232 nm e 0,72 e 0,17 a 270 nm. Assim, observa-se que os resultados obtidos no presente trabalho são compatíveis com as faixas de valores reportadas na literatura, sobretudo para as amostras comerciais, já que as condições e tempo de estocagem podem influenciar significativamente nas propriedades oxidativas dos azeites.

Uma das particularidades do azeite de abacate é a sua coloração, significativamente distinta da maior parte dos óleos vegetais disponíveis no mercado, que são produtos refinados. Observou-se que a amostra AA1 apresentou maior teor de clorofila (88,60 mg/Kg) em relação a amostra AA2 (30,25 mg/Kg) (Tabela 5), o que pode ser confirmado a partir da Figura 1. A amostra AA1 demonstrou uma coloração esverdeada, enquanto a amostra AA2 se mostrou com uma coloração tendendo para o amarelo. De acordo com Almeida *et al.* (2028), a cor do azeite de abacate varia do verde esmeralda límpido ao amarelo. Além disso, os resultados aqui obtidos para a amostra AA1 estão em consonância com os dados obtidos por Ferrari (2015), que verificou teor de clorofila em azeites de abacate entre 73,15 a 88,16 mg/Kg. Por outro lado, Resende *et al.* (2019) reportaram um menor teor de clorofila (16,7 mg/Kg) para o azeite de abacate. Dessa forma, os resultados indicam que a variedade, grau de maturação, condições edafoclimáticas de cultivo e processamento influenciam no teor de clorofila presente no azeite.

Figura 2 - Aparência das amostras de azeite de abacate.



As amostras de azeite de abacate foram armazenadas durante 30 dias sob temperatura ambiente (25 °C). Este procedimento objetivou verificar a resistência à oxidação dos azeites, medida a partir do índice de peróxidos, que permite inferir sobre a quantidade de produtos primários de oxidação formados. Os resultados obtidos demonstram um aumento de apenas 1 meq de peróxidos/Kg em cada amostra, indicando que ambas apresentaram uma considerável resistência à oxidação em condições de temperatura ambiente (Tabela 6). Resultado semelhante foi obtido por Sun-Waterhouse *et al.* (2011), que verificaram que o índice de peróxidos das amostras de azeite de abacate armazenadas a 20 °C, durante 50 dias, ficou abaixo de 4 meq/Kg. Similarmente, Brzezińska *et al.* (2020) reportaram que uma amostra de azeite de abacate da cultivar Hass, armazenada sob temperatura ambiente, apresentou um acréscimo de aproximadamente 3 meq de peróxidos/Kg após 1 mês de estocagem. Essa resistência à oxidação pode ser justificativa em função da composição em ácidos graxos do azeite de abacate, que é constituído majoritariamente por ácido oleico (Fernandes *et al.*, 2018). Complementarmente, observou-se que o teor de clorofila não se alterou após o período de armazenamento, considerando os valores do desvio-padrão das médias (Tabela 6). Dessa forma, a estabilidade da clorofila durante o armazenamento também justifica a pequena deterioração oxidativa das amostras durante o período avaliado.

TABELA 6 – Parâmetros de qualidade das amostras de azeite de abacate após 30 dias de armazenamento sob temperatura ambiente¹.

Parâmetros	AA1	AA2
Índice de Peróxidos (meq/Kg)	6,00 ± 0,11	8,00 ± 1,03
Teor de clorofila (mg feofitina/Kg)	90,30 ± 0,36	31,06 ± 0,08

* Resultados expressos como média ± desvio-padrão.

É interessante observar que mesmo com valores de extinção específica (Tabela 5) acima dos limites (excetuando a amostra AA2 a 270 nm) estabelecidos pela IN n° 01 de 2012 do MAPA, específica para azeite de oliva, as amostras AA1 e AA2 mostraram boa resistência à oxidação (Tabela 6), o que permite considerar que ambas não se encontravam em estágios avançados de oxidação.

5.2 CADEIA PRODUTIVA DO AZEITE DE ABACATE

Dez produtores nacionais de azeite de abacate foram convidados a participar da pesquisa. Destes, quatro preencheram o questionário com informações sobre a cadeia produtiva do azeite de abacate.

Os respondentes afirmaram que a cultivar mais utilizada para a obtenção do azeite de abacate foi a Hass. Dois produtores também mencionaram a utilização das cultivares Margarida e Breda. De fato, a cultivar Hass é considerada a matéria-prima mais adequada para obtenção de azeite por apresentar menor teor de umidade e considerável teor de lipídios na polpa (Almeida *et al.*, 2018; Züge, 2015). Huaman-Alvino *et al.* (2021) e Espinosa-Alonso *et al.* (2017) reportaram que o teor de lipídios da cultivar Hass foi 17,49 e 18,28%, respectivamente. Por sua vez, o teor lipídico das cultivares Margarida (8,74%) e Breda (11,43%) é significativamente inferior ao encontrado para a Hass (Oliveira *et al.*, 2013; Oliveira, 2019).

No que se refere ao volume produzido no ano de 2021, um dos produtores informou que produziu 800 litros e os demais preferiram não responder à questão. Infelizmente, não existem informações oficiais sobre o volume atual de produção de azeite de abacate no Brasil.

Os produtores mencionaram que a produção do azeite de abacate ocorreu ao longo do ano, concentrando-se principalmente no segundo semestre. A maior produção no segundo semestre pode ser uma consequência da utilização preferencial dos lagares para a produção do

azeite de oliva entre os meses de janeiro a abril, visto que se trata do período específico da safra dos frutos da oliveira (EMBRAPA, 2016). Vale destacar que todos os participantes relataram que as agroindústrias apresentam capacidade de produzir um volume de azeite de abacate superior ao produzido atualmente. Entretanto, conforme relatado por um dos produtores, uma questão chave é a disponibilidade de matéria-prima para a produção de azeite, já que é mais lucrativo direcionar os frutos para comercialização *in natura*. O azeite é produzido, principalmente, a partir dos frutos não aprovados na etapa de seleção, ou seja, que se encontram fora do padrão visual para classificação como fruto de mesa.

A Figura 3 representa o leque de produtos processados nas agroindústrias, além do azeite de abacate. Dois produtores informaram que produzem azeite de oliva e outro afirmou ter conhecimento de que alguns produtores de azeite de abacate também utilizam a agroindústria para obtenção do azeite oriundo dos frutos das oliveiras. Vale destacar a presença de produtos como café e geleia, indicando linhas produtivas distintas e que funcionam como unidades processadoras das matérias-primas cultivadas no local. Um dos respondentes mencionou a produção de outras fontes de óleos vegetais, tais como os óleos de coco e gergelim e o azeite de dendê, o que indica a presença de uma linha de extração de óleos complementar à linha de obtenção dos azeites de abacate e oliva.

Figura 3 – Produtos alimentícios produzidos nas agroindústrias dos produtores participantes da pesquisa.



Com relação ao destino final, os produtores informaram que os azeites de abacate são direcionados para diferentes canais de comercialização, tais como: supermercados, venda no próprio local, distribuidoras de alimentos, empórios, lojas de produtos naturais, *e-commerce* e indústrias de cosméticos. Nota-se que os azeites de abacate são encontrados, sobretudo, em grandes redes de supermercados, empórios e lojas virtuais das próprias marcas e/ou de produtos alimentícios em geral.

Os produtores nacionais demonstram, em geral, uma ótima expectativa em relação ao mercado do azeite de abacate, que apresenta uma cadeia produtiva em crescimento. Um aspecto que pode agregar à expansão da comercialização do produto é a manutenção e fortalecimento da tendência de busca de alimentos com *status* “de mais saudável” por parte dos consumidores. Apesar da expectativa positiva, os respondentes consideraram os seguintes pontos como entraves da produção e comercialização do azeite de abacate no Brasil: (i) fraude com óleos vegetais de menor valor, (ii) mercado tímido para o produto, (iii) desconhecimento do consumidor em relação ao azeite de abacate e (iv) dificuldades no cultivo do abacate.

Por fim, um dos interesses da pesquisa era entender como as Instituições de Ensino e Pesquisa poderiam auxiliar para a melhoria das atividades da agroindústria produtora de azeite de abacate. Os seguintes pontos foram destacados pelos produtores:

- Pesquisas voltadas à otimização dos processos de extração e métodos de conservação do azeite;
- Pesquisas direcionadas aos efeitos benéficos à saúde do azeite de abacate;
- Novas aplicações para o azeite de abacate;
- Formas de aproveitamento dos resíduos gerados no processamento;
- Divulgação dos resultados já obtidos.

5.3 PESQUISA DE MERCADO

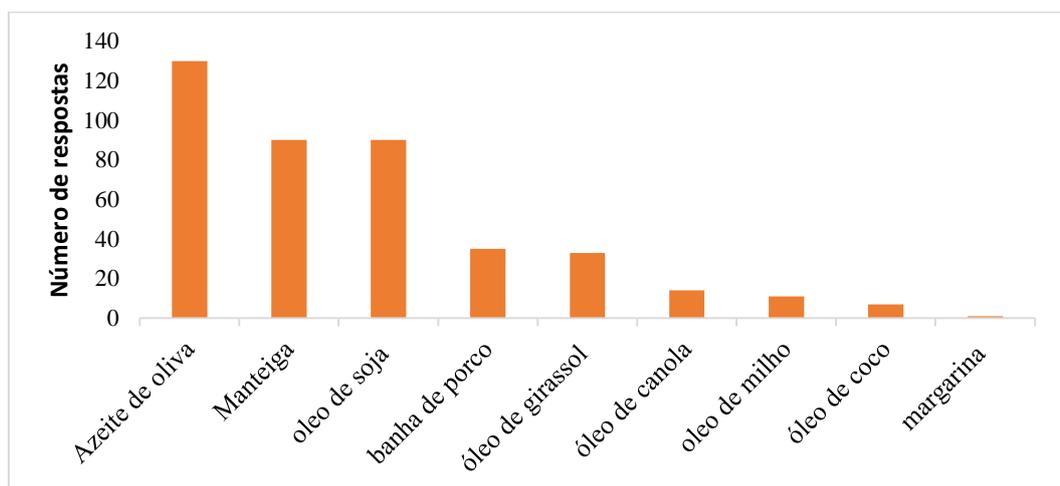
Os 140 participantes da pesquisa de mercado apresentaram o seguinte perfil socioeconômico:

- 70% do gênero feminino;
- 63% se concentraram na faixa etária entre 18 a 24 anos e de 35 a 44 anos;
- 58% residiam no Estado de São Paulo e 23% no Estado de Minas Gerais;

- 43,6% possuíam título de curso superior ou de pós-graduação completo, enquanto 34,3% não concluíram o curso superior;
- 27,1% alegaram apresentar renda bruta familiar entre 3 a 6 salários mínimos, seguido das faixas de 6 a 10 salários mínimos (25,0%), superior a 10 (22,9%), de 1 a 3 (20,7%) e até 1 (4,3%).

A Figura 4 representa as fontes de óleos, azeites ou gorduras mais utilizados pelos respondentes no preparo e/ou durante suas refeições. Observa-se que o azeite de oliva foi produto mais citado, seguido por manteiga e óleo de soja. Este resultado é de certa forma surpreendente, já que se esperava o óleo de soja como a fonte lipídica mais indicada. O óleo de soja é o principal óleo vegetal produzido e disponível no Brasil, inclusive com preço mais acessível comparativamente às demais fontes. A título de exemplificação, o Brasil produziu aproximadamente 9,6 milhões de toneladas de óleo de soja em 2021, valor esse bem superior ao que foi produzido para as demais fontes (ABIOVE, 2022). Uma possível explicação para a maior utilização do azeite de oliva pode estar relacionada ao perfil dos respondentes, já que a maior parte deles se enquadraram nas classes B e C, que por apresentar um poder aquisitivo intermediário, muitas vezes buscam por produtos diferenciados nutricionalmente e/ou sensorialmente.

Figura 4 – Óleos e gorduras mais utilizados no preparo das refeições.



Especificamente em relação ao azeite de abacate, mais da metade dos respondentes (54,3%) afirmaram não conhecer ou ter ouvido falar sobre o produto. Além disso, 75% deles disseram não saber que o consumo do azeite de abacate pode trazer benefícios à saúde. Esse

resultado confirma que o azeite de abacate é uma fonte de óleo vegetal muito pouco explorado no mercado nacional. A parcela dos entrevistados, que respondeu positivamente sobre conhecer os benefícios atrelados ao azeite de abacate, destacou os seguintes pontos:

- Auxilia na absorção de nutrientes;
- Apresenta propriedades anti-inflamatórias;
- Diminuição e controle do colesterol;
- Auxilia na perda de peso, controle da diabetes e prevenção do envelhecimento;
- Prevenção de doenças cardiovasculares e doenças crônicas;
- Efeito positivo no sistema imunológico.

Um dos questionamentos feitos aos entrevistados foi no sentido de entender sobre a disponibilidade e a atual forma de comercialização do azeite de abacate no Brasil. Apenas cerca de 10% dos respondentes relataram ter encontrado o azeite de abacate nas gôndolas de supermercados, enquanto aproximadamente 16% mencionaram ter encontrado em lojas virtuais. Complementarmente, 7% dos entrevistados informaram conhecer alguma marca de azeite de abacate e apenas 5% (7 entrevistados) já ter comprado o produto, sendo que 1 deles comprou via lojas virtuais, enquanto os demais adquiriram em “lojas físicas” localizadas nas seguintes cidades: São José dos Campos – SP, Sorocaba – SP, São Paulo – SP, Jaguarão – RS, Campinas –SP e São Bento do Sapucaí – SP. Nota-se, portanto, uma baixa disponibilidade do azeite de abacate no mercado nacional, o que corrobora com os resultados obtidos na pesquisa com os produtores, que elencaram a pequena entrada no mercado como um dos principais entraves para a cadeia nacional do azeite de abacate. Também vale mencionar que os azeites são encontrados e adquiridos, no caso de “lojas físicas”, principalmente nas grandes cidades ou em cidades onde se produz o azeite de abacate.

Apesar da baixa presença no mercado nacional, 90% dos entrevistados mencionaram que comprariam o azeite de abacate (ou no caso de já ter comprado, comprariam novamente) e o utilizariam, principalmente, no preparo de alimentos, em frituras e como condimento para saladas. Este resultado indica a necessidade de uma maior campanha de divulgação do produto e dos efeitos benéficos à saúde atrelados ao seu consumo como uma possível alternativa para alavancar o mercado do azeite de abacate no país.

Dentre os critérios/atributos que os respondentes consideraram fundamentais para comprar o azeite de abacate, destacaram-se o preço, benefícios à saúde, sabor e qualidade. Em relação ao valor que os respondentes estariam dispostos a pagar por uma embalagem de 250 ml de azeite de abacate, 55% responderam entre R\$10,00 a R\$20,00, seguido por 26,4% que pagariam de R\$20,00 a R\$30,00, 15% que pagariam até R\$10,00 e 3,6% que pagariam mais que R\$30,00. Dessa forma, esse resultado demonstra que a maior parte dos entrevistados está disposta a pagar valores inferiores ao do azeite de oliva frequentemente encontrado nas gondolas dos supermercados, ou seja, os azeites que são importados. Entretanto, vale destacar que os azeites de oliva de melhor qualidade sensorial, a exemplo de alguns azeites de oliva produzidos no Brasil, apresentam preço médio significativamente superior à faixa mais citada pelos entrevistados. De forma similar, o preço dos azeites de abacate produzidos no Brasil, cotados no mês de novembro de 2023, variaram entre R\$30,00 a R\$60,00.

Por fim, considerando a similaridade na composição e processamento entre os azeites de abacate e de oliva, objetivou-se verificar a percepção dos consumidores acerca da semelhança de sabor e aroma entre essas duas fontes de azeite. Cerca de 70% dos respondentes não souberam responder e aproximadamente 26% afirmaram que os produtos não se assemelham do ponto de vista sensorial. O elevado número de respondentes que não souberam responder se justifica pela falta de conhecimento do produto e baixo consumo no país. De fato, as características sensoriais do azeite de oliva e abacate são distintas. No azeite de abacate, destaca-se a presença dos atributos sensoriais que remetem a sabor e aroma de frutas maduras, especificamente de abacate, notas verdes, frutado, doce, amendoado, defumado, gramínea, cogumelo/manteiga, anis, lupulado, maltado e oleoso. Dentre os atributos negativos, pode-se citar o ranço, odor de peixe velho e odor de cola (Castañeda-antonio *et al.*, 2015; Woolf *et al.*, 2009). Já o perfil sensorial do azeite de oliva é caracterizado pelos atributos amargor, pungência, frutado verde, frutado maduro, dentre outros (Douzane *et al.*, 2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As duas amostras de azeite de abacate apresentaram diferenças em relação à maioria dos atributos físico-químicos analisados, a se destacar o teor de ácidos graxos livres e de clorofila. Inclusive, a amostra AA1 não se enquadrou no limite estabelecido pela legislação quanto ao teor de ácidos graxos livres. No que se refere à coloração, o teor de clorofila foi superior na amostra AA1, o que foi evidenciado pela sua coloração esverdeada, enquanto a amostra AA2 apresentou uma coloração tendendo ao amarelo. Além disso, as amostras de

azeite de abacate demonstram uma adequada resistência à oxidação e manutenção do teor de clorofila durante 30 dias de estocagem sob temperatura ambiente. Assim, os resultados obtidos na etapa de caracterização físico-química reforçam a importância dos cuidados na colheita, armazenamento e processamento para minimizar alterações nos azeites nacionais, sobretudo as de origem hidrolítica.

A pesquisa acerca da cadeia produtiva demonstrou que os lagares nacionais operam com uma produção atual muito abaixo da sua capacidade e permitiu elencar os principais entraves do setor, a exemplo da falta de conhecimento do público sobre o azeite de abacate e seus possíveis efeitos benéficos à saúde. Esse resultado foi fortemente corroborado com a pesquisa realizada com o público em geral, onde mais da metade dos respondes afirmaram não conhecer sobre o produto e apenas 5% relatou ter comprado o azeite de abacate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAIDE, E. R. *et al.* Yield, composition, and antioxidant activity of avocado pulp oil extracted by pressurized fluids. **Food and Bioproducts Processing**, v.102, p. 289-298, 2017.
- AHMED, E. *et al.* Composition, anti-inflammatory, and antioxidant activities of avocado oil obtained from Duke and Fuerte cultivars. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 99, p.181-186, 2022.
- ALMEIDA, C. *et al.* Perfil nutricional e benefícios do azeite de abacate (*Persea americana*): uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.
- AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). **Official methods and recommended practices of the AOCS**, 6. ed. Urbana: AOCS, 2009.
- ASHTON, O. B. *et al.* Efeito do tratamento pós-colheita com metil jasmonato no desenvolvimento da cor do exocarpo do abacate "Hass" de maturação precoce durante o amadurecimento. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.10151-10158, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). **Estatísticas**. 2022. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: Jul, 2023
- BERASATEGI, I. *et al.* Stability of avocado oil during heating: Comparative study to olive oil. **Food Chemistry**, v. 132, p. 439-446, 2012.
- BRASIL. Instrução Normativa - IN nº 87, de 15 de março de 2021. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lista de espécies vegetais autorizadas, as designações, a composição de ácidos graxos e os valores máximos de acidez e de índice de peróxidos para óleos e gorduras vegetais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2021.
- BRZEZIŃSKA, R. *et al.* Quality assessment of avocado pulp oils during storage. **Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings**, v. 70, n. 1, p. 14, 2020.
- CASTAÑEDA, A. *et al.* Caracterización oxidativa de aceite aguacate hass y aceite de aguacate criollo (*P. americana* Mill. Var. *Drymifolia*). **Anais do VIII Congresso Mundial de la Palta**, Peru, 2015. Disponível em: https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_05/CastanedaAntonioD2015.pdf. Acesso em: Jun, 2022.
- CERVANTES P. B.; YAHIA, E. M. Avocado oil: Production and market demand, bioactive components, implications in health, and tendencies and potential uses. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 20, p. 4120-4158, 2021.
- COSTAGLI, G.; BETTI, M. Avocado oil extraction processes: Method for cold-pressed high-quality edible oil production versus traditional production. **Journal of Agricultural Engineering**, v. XLVI:467, 2015.
- DAIUTO, E. R. *et al.* Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 97-105, 2010.
- DING, H., *et al.* Chemopreventive characteristics of avocado fruit. **Seminars in Cancer Biology**, v.17, n. 5, p.386-394, 2007.
- DOUZANE, M. *et al.* Physico-chemical and sensory evaluation of virgin olive oils from several Algerian olive-growing regions. **OCL**, v. 28, p. 55, 2021.

DUNFORD, N. T. Gourmet and specialty oils. Robert M. **Kerr Food & Agricultural Products Center**, 2017. [s.l.].

EBONGUE, G. F. N. *et al.* Assaying lipase activity from oil palm fruit (*Elaeis guineensis* Jacq.) mesocarp. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 44, n. 10, p. 611-617, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Azeite de abacate para alimentação: alternativa ao azeite de oliva**. EMBRAPA, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16725921/azeite-de-abacate-para-alimentacao-alternativa-ao-azeite-de-oliva>. Acesso em: Jul. 2021.

EPAMIG. **Azeite de abacate é alternativa para alimentação mais saudável**. EPAMIG, 2020. Disponível em: <https://epamig.wordpress.com/2020/01/08/azeite-de-abacate-e-alternativa-para-alimentacao-mais-saudavel/>. Acesso em: Abr. 2020.

ESKIN, N. A. M.; SHAHIDI F. **Bioquímica de alimentos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ESPINOSA-ALONSO, L. G. *et al.* Avocado oil characteristics of Mexican creole genotypes. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 119, n. 10, p. 1600406, 2017.

AGRICULTURA.RS. **Safra gaúcha de azeites de oliva bate recorde e registra mais de 580 mil litros em 2022/2023**. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação, 2023. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/safra-gaucha-de-azeites-de-oliva-bate-recorde-e-registra-mais-de-580-mil-litros-em-2022-2023>.

FAOSTAT. Production/yield quantities of avocados in world. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: Jun. 2022.

FERNANDES G. *et al.* Chemical characterization of commercial and single-variety avocado oils. **Grasas y Aceites**, v. 69, n. 2, e256, 2018.

FERRARI, R. A. Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 79-84, 2015.

FLORES, M. *et al.* Preliminary Studies on Composition, Quality and Oxidative Stability of Commercial Avocado Oil Produces in Chile. **Journal of Food Science and Engineering**, v. 4, p. 21-26, 2014.

FLORES, M. *et al.* Avocado Oil: Characteristics, Properties, and Applications. **Molecules**, v. 24, p. 2172, 2019.

FORERO-DORIA, O. *et al.* Thermal analysis and antioxidant activity of oil extracted from pulp of ripe avocados. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 130, p. 959-966, 2017.

FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Cultura do abacate no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.35, p. 27-41, 2005.

FRANKEL, E. N. **Lipid oxidation**. 2 ed. Bridgewater: The oil press, 2005.

FREITAS, S. P.; DA SILVA, F.C.; LAGO, R.C.A.; QASSIM, R.Y. Rheological behaviour of processed avocado pulp emulsions. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 31, p. 319-325, 1996.

FURLAN, C. P. B. *et al.* Inclusion of Hass avocado-oil improves postprandial metabolic responses to a hypercaloric-hyperlipidic meal in overweight subjects. **Journal of Functional Foods**, v. 38, p. 349-354, 2017.

GILLINGHAM, L. G. *et al.* Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. **Lipids**, v. 46, p. 209-228, 2011.

GOUVEIA, H. L. *et al.* **Abacate da variedade brenda: características físico-químicas e teor de lipídios**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos – SBCTA-RS, 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL169.pdf>. Acesso em: Out, 2023.

GREEN, H. S.; WANG, S. C. First report on quality and purity evaluations of avocado oil sold in the US. **Food Control**, v. 116, p. 107328, 2020.

GREEN, H. S.; WANG, S. C. Evaluation of proposed Codex purity standards for avocado oil. **Food Control**, v. 143, p. 109277, 2023.

GYLLING H. *et al.* Plant sterols and plant stanols in the management of dyslipidaemia and prevention of cardiovascular disease. **Atherosclerosis**, v. 232, n. 2, p.346-60, 2014.

HUAMAN-ALVINO, C. *et al.* Physicochemical and bioactive compounds at edible ripeness of eleven varieties of avocado (*Persea americana*) cultivated in the Andean Region of Peru. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 56, n. 10, p. 5040-5049, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola –Lavoura permanente: Abacate**, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11967?indicador=11867&tipo=grafico>. Acesso em: Jun. 2023.

JORGE, T. S. **Avaliação reológica do óleo de abacate (*Persea americana* mill) e estudo da estabilidade sob condições de aquecimento e armazenamento à temperatura ambiente**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) -Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2014.

KRUMREICH *et al.* Bioactive compounds and quality parameters of avocado oil obtained by different processes. **Food Chemistry**, v. 257, p. 376-381, 2018.

LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. São Paulo: **Cultura Acadêmica Editora**, 2008.

LIU, Y. *et al.* Effects of Three Extraction Methods on Avocado Oil Lipid Compounds Analyzed via UPLC-TOF-MS/MS with OPLS-DA. **Foods**, v.12, n. 6, p.1174 2023.

LOPEZ-VEGA *et al.* Hass avocado oil extraction: In the way of malaxation process optimization. **Food Science and Technology**, v.152, p.112312, 2021.

LU, Q. Y. *et al.* Inhibition of prostate cancer cell growth by an avocado extract: role of lipid-soluble bioactive substances. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 16, p. 23-30, 2005.

MARTINS, A. B. *et al.* Caracterização molecular e diversidade genética de diferentes variedades de abacate por marcadores microssatélites. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1178-1184, 2011. [s.l.].

- MASSAFERA, G. *et al.* Composição de ácidos graxos do óleo do mesocarpo e da semente de cultivares de abacate (*Persea americana mill.*) da região de Ribeirão Preto, SP. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, p. 325-331, 2010.
- NAEIMIFAR, A., *et al.* Preparation and evaluation of anti-wrinkle cream containing saffron extract and avocado oil. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v.19, n. 9, p. 2366-2373, 2020.
- NASRI *et al.* Chemical characterization of oil from four Avocado varieties cultivated in Morocco. **Oilseeds & Fats Crops and Lipids**, v. 28, 2021.
- NIETO, L.; ROERO V. Evolución del contenido de ácidos grasos de aceite de aguacate durante la maduración. **Grasas y Aceites**, v. 46, p. 92-95, 1995.
- NUNES, C. A. **Tecnologia de óleos e gorduras para Engenharia de Alimentos**. Lavras: Ed. UFLA, 2013.
- NYAM. *et al.* Physicochemical properties and bioactive compounds of selected seed oils. **Food Science and Technology**, v.42, p. 1396-1403, 2009.
- OLIVEIRA, C. S. **Atividade antioxidante e caracterização do perfil metabolômico da casca, semente e polpa das variedades Margarida, Breda e Geada do abacate (*Persea americana*)**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2019.
- OLIVEIRA, M. C. *et al.* Fenologia e características físico-químicas de frutos de abacateiros visando à extração de óleo. **Ciência Rural**, v. 43, p. 411-418, 2013.
- ORTIZ-MORENO A. *et al.* Effect of novel oil extraction method on avocado (*Persea americana* Mill) pulp microstructure. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 59, n. 1, p.4-11, 2004.
- PANZANARO, S. *et al.* Biochemical characterization of a lipase from olive fruit (*Olea europaea* L.). **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 48, n. 9, p. 741-5, 2010.
- PRESCHA, A. *et al.* The antioxidant activity and oxidative stability of cold-pressed oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 91, n. 8, p. 1291-1301, 2014.
- PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA (PBMH). **Abacate: Persea americana**. São Paulo: PBMH, v. 13, p. 7, 2015.
- PRYOR, W. A. Vitamin E and heart disease: Basic science to clinical intervention trials. **Free Radic Biology and Medicine**, v. 28, n. 1, p.141-64, 2000.
- QIN, X.; ZHONG, J. A Review of Extraction Techniques for Avocado Oil. **Journal of Oleo Science**, v. 65, n. 11, p. 881-888, 2016.
- RAMÍREZ-ANAYA, J. P. *et al.* Influence of temperature and time during malaxation on fatty acid profile and oxidation of centrifuged avocado oil. **Food Science and Technology**, v. 38, p. 223-230, 2018.
- REQUEIJO, C. *et al.* Cold pressed avocado oil – A healthy development. **World Avocado Congress**, p. 460-461, 2003 [*s.l.*]
- RESENDE, L. M. B. *et al.* Changes in quality and phytochemical contents of avocado oil under different temperatures. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n.1, 2019.

- RUEDA, A. *et al.* Characterization of fatty acid profile of argan oil and other edible vegetable oils by gas chromatography and discriminant analysis. **Journal of Chemistry**, v. 2014, p. 1-8, 2014.
- SALGADO, J. M.; DANIELI, F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; FRIAS, A.; MANSI, D. N. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 20-26, 2008.
- SANCHEZ J.; -MENACHO, L. M. Oxidative stability and shelf life of avocado oil extracted cold and hot using discard avocado (*Persea americana*) **Scientia Agropecuaria**, v. 11, 2020.
- SANTOS *et al.*, Profile of Bioactive Compounds in Avocado Pulp Oil: Influence of the Drying Processes and Extraction Methods. **Journal of the American Chemical Society**, v. 91, p. 19-27, 2014.
- SATRIANA, S. *et al.* Development of Methods Used in the Extraction of Avocado Oil. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 121, n. 1, p. 1800210, 2019.
- PÉREZ-SAUCEDO, M. R. *et al.* Properties of the avocado oil extracted using centrifugation and ultrasound-assisted methods. **Food Science and Biotechnology**, v.30, n. 8, p. 1051-1061, 2021.
- SENAI **Óleo de abacate**. SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS - SENAI. 2006. Disponível em: <http://www.sbirt.ibict.br>. Acesso em: Set. 2022.
- SUN-WATERHOUSE, D. *et al.* Effects of added phenolics on the storage stability of avocado and coconut oils. **International Journal of Food Science & Technology**, v.46, p. 1575-1585, 2011.
- TAN, C. *et al.* Influence of Geographical Origins on the Physicochemical Properties of Hass Avocado Oil. **Journal of the American Chemical Society**, v. 94, p. 1431-1437, 2017.
- TAN, C. X. *et al.* Effect of virgin avocado oil on diet-induced hypercholesterolemia in rats via 1 H NMR-based metabolomics approach. **Phytotherapy Research**, v. 32, n. 11, p.2264-2274, 2018.
- TAN, C. X. Virgin avocado oil: An emerging source of functional fruit oil. **Journal of Functional Foods**, v. 54, p. 381-392, 2019.
- TANGO, J. S. *et al.* Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 17-23, 2004.
- VINHA, A. F. *et al.* Physicochemical parameters, phytochemical composition and antioxidant activity of the algarvian avocado (*Persea americana* Mill.). **Journal of Agricultural Science**, v. 5. n. 12, p. 100-109, 2013.
- WONG, M. *et al.* Modern Aqueous Oil Extraction—Centrifugation Systems for Olive and Avocado Oil. In: FARR, W. E.; PROCTOR, A. **Green Vegetable Oil Processing**. Revised First Edition, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780988856530500054>.
- WONG, M. *et al.* **O que é óleo de abacate não refinado, extra virgem prensado a frio?** AOCS, 2010. Disponível em: <https://www.aocs.org/stay-informed/inform-magazine/featured-articles/what-is-unrefined-extra-virgin-cold-pressed-avocado-oil-april-2010?SSO=True>. Acesso: Mar, 2022.

WOOLF, A. *et al.* **Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils**. Urbana: AOCS Press. 2009.

YANG, S. Effect of malaxing time and temperature on rheological properties of 'Hass' avocado pulp and oil yield during oil extraction. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 98, p. 1205-1214, 2021.

ZÜGE, L. C. B. **Extração e caracterização da polpa e do óleo de abacate (persea americana) visando a obtenção de fosfolídeos para uso em emulsões**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

ANEXOS

ANEXO 1: Questionário para levantamento de informações sobre a cadeia produtiva do azeite de abacate.

1. Quais variedades são mais utilizadas para realizar a extração do azeite de abacate?
2. A agroindústria produz somente azeite de abacate ou outros produtos (exemplo: azeite de oliva)?
3. Quais os meses do ano que ocorre a produção do azeite de abacate?
4. Se puder informar, qual o volume produzido no último ano (2021)? Este valor é superior em comparação aos anos anteriores?
5. Quais são os principais destinos (supermercado, venda pela internet, venda local, etc.) do azeite de abacate produzidos na sua agroindústria?
6. Quais são suas perspectivas relacionadas ao azeite de abacate?
7. Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades encontradas na produção e comercialização do azeite de abacate?
8. A agroindústria tem capacidade para produzir um volume de azeite de abacate maior que o produzido atualmente?
9. Como as instituições de ensino e pesquisa poderiam auxiliar para a melhoria das atividades da sua agroindústria?

ANEXO 2: Questionário para levantamento de informações sobre o azeite de abacate e seu mercado.

1) Qual seu gênero?

Masculino Feminino

2) Qual sua idade? _____

3) Qual a renda mensal aproximada da sua unidade familiar?

Até 1 salário mínimo De 1 a 3 salários mínimos de 3 a 6 salários mínimos

de 6 a 10 salários mínimos Superior a 10 salários mínimos

4) Em qual cidade você reside? _____

5) Qual sua escolaridade?

Ensino fundamental Ensino médio Graduação completo

Graduação incompleto Pós – graduação

6) Quais os tipos de azeites, óleos ou gorduras que você mais utiliza no preparo da alimentação?

Azeite de oliva Óleo de soja Azeite de abacate

Manteiga banha de porco outros

7) Você conhece ou já ouvir falar sobre o azeite de abacate?

Sim Não

8) Você sabia que o consumo de azeite de abacate pode trazer benefícios à saúde?

Sim Não

9) Caso tenha respondido “sim” na resposta anterior, indique quais os efeitos benéficos à saúde relacionados ao consumo do azeite de abacate você conhece.

10) Você já encontrou o azeite de abacate nas gôndolas de supermercados?

Sim Não

11) Você já encontrou o azeite de abacate à venda em algum site?

Sim Não

12) Você já comprou azeite de abacate?

Sim Não

13) Caso tenha respondido “sim” na resposta anterior, informe em qual cidade você comprou o azeite de abacate ou se comprou pela internet.

14) Você conhece alguma marca de azeite de abacate?

Sim Não

15) Você compraria azeite de abacate? Ou no caso de já ter comprado, compraria novamente?

Sim Não

16) Caso tenha respondido “sim” na resposta anterior, para quais fins você utilizaria o azeite de abacate?

17) Quais critérios/atributos você considera fundamentais para comprar azeite de abacate?

18) Quanto você pagaria em uma embalagem de 250 mL de azeite de abacate?

Até R\$ 10,00 De 10 a R\$ 20,00 De 20 a R\$ 30,00 Mais que R\$ 30,00

19) Você acha que o azeite de abacate tem sabor e aroma similares ao do azeite de oliva?

Sim Não Não sei responder