



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

ROGÉRIO CUNHA HERCHEMANN

**ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E TECNOLÓGICOS DO AZEITE DE ABACATE:
REVISÃO**

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

2018

ROGÉRIO CUNHA HERCHEMANN

**ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E TECNOLÓGICOS DO AZEITE DE ABACATE:
REVISÃO**

Monografia apresentada ao Curso de especialização em Qualidade e Segurança de Alimentos da Escola de Química e Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como um dos requisitos necessários à conclusão do curso.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda A. Pagnussatt

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

2018

ROGÉRIO CUNHA HERCHEMANN

**ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E TECNOLÓGICOS DO AZEITE DE ABACATE:
REVISÃO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Qualidade e Segurança de Alimentos do Curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em Qualidade e Segurança de Alimentos da Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, pela seguinte banca examinadora:

Profa. Dra. Fernanda A. Pagnussatt
Orientadora

Profa. Dra. Kessiane S. de Moraes
2º Examinador

Profa. Dra. Cristina Benincá
3º Examinador

Santo Antônio da Patrulha, RS, 08 de dezembro de 2018.

RESUMO

Acredita-se que a cultura do abacate no Brasil tenha começado no Vale do Paraíba no século XIX, com maior concentração nas regiões tropicais e subtropicais, pertencente à família *Lauraceae*. O fruto do abacate é do tipo drupa e os seus cultivares comerciais são: Mexicano, Antilhano e Guatemalteco além dos híbridos entre essas culturas. O abacateiro é comumente atacado por fungos que podem causar diversas doenças, mas com a aplicação das corretas medidas de controle evita-se a proliferação de doenças e/ou pragas que afetam o cultivo do abacate. Os cuidados no manejo da colheita e pós-colheita do fruto do abacate deve satisfazer as necessidades dos clientes em termos de qualidade, preço e condições de entrega na sua comercialização, sendo fundamental o controle do amadurecimento para o aumento da vida útil após a colheita, tanto para comercialização no mercado interno como para exportação. O México se destaca como o maior produtor, com 34% da produção mundial e o Brasil se encontra na 8ª posição, com destaque para os estados de São Paulo e Minas Gerais, que produziram, 53% e 27% respectivamente da produção brasileira em 2016. A comercialização do azeite de abacate no Brasil ainda é baixa em função do desconhecimento dos consumidores e da dificuldade de aceitação no mercado, em função da preferência pelo azeite de oliva. Como existem poucas pesquisas científicas avaliando o potencial deste óleo para o consumo humano, o presente trabalho estudou os métodos de extração, suas características físico químicas e os aspectos nutricionais além da realização de um levantamento dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQs) para comparar com o azeite de oliva e relatar as adulterações encontradas nesses produtos comercializados no Brasil. Os resultados mostraram que os processos de extração são tecnicamente viáveis, o que o torna excelente matéria prima para a indústria alimentícia, possuindo uma composição de ácidos graxos muito semelhante ao azeite de oliva, com predominância em ambos do ácido oléico, que juntamente com a vitamina E e os fitoesteróis são capazes de alterar positivamente o controle metabólico do colesterol e atuar na prevenção ou retardo das doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: *Persea americana*. Abacate. Azeite. Extração. Características físico-químicas. Aspectos nutricionais. Padrão de identidade e qualidade.

ABSTRACT

It is believed that the avocado culture in Brazil started in the Paraíba Valley in the 19th century, with greater concentration in the tropical and subtropical regions, belonging to the Lauraceae family. The fruit of the avocado is of the drupa type and its commercial cultivars are: Mexicano, Antilhano and Guatemalteco besides hybrids between these cultures. The avocado is commonly attacked by fungi that can cause various diseases, but with the application of the correct measures of control it avoids the proliferation of diseases and / or pests that affect the cultivation of the avocado. Care in the harvesting and post-harvest handling of the avocado fruit should meet the needs of the customers in terms of quality, price and delivery conditions in their commercialization, being essential the control of ripening to increase the shelf life after harvest, both for domestic and export marketing. Mexico stands out as the largest producer, with 34% of the world production and Brazil is in 8th position, with emphasis on the states of São Paulo and Minas Gerais, which produced 53% and 27% respectively of Brazilian production in 2016. The commercialization of the avocado oil in Brazil is still low due to the lack of knowledge of the consumers and the difficulty of acceptance in the market, due to the preference for olive oil. As there is little scientific research evaluating the potential of this oil for human consumption, the present study studied the methods of extraction, its physical and chemical characteristics and the nutritional aspects besides the accomplishment of a survey of the Patterns of Identity and Quality (PIQs) to compare with the olive oil and report the adulterations found in these products marketed in Brazil. The results showed that the extraction processes are technically feasible, which makes it an excellent raw material for the food industry, having a composition of fatty acids very similar to olive oil, with predominance of both oleic acid, which together with the vitamin E and phytosterols are able to positively alter the metabolic control of cholesterol and act in the prevention or delay of cardiovascular diseases.

Key-words: *Persea americana*. Avocado. Olive oil. Extraction. Physical-chemical characteristics. Nutritional aspects. Identity and quality standard.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	OBJETIVOS	10
2.1.	OBJETIVO GERAL	10
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3.	METODOLOGIA	11
4.	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	12
4.1.	CULTURA DO ABACATE	12
4.1.1	Morfologia	12
4.1.2	Cultivares de abacate	15
4.1.3	Doenças e insetos	16
4.1.4	Colheita e pós-colheita	18
4.2	MERCADO DO ABACATE	21
4.2.1	Produção mundial	21
4.2.2	Produção de abacate no Brasil	24
4.3	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DA FRUTA E AZEITE DE ABACATE.....	28
4.4	PRODUÇÃO DE AZEITE DE ABACATE	32
4.4.1	Métodos de extração	33
4.4.1.1	<i>Extração por solvente</i>	33
4.4.1.2	<i>Extração por centrifugação</i>	35
4.4.1.3	<i>Coprodutos</i>	38
4.5	ASPECTOS NUTRICIONAIS	40

4.5.1	Nutrientes na polpa e azeite de abacate	41
4.5.2	Compostos bioativos e outros nutrientes	44
4.6	CARACTERÍSTICAS COMUNS ENTRE O AZEITE DE ABACATE E O AZEITE DE OLIVA	46
4.6.1	Padrão de identidade e qualidade dos azeites de abacate e oliva	47
4.7	ADULTERAÇÃO EM AZEITES DE OLIVA	52
4.7.1	Detecção de fraude de qualidade	54
4.7.2	Detecção de fraude de identidade	55
5.	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
	ANEXO 1 – FICHA TÉCNICA ÓLEO DE ABACATE EMPRESA DISTRIOL EXTRAÇÃO VEGETAL	65
	ANEXO 2 – FICHA TÉCNICA AZEITE DE AVOCADO EMPRESA JAGUACY BRASIL	66
	ANEXO 3 - FICHA TÉCNICA ÓLEO DE ABACATE EMPRESA CAMPESTRE	67

1. INTRODUÇÃO

Com os padrões de vida da atualidade, as pessoas estão habituadas com uma rotina acelerada, fazendo com o que o consumo por alimentos de baixo valor nutricional seja uma solução rápida e prática. No entanto, esses hábitos inadequados têm causado o aumento da ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, como a doença cardiovascular, que é a principal causa de mortalidade no Brasil e está diretamente potencializada pelo tabagismo, sedentarismo, hipertensão arterial, obesidade e principalmente pela alimentação inadequada (DANIELI, 2006).

Em função do exposto acima, há o crescente interesse por alternativas para uma alimentação saudável, para combater e/ou prevenir as doenças crônicas ou que são potencializadas por falta de alimentação balanceada e acima de tudo nutritiva. O abacate é uma das alternativas disponíveis por ser uma fruta tropical de alto valor para a alimentação humana. Sua origem vem de regiões entre o México e o Panamá, sendo posteriormente espalhado pelo mundo, e no Brasil pode ser encontrado em todos os estados, em função das boas condições climáticas e do solo destinado ao cultivo. O consumo na maioria das vezes se dá em pratos salgados tais como: purês, saladas, temperado com sal, pimenta, vinagre entre outros condimentos no Norte da América do Sul, América Central e México; já no Brasil é mais consumido como uma sobremesa com limão e também batido com leite (SOUZA, 2014).

O azeite extraído da polpa de abacate é bastante explorado pela indústria farmacêutica e cosmética, em função das suas características físico-químicas, visto que em sua composição predominam propriedades insaponificáveis que podem auxiliar na regeneração da epiderme, mas acaba pouco explorado para o consumo direto na alimentação. Estudos comprovam que o azeite de abacate se destaca pela excelente qualidade nutricional, sendo rico em ácido oleico, uma gordura insaturada que auxilia no tratamento de hiperlipidemias e β -sistosterol, um fitoesterol com grande potencial oxidante (TANGO, 2004).

O azeite de abacate para fins comestíveis é considerado o melhor substituto ao azeite de oliva, pela semelhança quanto à composição de seus ácidos graxos, predominando em ambos o ácido oleico. Também é uma alternativa para solucionar o problema das diversas adulterações encontradas no azeite de oliva que são misturados a outros óleos, gorduras e/ou azeite de menor qualidade, com o objetivo de reduzir o custo do processo e que pode provocar implicações a saúde dos consumidores, pois os óleos utilizados na mistura podem causar

reações alérgicas ao consumidor, em função da presença de óleo de avelã, por exemplo (FERNANDES, 2016).

A escolha pelo azeite de abacate como um possível substituto ao azeite de oliva vem de encontro com a constante procura pela sociedade de produtos benéficos à saúde. Portanto, é de grande importância conhecer as propriedades físicas e químicas do azeite de abacate, para que através da garantia das corretas práticas agrícolas no campo, cultivo, colheita e pós-colheita do fruto; assim como a aplicação das boas práticas de fabricação, com a utilização de tecnologia e equipamentos adequados para a produção, seja possível garantir a segurança e a qualidade de alimentos, e o alto aporte nutricional que o consumo do azeite de abacate pode proporcionar ao consumidor e a sociedade.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever as características físico-químicas, nutricionais e os aspectos tecnológicos da produção do azeite de abacate para consumo direto, avaliando a sua utilização como um substituto ao azeite de oliva.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as características e os cuidados necessários para o cultivo do abacate, assim como estudar as questões referentes a sua comercialização.
- Compreender as operações unitárias dos processos de extração do azeite de abacate e seus subprodutos gerados;
- Avaliar as características físico-químicas e nutricionais do azeite de abacate, com o intuito de reforçar seus efeitos benéficos aos consumidores;
- Especificar os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) do azeite de abacate e comparar com o azeite de oliva;
- Relatar as adulterações encontradas nos azeites de oliva comercializados no Brasil;

3. METODOLOGIA

Para o alcance dos objetivos propostos realizou-se uma revisão sistemática, através de, pesquisa de natureza básica exploratória bibliográfica qualitativa, com a finalidade de analisar e comparar os resultados de diversos estudos que identificaram as características físico-químicas, nutricionais e aspectos tecnológicos da produção do azeite de abacate para consumo direto. O levantamento bibliográfico ocorreu durante o período de setembro a novembro de 2018, utilizando os recursos disponíveis nas principais bases de dados eletrônicas e impressos, através da leitura de relatórios de pesquisa, livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. CULTURA DO ABACATE

O abacate (*Persea americana* Mill.) originou-se na América Central com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais, pertence à família Lauraceae (uma família de plantas com flor da ordem Laurales que inclui cerca de 2850 espécies) sendo considerada uma das famílias mais primitivas dentro da divisão Magnoliophyta (maior e mais moderno grupo de plantas, englobando cerca de 230 mil espécies), formado por 49 gêneros e 2500 espécies, sendo que no Brasil são cultivadas 400 espécies de abacate (LEONEL, 2008).

Existem relatos do consumo do fruto no início do descobrimento das Américas, por volta de 1519 na Colômbia e 1532 no México, posteriormente espalhou-se pelo continente no século XVII, sendo mencionado na Jamaica em 1657, pelo nome de avocado como é conhecido em países de língua inglesa, já em países onde a língua principal é a espanhola é chamado de aguacate, e na Argentina, Chile, Peru e Equador é conhecido como palta (PEREIRA, 2016).

No Quadro 1 consta a indicação de nomes dados ao abacate em diferentes idiomas.

Quadro 1 - Nome do abacate em diferentes idiomas

Idioma	Nomes
Espanhol	Aguacate
Inglês	Avocado, avocado tree, alligator, pears, alvacatas
Francês	Avocat
Alemão	Avogadobaun, advogato, avvocato
Italiano	Avocado
Holandês	Advokaat

Fonte: ESTRADA (2014)

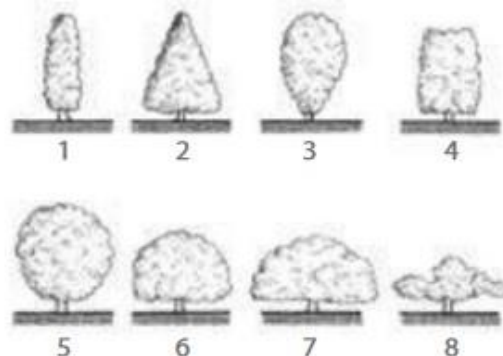
No Brasil tem-se relatos da cultura do abacateiro desde 1787, mas oficialmente foi introduzido em 1893, onde as primeiras sementes da raça Antilhana foram enviadas da Guiana Francesa e acredita-se que a cultura tenha começado no Vale do Paraíba, a partir do século XIX (PEREIRA, 2016).

4.1.1. Morfologia

A árvore do abacateiro possui uma copa ampla e aberta cujo diâmetro pode ultrapassar 25 m em árvores adultas com crescimento partindo da gema apical. Pode atingir até os 20 m de altura e possui cascas dos ramos e tronco (caule) suberosas com espessura de até 3 cm variando a cor entre cinza claro e escuro (LEONEL, 2008).

É uma planta poliforma (Figura 1) sendo identificada quanto ao formato em: colunar (1), piramidal (2), obovada (3), retangular (4), circular (5), semicircular (6), semielíptico (7) e irregular (8).

Figura 1 – Diferentes formas da copa da árvore do abacate

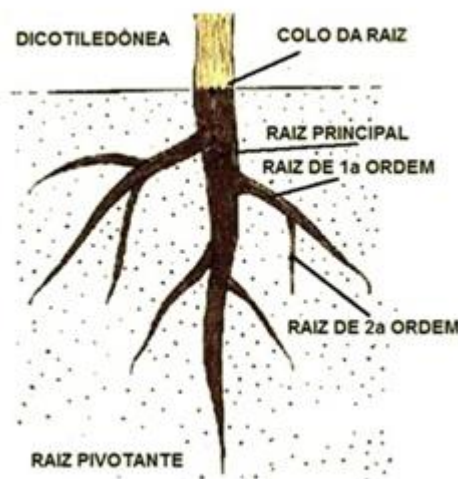


Fonte: ESTRADA (2014)

As raízes alcançam profundidade de 1 a 1,5 metros, podendo superar esta profundidade em solos mais soltos, são geralmente superficiais curtas e fracas conforme a maioria das espécies arbóreas que tem a sua origem em solos. A absorção de água e nutrientes ocorre através dos tecidos primários das pontas das raízes (BARTOLI, 2008).

São do tipo axial, com ramificações secundárias (Figura 2).

Figura 2 – Raiz do tipo pivotante da árvore do abacate

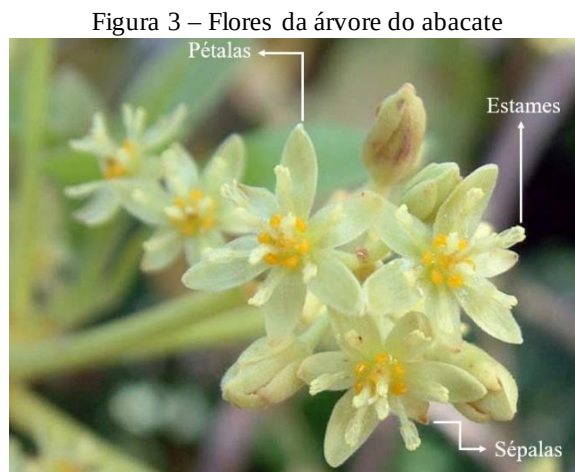


Fonte: ARBÓLES FRUTALES (s.d.)

As folhas são simples e inteiras, com pecíolo curto, forma elíptica e nervação penada. Mostram variações de comprimento de 14 a 19 cm, largura de 7 a 9 cm, com pecíolos de 3 a 4,5 cm (LEONEL, 2008).

A cor das folhas variam, inicialmente são da cor bronze e a medida em que o amadurecimento ocorre, atinge uma coloração verde intensa e escura (PEREIRA, 2016).

As flores possuem pétalas um pouco maiores que as sépalas com 5 mm, e os estames quadriloculares fornecem pólen, os estaminódios secretam néctar e são hermafroditas, simétricas, com aproximadamente 1 cm de diâmetro com coloração verde-amareladas (Figura 3) (LEONEL, 2008).



Fonte: adaptado de LUDWIG (2015)

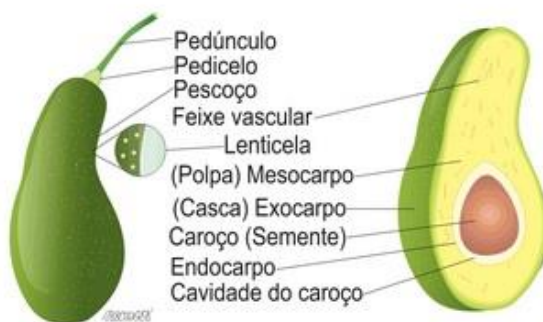
As flores do abacateiro são hermafroditas, e a maturidade do pistilo (parte feminina) ocorre em tempo diferente (horas diferentes do dia) das anteras (parte masculina) (PEREIRA, 2016).

Este fenômeno é chamado de dicogamia protogínica, portanto recomenda-se o plantio intercalado de cultivares do grupo A e grupo B que floresçam na mesma época, para que ocorra a polinização e consequentemente a frutificação. A autofecundação também pode ocorrer, mas somente na presença de insetos como as abelhas, portanto recomenda-se a instalação de colmeias nos pomares (RAMALHO SOBRINHO, 2001).

O fruto do abacate é do tipo drupa, e suas partes são: o pericarpo (casca delgada, grossa ou quebradiça, de coloração verde oliva e brilhante), o mesocarpo (polpa carnosa, espessa e cremosa, de cor creme amarelada, abundante em óleos vegetais, o endocarpo que cobre a semente (caroço), o pedúnculo (de tamanho médio a longo) e o pedicelo (parte mais grossa que une o pedúnculo no centro ou lateralmente ao fruto (LEONEL, 2008).

A Figura 4 demonstra o corte longitudinal do fruto e as partes que o compõe.

Figura 4 – Morfologia do abacate



Fonte: HORTIESCOLHA (2018)

As variações de tamanho, cor, forma, casca, polpa e semente podem variar nos diferentes cultivares. A variação de peso fica entre 50 g a 2,5 kg, conforme a Figura 5 (COSTA, 2010).

Figura 5 – Diferentes formas e cores do fruto abacate



Fonte: ESTRADA (2014)

4.1.2. Cultivares de abacate

Para diferenciar os tipos de abacateiros, a expressão “variedade” era usada, mas Koller (2002) passou a se referir às diferentes plantas pelo nome de “cultivares”. Isto se deve ao fato de que a grande maioria das variedades passaram por algum tipo de melhoramento genético ao longo dos anos e além disso, a palavra “cultivar” é utilizada para definir as variedades que possuem boas características agrônômicas para o desenvolvimento dos frutos (COSTA, 2010).

Entre as espécies de abacateiros se destaca as do gênero *Persea*, que se divide nos subgêneros *Persea* e *Eriodaphne*. O subgênero *Eriodaphne* produz frutos em geral não comestíveis ou com ausência total de polpa. Já o subgênero *Persea* compreende todos os cultivares destinados ao consumo humano dos frutos, os denominados abacateiros comerciais (COSTA, 2010).

Os abacateiros comerciais apresentam três espécies: a Mexicana (*Persea americana* var. *Drymifolia*), Antilhana (*Persea americana* var. *Americana*) e Guatemalteca (*Persea*

nubigena var. *Guatemalensis*). A grande maioria dos cultivares de abacates comercializados são híbridos entre as espécies mexicana, antilhana ou guatemalense (LEONEL, 2008). No Quadro 2 estão apresentadas as principais diferenças entre elas.

Quadro 2 - Diferenças entre os três cultivares dos abacateiros comerciais

Características	Antilhana	Guatemalense	Mexicana
Folhas	Sem aroma, tamanho de 20 cm	Sem aroma, tamanho de 15 a 18 cm	Aroma de erva doce (anis), quando esmagadas, tamanho de 8 a 10 cm
Época de florescimento	Agosto - setembro	Setembro - outubro	Julho - agosto
Estação de amadurecimento	Dezembro - março	Março - setembro	Dezembro - abril
Tempo entre a formação do fruto e a maturação	5 a 8 meses	10 a 13 meses	6 a 8 meses
Tamanho dos frutos	400 a 2000 g	200 a 2000 g	50 a 400 g
Textura da casca	Coriácea	Grossa e quebradiça	Macia e fina
Teor de óleo	Baixo	Médio a alto	Médio a alto
Origem (altitude)	0 – 1000 m	1000 – 1800 m	1800 – 2600 m
Resistência ao frio	Pouca	Média	Alta
Susceptibilidade para geada (planta adulta)	Alta (- 2,5 °C)	Média (- 4,0 °C)	Baixa (- 5,5 °C)
Vida pós-colheita	Baixa	Alta	Média
Tolerância à alcalinidade	Alta	Média	Baixa
Tolerância à salinidade	Alta	Média	Baixa
Outras	Chamados pelo nome de comum ou manteiga. Brotação de coloração amarelo-clara. Frutos com pedúnculo curto	Pedúnculo comprido. Brotos de coloração amarelo. Frutos grandes, casca grossa, geralmente rugosas	Frutos pequenos. Pedúnculo curto. Casca sempre fina e lisa. Brotos de coloração verde-clara

Fonte: RAMALHO SOBRINHO (2001)

Os abacateiros da raça Mexicana são originários do México, os da espécie Antilhana da Colômbia e os da espécie Guatemalense de Honduras e Guatemala. A hibridização é possível tanto das raças quanto de seus híbridos, o que confere ao abacateiro, a característica de fácil adaptação a diversas condições de solo e clima.

4.1.3. Doenças e Insetos

O abacateiro pode ser atacado por diversas doenças, em destaque os fungos e em menor escala os vírus (Quadro 3) (LEONEL, 2008).

Essas doenças, acabam interferindo e prejudicando a produção para o mercado exterior, diminuindo a participação dos produtores brasileiros neste mercado internacional. Isto se deve ao fato do Brasil ainda ser deficiente com relação ao correto manejo e boas práticas agrícolas para combater as doenças e pragas existentes (PEREIRA, 2016).

Quadro 3 - Principais doenças dos abacateiros comerciais

Doenças	Partes atacadas	Características da doença
Antracnose	Folhas, ramos, inflorescência e frutos	Causada por fungos dos gêneros <i>Colletotrichum</i> e <i>Gloeosporium</i> . Aparecimento de pontos encovados de várias cores nas folhas, necrose nas nervuras, caules, frutos ou flores, muitas vezes resultando em murchidão e morte dos tecidos
Cercosporiose	Folhas, inflorescência e frutos	Nos frutos são caracterizados por pequenas lesões, ligeiramente deprimidas e irregulares, de coloração marrom e bordos definidos, provoca queda das folhas
Gomose	Raízes, colo e tronco	Podridão da raiz, causada por <i>Phytophthora cinnamomi</i>
Murcha de verticillium	Folhas e ramos	Causada pelo fungo <i>Verticillium albo-atrum</i> , causa murcha generalizada ou parcial da planta, iniciando-se pelas brotações mais novas. Em alguns casos causa seca-dos-ponteiros
Oídio	Folhas e flores	Causada pelo fungo <i>Oidium persicae</i> , toda a folha fica tomada por um crescimento branco pulverulento, que corresponde aos esporos do patógeno. As folhas afetadas apresentam necrose e enrugamento ou deformações do limbo foliar, podendo ocorrer queda de folhas em plantas bastante atacadas
Verrugose	Folhas, frutos e eventualmente ramos	Causada pelo fungo <i>Sphaceloma perseae</i> em elevada umidade, causa queda nos frutos jovens e o subdesenvolvimento

Fonte: Adaptado de RAMALHO SOBRINHO (2001); PEREIRA (2016); HENNING et al., (1997); AGROLINK

Dentre as doenças citadas para o abacateiro, a gomose no Brasil e no mundo, é a mais importante sob o ponto de vista econômico e de planejamento agrícola, pois tem dizimado plantações e diminuído a vida útil dos pomares, sendo considerada uma doença limitante para o cultivo (PEREIRA, 2016).

Já o ataque de insetos, os quais causam perdas econômicas no cultivo do abacateiro é muito influenciado pelos fatores ambientais como clima (temperatura e precipitações pluviométricas) e características físicas do solo (LEONEL, 2008).

O Quadro 4 apresenta os principais insetos do abacateiro.

Quadro 4 - Principais insetos dos abacateiros comerciais

Pragas	Partes atacadas	Características da doença
Ácaros	Folhas	Afeta a transpiração e diminui a fotossíntese

Besouros	Folhas novas e frutos	Frutos caem ou amadurecem precocemente e diminuição da área foliar
Cochonilhas	Folhas e frutos	Grande quantidade de seiva sugada, inoculação de substâncias tóxicas, excremento açucarado que atrai formigas e fungos
Coleobrocas	Troncos, ramos e especialmente frutos	Ramos e galhos atacados secam e morrem
Lagartas	Frutos novos e desenvolvidos, folhas	Frutos novos caem e desenvolvidos são comercialmente descartados

Fonte: Adaptado de LEONEL (2008); HENNING et al., (1997)

Entre as pragas se destacam as lagartas (*Stenoma catenifer* Wals), que são difíceis de combater mesmo com aplicação de inseticidas de largo espectro, podendo causar a perda de toda a produção sendo também, um impeditivo a exportação, devido a barreiras fitossanitárias criadas pelos principais países importadores de abacate (PEREIRA, 2016).

Existe uma série de medidas de controle para evitar a proliferação de doenças e/ou pragas que afetam o cultivo do abacate. Essas medidas são específicas para cada caso em particular, e se aplicadas preventivamente, durante o plantio, em conjunto com as Boas Práticas Agrícolas (BPA)¹ e o manejo fitossanitário, podem criar condições desfavoráveis ao surgimento dessas doenças e pragas, garantindo a qualidade e segurança de alimentos necessária para a colheita dos frutos sadios e facilitando os procedimentos de conservação durante o período pós colheita. Mas o manejo do cultivo do abacate não é discutido neste documento, visto que as condições climáticas, solos, altitude podem variar para cada região, portanto existem diferentes manejos para o cultivo.

4.1.4. Colheita e Pós Colheita

Os cuidados no manejo da colheita do fruto são de grande importância pois influenciam diretamente na sua qualidade e por isso, devem satisfazer as necessidades dos clientes em termos de qualidade, preço e condições de entrega, sendo conhecida como a fase de exploração comercial do cultivo do abacate (ESTRADA, 2014).

Para a realização da colheita deve-se utilizar utensílios como uma vara de aproximadamente 4 m com uma foice afiada na ponta para cortar o fruto no pedúnculo deixando de 3 a 4 mm de comprimento do pedúnculo no fruto, para não acelerar o processo de amadurecimento e não permitir a entrada de patógenos. A colheita deve ser realizada nas primeiras horas da manhã para evitar as altas temperaturas e minimizar o chamado calor de campo que é o processo de desidratação após a colheita. Os frutos não podem ser colhidos

¹ BPA são um conjunto de princípios, normas, recomendações técnicas para a produção, processamento e transporte de alimentos, orientadas a cuidar da saúde humana, proteger o meio ambiente e melhorar as condições dos trabalhadores rurais. (EMBRAPA, 2004)

úmidos, pois a umidade em excesso acelera a ação de organismos que causam o apodrecimento. Deve-se colocar os frutos em bolsas e posteriormente em caixas plásticas higienizadas para transporte, conforme as Figuras 6 e 7 (ESTRADA, 2014).

Figura 6 – Bolsa de tela para colheita do abacate e caixa plástica para seu transporte



Fonte: ESTRADA (2014)

Figura 7 – Bolsa para colheita do abacate para árvores altas



Fonte: ESTRADA (2014)

O abacate é um fruto climatérico, e por isso, amadurece após a colheita. Portanto o ponto de colheita ou maturação fisiológica é o momento em que o desenvolvimento atingiu um estágio tal, que a polpa do fruto amolece de forma correta e adquire um mínimo sabor aceitável (KOLLER, 2002)

Se o agricultor deixar o fruto amadurecer na planta, ele se desprenderá, cairá no chão e sofrerá injúrias, não permitindo seu manuseio, transporte e conseqüentemente sua comercialização, ocasionando prejuízos econômicos ao produtor.

É difícil identificar o ponto exato de colheita, pois varia para cada cultivar de abacate. Esse ponto pode ser definido pela avaliação dos parâmetros: 1) aderência do pedúnculo: quanto mais aderente mais verde o fruto; 2) coloração da casca: quando verde, a casca fica brilhante; 3) características da polpa: deve ter coloração verde clara uniforme; 4) peso, volume e densidade do fruto. O critério mais utilizado para o índice de maturação principalmente pelos países exportadores é o teor de óleo, onde considera-se um mínimo de 4 a 10% a menos do teor de óleo do fruto completamente maduro (LEONEL, 2008).

O abacate, um fruto climatérico possui um acelerado amadurecimento e por isso, produz altas taxas de etileno, caracterizando um rápido grau de maturação entre 5 a 7 dias após a colheita, o que acaba prejudicando o setor comercial e restringindo o tempo de comercialização. Portanto é fundamental o controle do amadurecimento para o aumento da vida útil após a colheita (LEONEL, 2008).

Entre as técnicas utilizadas para prolongar a vida útil do abacate após a colheita destacam-se a utilização de temperatura de refrigeração e umidade controlada, entre 85 a 90%. Para alcançar melhores resultados pode-se ainda utilizar a combinação de temperatura de refrigeração e alta umidade em atmosfera modificada e controlada com baixos níveis de oxigênio (2%) e dióxido de carbono (10%). Neste cenário a atmosfera controlada reduz a taxa de respiração do abacate e a formação de etileno que atua como um hormônio vegetal, podendo dobrar o tempo de armazenamento (GAYET et al., 1995)

O etileno (C_2H_4) é um gás insaturado, inflamável, praticamente insolúvel em água, facilmente oxidado a óxido de etileno. Apesar de ser o mais simples dos hormônios vegetais, o etileno exerce profunda influência em muitos aspectos do ciclo vital das plantas, da germinação até a senescência. Ele promove a aceleração do amadurecimento de frutos climatérios, como é o caso do abacate. E em determinado estágio de maturação, o etileno liga-se ao seu receptor na célula, um complexo protéico-enzimático, e desencadeia uma série de eventos metabólicos que culminam com o amadurecimento e a senescência do fruto (NEVES, 2009).

O tratamento com refrigeração não é muito utilizado no Brasil para a comercialização do abacate no varejo, portanto existem outras técnicas para a sua conservação. A utilização de cera como revestimento no fruto é capaz de reduzir o processo de respiração e o uso da substância 1-metilciclopropeno (normalmente um gás mas também comercializado em pó)

pode inibir a produção do etileno. A irradiação, quando empregada em baixas doses, tem se mostrado muito eficiente para a conservação retardando os processos de senescência (processo natural de envelhecimento ao nível celular) e amadurecimento reduzindo também os danos causados por fungos e bactérias (PEREIRA, 2016).

Cada cultivar de abacate possui características próprias, portanto as técnicas utilizadas para conservação e aumento da vida útil devem ser estudadas e especificadas para cada cultivar em particular.

4.2. MERCADO DO ABACATE

A fruticultura dentro da agricultura convencional se diferencia de outras culturas devido à necessidade de tratamento individual da planta. As etapas necessárias para a colheita são: cultivo, manejo, condução, poda, controle fitossanitário, colheita individual (fruto a fruto), conservação e embalagem (ROCHA et al., 2014).

Entre as cadeias produtivas do agronegócio nacional a fruticultura vem se destacando como um setor em expansão. No período de janeiro a maio de 2018 houve um crescimento de 11,9% em volume (toneladas) nas exportações brasileiras de frutas frescas. Apesar de apenas 2,5 % do total de frutas produzidas e comercializadas serem destinadas à exportação, o potencial para crescimento é muito grande e este se justifica principalmente pela expansão do mercado asiático que em apenas 30 anos representará mais de 50% da população mundial (ABRAFRUTAS, 2018).

Segundo a CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), o Brasil encontra-se como o terceiro produtor mundial de frutas (2016) com uma produção de aproximadamente 42 milhões de toneladas, representando 6 milhões de empregos diretos ou 27% dos empregos na produção agrícola, com uma área de cultivo de 2,5 milhões de hectares. Os frutos mais cultivados no Brasil são: banana, laranja, uva, abacaxi, maçã e melancia. O abacate fica em 12º lugar no consumo dos brasileiros (CEAGESP, 2016).

O consumo *per capita* de abacate no Brasil era de 301 g/hab. em 2013, valor muito baixo quando comparado com outros países, 9 kg/hab. no México, 5 kg/hab. em Israel, 4,5 kg/hab. no Chile e 2 kg/hab. nos Estados Unidos por ano (HORTIBRASIL, 2014).

Esta diferença está diretamente ligada a maneira com que o fruto é consumido nos diferentes países. No Brasil é consumido como uma sobremesa cortada em pedaços com suco de limão ou em vitaminas com leite, já no Norte da América do Sul, América Central, México e Europa é consumido como refeição principal na forma salgada, parte do guacamole, mas também com salada ou até na forma parecida com o de uma maionese, colocada sobre torradas, sendo adequado para cardápios veganos e vegetarianos. Outro fator atribuído ao baixo consumo no Brasil é a quase inexistência da divulgação dos benefícios que a fruta pode proporcionar à saúde do consumidor (PEREIRA, 2016).

4.2.1. Produção mundial

A produção mundial de abacate em 2016 segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) foi de 5,6 milhões de toneladas e ao longo dos últimos anos seguiu um rápido crescimento conforme a Tabela 1 (ALMEIDA, 2016).

Tabela 1 – Produção mundial de abacate, com valores expressos em toneladas

País / Ano	2012	2013	2014	2015	2016	Participação (%)
México	1.316.104	1.467.837	1.520.695	1.644.226	1.889.354	33,94
República Dominicana	290.011	387.546	428.301	526.438	601.349	10,80
Peru	268.525	288.387	349.317	367.110	455.394	8,18
Indonésia	294.200	289.901	307.326	382.530	304.938	5,48
Colômbia	255.195	294.997	288.739	309.852	309.431	5,56
Estados Unidos	238.495	166.106	179.124	203.209	172.630	3,10
Quênia	166.948	177.799	218.692	136.420	176.045	3,16
Brasil	159.903	157.482	156.699	180.652	195.492	3,51
Chile	160.000	165.000	160.000	146.204	137.365	2,47
Ruanda	145.000	120.645	206.785	125.506	9.296	0,17
China	108.000	112.000	116.000	117.938	122.942	2,21
Venezuela	116.964	112.670	121.576	128.601	90.196	1,62
Guatemala	94.605	103.698	108.214	115.099	122.184	2,19
Haiti	80.230	88.253	97.078	98.732	93.201	1,67
África do Sul	91.603	83.718	107.176	86.189	86.468	1,55
Outros	670.508	654.127	708.542	778.259	800.758	14,38
Total	4.456.291	4.670.166	5.074.264	5.346.965	5.567.043	100,00

Fonte: ALMEIDA (2016).

O México se destaca como o maior produtor, com 34% da produção mundial seguido por outros produtores como a República Dominicana, Peru e Indonésia. O Brasil se encontra na 8ª posição, com produção de 195 mil toneladas em 2016, correspondendo a 3,5% do total mundial.

Com relação à exportação, o Brasil tem baixíssima participação, ficando em décimo sétimo lugar, com 0,26% (Tabela 2) do total negociado mundialmente. Este fato se deve a abacaticultura estar preponderantemente voltada para o mercado interno com variedades de frutos grandes quase todas híbridas entre as espécies Antilhana e Guatemalense como por exemplo os cultivares Geada, Fortuna, Quintal, Margarida e Breda. Variedades essas recentemente classificadas como abacates tropicais com baixo ou médio conteúdo de óleo, destinados ao consumo típico brasileiro na forma de sobremesas e vitaminas (ALMEIDA, 2016).

Os abacates tropicais foram assim classificados para diferenciar do avocado, palavra do inglês para designar qualquer abacate. No Brasil, o nome avocado passou a ser utilizado para identificar os abacates da variedade Mexicana, como os cultivares Hass e Fuerte, que dominam o comércio internacional de abacate, devido também a maneira como é consumido, sendo mais indicado para pratos salgados como a guacamole ou como matéria prima para a indústria de cosméticos (ALMEIDA, 2016).

Tabela 2 – Exportação mundial de abacate, com valores expressos em toneladas

País / Ano	2012	2013	2014	2015	2016	Participação (%)
México	494.481	563.492	648.729	863.503	926.597	48,42
Peru	83.576	114.515	179.028	175.640	194.098	10,14
Holanda	105.056	119.885	125.346	149.322	195.924	10,24
Chile	91.527	88.360	111.676	90.010	147.125	7,69
Espanha	65.494	65.273	75.468	85.738	93.721	4,90
África do Sul	54.502	50.742	65.845	48.798	57.866	3,02
EUA	29.630	43.211	37.005	37.886	53.337	2,79
Israel	33.306	48.848	34.828	37.658	25.324	1,32
Quênia	0	25.002	33.598	43.578	41.789	2,18
Nova Zelândia	11.077	12.488	29.046	19.183	25.873	1,35
República Dominicana	17.065	20.628	18.482	14.661	23.710	1,24

França	18.073	14.485	18.621	19.458	20.292	1,06
Bélgica	6.440	8.430	11.374	14.241	18.681	0,98
Alemanha	4.584	5.223	5.723	10.540	12.362	0,65
Marrocos	1.933	2.665	7.743	7.533	6.229	0,33
Colômbia	5	542	1.760	5.543	18.201	0,95
Brasil	4.273	4.313	5.807	4.628	4.951	0,26
Outros	31.882	28.891	33.393	38.996	47.629	2,49
Total	1.052.904	1.216.993	1.443.472	1.666.916	1.913.709	100,00

Fonte: ALMEIDA (2016)

Já os maiores importadores de abacate são os EUA, seguido da União Européia, Holanda, Japão e Canadá (PEREIRA, 2016).

4.2.2. Produção de abacate no Brasil

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a produção brasileira de abacate concentra-se nos estados de São Paulo e Minas Gerais, que produziram, 53,1% e 26,7% respectivamente, seguido do estado do Paraná com 10,0%, conforme a Tabela 3 (IBGE, 2018).

Tabela 3 – Produção de abacate no Brasil, com valores expressos em toneladas

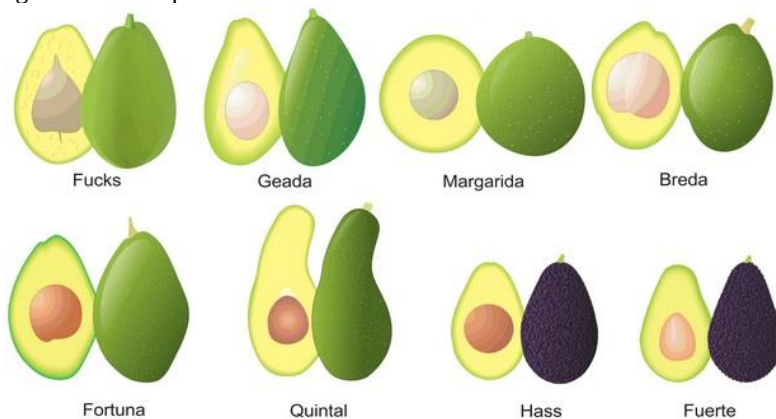
País / Ano	2012	2013	2014	2015	2016	Participação (%)
São Paulo	82.780	85.101	79.316	90.281	103.885	53,14
Minas Gerais	36.669	36.571	41.259	50.407	52.232	26,72
Paraná	16.705	16.309	15.784	16.792	19.607	10,03
Rio Grande do Sul	5.719	5.584	5.277	4.940	4.809	2,46
Espírito Santo	3.154	3.329	3.474	3.953	4.434	2,27
Distrito Federal	6.914	3.152	3.151	3.092	2.939	1,50
Ceará	2.717	2.640	3.637	2.311	2.283	1,17
Bahia	96	456	662	693	1.810	0,93
Acre	841	758	697	704	729	0,37
Paraíba	617	660	649	624	500	0,26
Outros	3.681	2.908	2.793	6.855	2.264	1,16
Total	159.893	157.468	156.699	180.652	195.492	100,00

Fonte: IBGE (2018).

O estado de São Paulo lidera não somente a produção de abacate como também a sua comercialização. E entre os anos de 2007 a 2016 a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) comercializou entre 15% e 28% da produção brasileira o que torna o entreposto paulistano a maior praça de comercialização de abacate do país, seguido das Centrais de Abastecimento (CEASAs) do Rio de Janeiro (9,6%), Goiânia (9,3%), Fortaleza (8,1%) e Belo Horizonte (7,3%). (CEAGESP, 2015).

Os principais cultivares comercializados na CEAGESP e no Brasil estão destacados na Figura 8.

Figura 8 – Principais cultivares comercializado na CEAGESP e no Brasil



Fonte: HORTIESCOLHA (2018)

Visando o desenvolvimento e a adoção das normas de classificação dentro de padrões mínimos de qualidade com o intuito de fornecer maior transparência e menor fragilidade do produtor, foi criada a cartilha de classificação do abacate pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (CEAGESP, 2015).

Nesta cartilha constam as características mínimas de qualidade assim como as definições de classificação, rotulagem, grupo, classe, categoria, identificação de defeitos, equivalência e tamanho dos frutos de abacate para que a comercialização dos mesmos seja realizada com transparência e justamente precificados, sendo voluntária a adesão por parte dos produtores.

A classificação separa os produtos em lotes de tamanho e qualidade e o lote é descrito por seu grupo varietal, a sua classe de tamanho e a sua categoria. A classe é caracterizada pelo tamanho (peso) dos frutos e pelo número de frutos dentro de uma caixa de peso líquido

conhecido. Já a categoria classifica a qualidade do lote dos frutos em três grupos devido ao nível de tolerância dos defeitos, que são designados como muito graves, graves e leves (Quadro 5 e Figura 9).

Quadro 5 – Definição de defeitos do abacate

Defeitos	Descrição
Muito graves	Podridão, defeito de polpa, dano mecânico muito grave e defeito muito grave de preparação
Graves	Grave de casca, de preparação (sujicidades), de maturação (imatur e passado) e grave de formato
Leves	Leve de casca, de preparação (pedúnculo longo), e leve de formato

Fonte: Adaptado de CEAGESP (2015)

Figura 9 – Exemplo da classificação de defeitos no abacate



Fonte: HORTIESCOLHA (2018)

Essas informações constam no rótulo (Figura 10) que também identifica o responsável pelo produto e a sua origem podendo ser realizada a rastreabilidade do abacate que está sendo comercializado.

Figura 10 – Exemplo de rótulo fixado na caixa de abacate

Abacate

Variedade

Produtor

Endereço

Município Estado

CEP

CNPJ IP

Localização geográfica

Grupo varietal

Tamanho ☒ Grande ☐ Pequeno

Coloração ☒ Verde ☐ Escuro

Sazonalidade ☒ Precoce ☐ Média ☐ Tardia

Categoria ☐ Extra ☒ I ☐ II

Peso médio em gramas Nº de frutos

Data do embalagem **Peso Líquido**

Número do lote



(01) 97898357410018(13) 150120(3100) 000022(10) L01

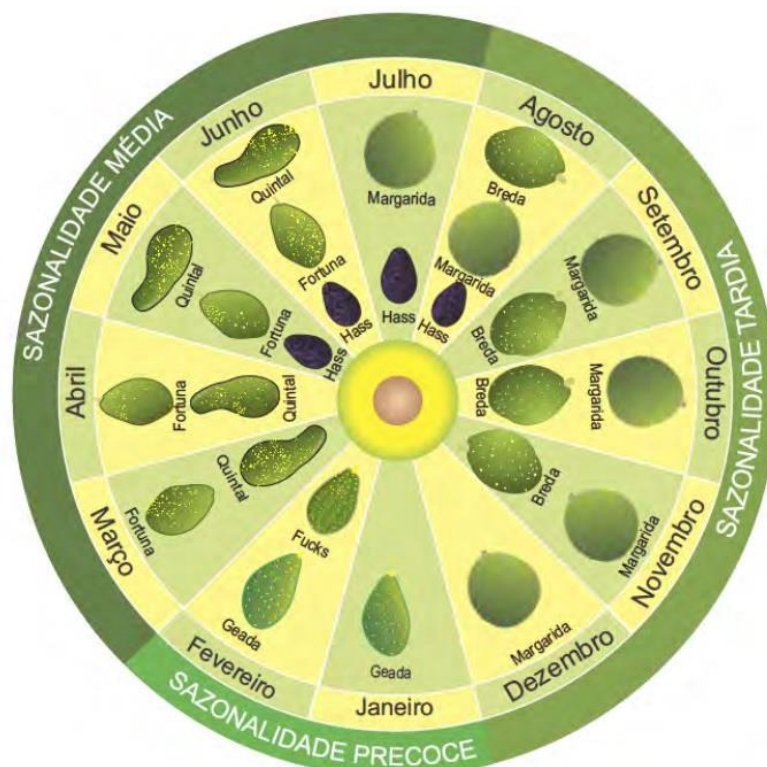
Produzido no Brasil

Fonte: CEAGESP (2015)

Para a comercialização, a cor verde escura intensa indica a classificação do produto de maior preço, por isso que, quanto menor a intensidade da cor verde, menor o preço; além das características dos defeitos que também diminuem o valor de mercado. Internamente são comercializados em caixas chamadas K (23kg) ou caixas M (27kg); já, no mercado externo, em caixas de papelão ondulado tipo telescópica (tampa e fundo) com 4 a 6 kg de peso líquido (IAC, 1998)

A sazonalidade, ou seja a oferta para os consumidores dos cultivares comercializados na CEAGESP e no Brasil estão destacados na Figura 11.

Figura 11 – Sazonalidade dos cultivares comercializado na CEAGESP e no Brasil



Fonte: CEAGESP (2015)

A sazonalidade do abacate comercializado no Brasil demonstra que o abacate pode ser comercializado praticamente em todas as épocas do ano, principalmente para os chamados abacates tropicais, já o avocado da variedade Hass está disponível para os consumidores nos meses de maio a agosto.

Um comparativo entre o preço do abacate tropical e avocado pode revelar a discrepância da valorização entre os dois grupos, o valor mínimo do avocado é de R\$ 5,54 / kg, enquanto que o maior valor encontrado para o abacate tropical chega a R\$ 3,81 / kg, uma diferença de aproximadamente 50%. De todo o abacate produzido no Brasil entre 2004 a 2010, o avocado representou apenas 1,4% da produção, mesmo com seus atributos nutricionais e comerciais (PEREIRA, 2016).

Isto se deve ao fato da baixa aceitação no mercado brasileiro pelo consumo do avocado, devido ao desconhecimento por parte da população do uso em pratos salgados assim como dos seus benefícios saudáveis (ALMEIDA, 2016).

O comércio para o azeite de avocado no Brasil, extraído normalmente das variedades Hass e Fuerte ainda é muito baixo, mesmo apresentando as melhores características para sua extração, como tamanho e quantidade de água quando comparados com os abacates tropicais (BONATO, 2013).

A empresa JAGUACY® localizada em Bauru a 329 km de São Paulo é a maior exportadora de abacate do país chegando a 80% de todo o abacate exportado. Segundo a empresa, o azeite de abacate ainda é desconhecido dos consumidores e tem dificuldade de aceitação no mercado porque a preferência ainda é pelo azeite de oliva. Outra dificuldade está no preço, onde o litro varia entre R\$ 30,00 a R\$ 40,00, e é comercializado em garrafas de 250 e 500 mL, assim como em cápsulas (BONATO, 2013).

A empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG) está avaliando a viabilidade da produção do azeite de abacate no estado de Minas Gerais, que pode ser promissor para substituir o azeite de oliva e atender parte de demanda desse mercado, que em grande parte é importador. Assim como a ideia de substituir o óleo de soja pelo azeite de abacate no produto chamado de azeite composto, que é fabricado geralmente com 80% do óleo de soja e 20% de azeite de oliva. Dessa maneira, é possível disponibilizar para a população de menor poder aquisitivo um produto mais saudável, com um preço mais acessível (OLIVEIRA, 2010).

4.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DA FRUTA E AZEITE DE ABACATE

Para identificar quais as variedades de abacate são mais apropriadas para a extração do óleo, com base nos melhores rendimentos alguns pesquisadores e empresas produtoras, realizaram o levantamento das características físicas e químicas da fruta e do azeite.

A proporção das partes do abacate como polpa, caroço e casca é demonstrado na Tabela 4, sendo que o conteúdo de polpa variou entre 63,9 e 81,3% em relação a massa total do fruto. Essa porção é a de maior interesse, pois nela concentra-se a maior parte de lipídeos quando comparado com o teor dessas substâncias na casca e no caroço (TANGO, 1992).

Tabela 4 – Proporções de polpa, caroço e casca nos frutos de abacate de diferentes variedades

Variedades	Polpa (%)	Caroço (%)	Casca (%)	Caroço + Casca (%)
Anaheim	63,9	20,4	15,7	36,1
Barker	67,3	19,3	13,4	32,7
Carlsbad	74,4	16,1	9,5	25,6
Collinson	73,0	16,8	10,2	27,0
Fortuna	75,7	12,5	11,8	24,3
Fuerte	65,8	22,3	11,9	34,2
Glória	72,0	13,3	14,7	28,0
Hass	67,5	19,0	13,5	32,5
Ouro Verde	73,7	12,7	13,6	26,3
Pollock	73,1	12,8	14,1	26,9
Quintal	81,3	10,1	8,6	18,7
Wagner	65,2	24,5	10,3	34,8

Fonte: adaptado de TANGO (2004)

Os caroços e cascas que corresponderam em torno de 1/3 das massas dos frutos, devem ser retirados na etapa de despulpa para o preparo da extração de óleo, para não reduzir

a eficiência de extração devido a possíveis entupimento e paradas de máquina para manutenção (TANGO, 2004).

Entre as variedades de abacate, há diferença nas porcentagens das partes do fruto e a variedade Quintal se destacou com a maior porcentagem de polpa (81,3%) e a menor porção de caroço e casca (18,7%), sendo ideal para a extração do óleo.

Na Tabela 5 encontram-se as quantidades de umidade e lipídeos das polpas frescas das variedades de abacate. A variação de umidade ficou entre 87,9 a 57,2% e de lipídeos entre 31,1 e 5,3%, sendo que polpas com as maiores quantidades de umidade apresentaram menores conteúdos de lipídeos.

Tabela 5 – Teor de umidade e lipídeos (%) da polpa fresca das variedades de abacate

Variedades	Umidade (%)	Lipídeos (%)
Anaheim	70,8	21,1
Barker	77,5	13,9
Carlsbad	71,5	19,3
Collinson	67,9	21,2
Fortuna	87,2	5,9
Fuerte	60,5	30,3
Glória	66,1	25,5
Hass	57,2	31,1
Ouro Verde	70,4	19,9
Pollock	87,9	5,3
Quintal	77,4	14,7
Wagner	71,6	20,6

Fonte: adaptado de TANGO (2004)

Os elevados percentuais de umidade na polpa fresca constituem o principal entrave para a obtenção de azeite de abacate pois prejudica o rendimento de extração e o custo de produção. Portanto as variedades mais indicadas para o cultivo destinadas a produção do fruto para a posterior extração do óleo são aquelas com teor de lipídeos superiores a 18% e com menores porcentagens de umidade, com destaque para as variedades Hass, Fuerte e Glória (TANGO, 2004).

Outras particularidades são destacadas no Quadro 6, com as características físico-químicas do azeite de abacate, comercializado pelo empresa Distriol Comércio de Insumos®, localizada em São Paulo. O diferencial deste produto é a extração do caroço do abacate, que também contém quantidades de óleo. Conforme Tango, Carvalho e Soares (2004) a composição química do caroço para a variedade Hass é 53,6% de umidade, 0,9% de resíduo mineral, 0,8% de lipídeos, 1,6% de proteína bruta, 1,6% de fibra, 29,3% de amido, 3,1% de substâncias fenólicas e 9,1% de carboidratos.

Quadro 6 – Características físico-químicas da semente de abacate (*Persea americana* Mill.)

Características	Especificações
-----------------	----------------

Cor (25°C)	Amarelo a esverdeado
Densidade (25°C g/mL)	0,910 – 0,920
Estado físico	Líquido viscoso
Índice de Acidez (mg KOH/g)	< 5,0
Índice de Iodo (Wijs)	70 - 125
Índice de Peróxido (meq/kg)	< 10
Índice de Refração (nd 40°C)	1,4580 -1,4730
Índice de Saponificação (mg KOH/kg)	180 - 220
Odor (25°C)	Característico da fruta

Fonte: Adaptado de ANEXO (1)

A diferença entre as denominações “azeite” e “óleo” consiste tanto na origem como no método de extração. O azeite é definido quando a extração é realizada da polpa do fruto por meios mecânicos em temperaturas até 50°C (extração a frio), já a expressão óleo é normalmente utilizada quando a extração é realizada das sementes, com o uso de solventes, seguido dos processos de refino como neutralização, deceragem, clarificação e desodorização (CARDOSO, 2006).

A determinação de alguns compostos químicos e físicos compreendem os parâmetros de identidade, ou seja, representam as características ou impressão digital do azeite de abacate, assim como o seu padrão de qualidade.

Conforme o Quadro 6, a cor pode variar de amarelo a esverdeado claro e escuro, dependendo da variedade. A Figura 12 representa a variedade Hass (a esquerda) e a variedade Margarida (a direita).

Figura 12 – Variação da coloração do azeite de abacate



Fonte: JORGE (2014)

A densidade de um lipídeo é definida como a massa de material requerida para ocupação de um determinado volume e para óleos líquidos tendem a estar entre 0,91-0,93

g/mL, a temperatura ambiente, tendendo a diminuir com o aumento da temperatura (MCCLEMENTS, 2009).

A viscosidade é a propriedade física que caracteriza a resistência de um fluido ao escoamento. É a propriedade associada à resistência que um fluido oferece à deformação por cisalhamento, tipo de tensão gerado por forças aplicadas em sentidos opostos, porém, em direções semelhantes no material analisado. Nas gorduras deve-se a fricção interna entre os lipídeos que a constituem. É uma propriedade importante no processamento e na manipulação dos lipídeos e deve ser levada em conta para se dimensionar as tubulações e bombas para a extração de óleos. A viscosidade diminui ao aumentar o grau de instauração dos lipídeos (ORDONEZ, 2005).

O índice de acidez corresponde à quantidade de base necessária para neutralizar os ácidos graxos livres de óleos e gorduras. Um elevado índice de acidez significa que o óleo está sofrendo hidrólise de triacilgliceróis, liberando ácidos graxos e glicerol, indicando que o produto possa estar em um acelerado processo de deterioração (ORDONEZ, 2005).

O índice de iodo quantifica a insaturação presente em óleo e gorduras, pois cada dupla ligação de um ácido graxo pode incorporar dois átomos de halogênio (CECCHI, 1999).

O índice de peróxido é um dos métodos mais utilizados para medir o estado de oxidação de óleos e gorduras. A oxidação ocorre quando uma gordura ou óleo começa a deteriorar e entra em contato com oxigênio atmosférico, que reage com as ligações duplas de ácidos graxos insaturados produzindo peróxidos e hidroperóxidos (CECCHI, 1999).

O índice de refração é obtido pela relação entre a velocidade da luz no ar e no material analisado. As medições do índice de refração de óleos líquidos podem ser usadas para a obtenção de informações sobre a massa molecular aproximada e grau de insaturação dos ácidos graxos que ele contém (MCCLEMENTS, 2009) e (ORDONEZ, 2005).

O índice de saponificação é uma indicação da quantidade relativa de ácidos graxos de alto e baixo peso molecular. Não serve para identificação de óleos e gorduras, mas para verificação do peso molecular médio e da adulteração por outros óleos com índices de saponificação diferentes (CECCHI, 1999).

Os ácidos graxos (AG) são compostos de cadeia carbônica linear, saturada ou insaturada com um grupo de ácido carboxílico na extremidade. São designados de acordo com o número de carbonos, quantidade de ligações duplas e a isomeria geométrica das moléculas. Também é comum indicar a posição da insaturação na cadeia carbônica do carbono correspondente, contando a partir do último carbono desta cadeia (FERNANDES, 2016).

A composição em ácidos graxos de óleo da polpa dos frutos de algumas das variedades de abacate caracterizadas encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de frutos das variedades de abacate

Variedades	Palmítico (%) (16:0)	Palmitoléico (%) (16:1 9)	Esteárico (%) (18:0)	Oléico (%) (18:1 9)	Linoléico (%) (18:2 9,12)
Anaheim	23,3	7,6	0,4	53,0	15,4
Collinson	20,6	2,9	0,7	63,1	11,8
Fuerte	20,2	7,9	0,4	61,4	10,1
Glória	22,6	8,1	0,5	56,1	12,3
Hass	24,5	13,3	0,3	47,7	14,2
Ouro Verde	18,3	6,8	0,5	60,6	13,2
Pollock	22,0	8,6	0,4	57,7	13,1
Quintal	19,0	7,6	0,5	65,2	9,3
Wagner	23,2	7,8	Traços	58,9	10,1

Fonte: adaptado de TANGO (2004)

As variedades Quintal, Fuerte, Ouro Verde, Collinson e Pollock destacaram-se por apresentarem as maiores concentrações dos ácidos graxos ômega nove (ao redor de 80% de ácido oléico, linoléico e palmitoléico). O componente majoritário encontrado é o ácido oléico, seguido de ácido palmítico e ácido linoléico, mas as pequenas variações que ocorrem na distribuição desses ácidos graxos é atribuída ao tipo de cultivar, estágio de maturação, localização geográfica, dentre outros (TANGO, 2004).

4.4. PRODUÇÃO DO AZEITE DE ABACATE

A produção do azeite de abacate no Brasil ainda é de pequena escala, pois está atrelada ao mercado da matéria-prima, que além de ser sazonal, ainda necessita de maior divulgação e aceitação pelo consumidor.

A polpa de diversas variedades de abacate apresentam variações de 5 a 30% de óleo, e os cultivares como Hass, Fuerte e Glória apresentam teores de lipídeos acima de 20%, estando disponível como matéria-prima praticamente o ano todo, o que torna a extração do óleo em larga escala uma das opções da industrialização da fruta (JORGE, 2014).

Normalmente, no processo comercial de extração do azeite de abacate é usada a fruta inteira e madura, com secagem, seguida de prensagem mecânica em temperatura elevada, para eliminar a presença de solventes orgânicos usados na extração. O uso desses solventes em escala industrial de produção tem sido questionado devido à preocupação com a poluição, além do fato de que a qualidade do azeite poderá ser afetada, em função da necessidade de remoção do solvente (FERRARI, 2015).

A extração por solvente também necessita das operações de refino, branqueamento e desodorização, resultando num óleo de cor clara, com boa estabilidade, mas com pouco sabor e com redução dos componentes benéficos a saúde (JORGE, 2014).

Neste cenário a prensagem a frio é uma alternativa mais sustentável, pois preserva os compostos bioativos, pelo fato de utilizar meios mecânicos e temperaturas inferiores a 50 °C, processo e equipamentos semelhantes aos utilizados para extração do azeite de oliva extravirgem (JORGE, 2014).

4.4.1. Métodos de extração

Vários estudos abordam os processos de extração do óleo de abacate como, por exemplo, extração por centrifugação da polpa úmida; extração por solventes utilizando polpa liofilizada, polpa seca em torno de 70°C ou com prévia fermentação anaeróbica; extração por prensagem hidráulica contínua ou descontínua; por tratamento da polpa fresca com produtos químicos ou por processos enzimáticos. Os rendimentos desses métodos variam de 56 a 95% de óleo extraído (JORGE, 2014).

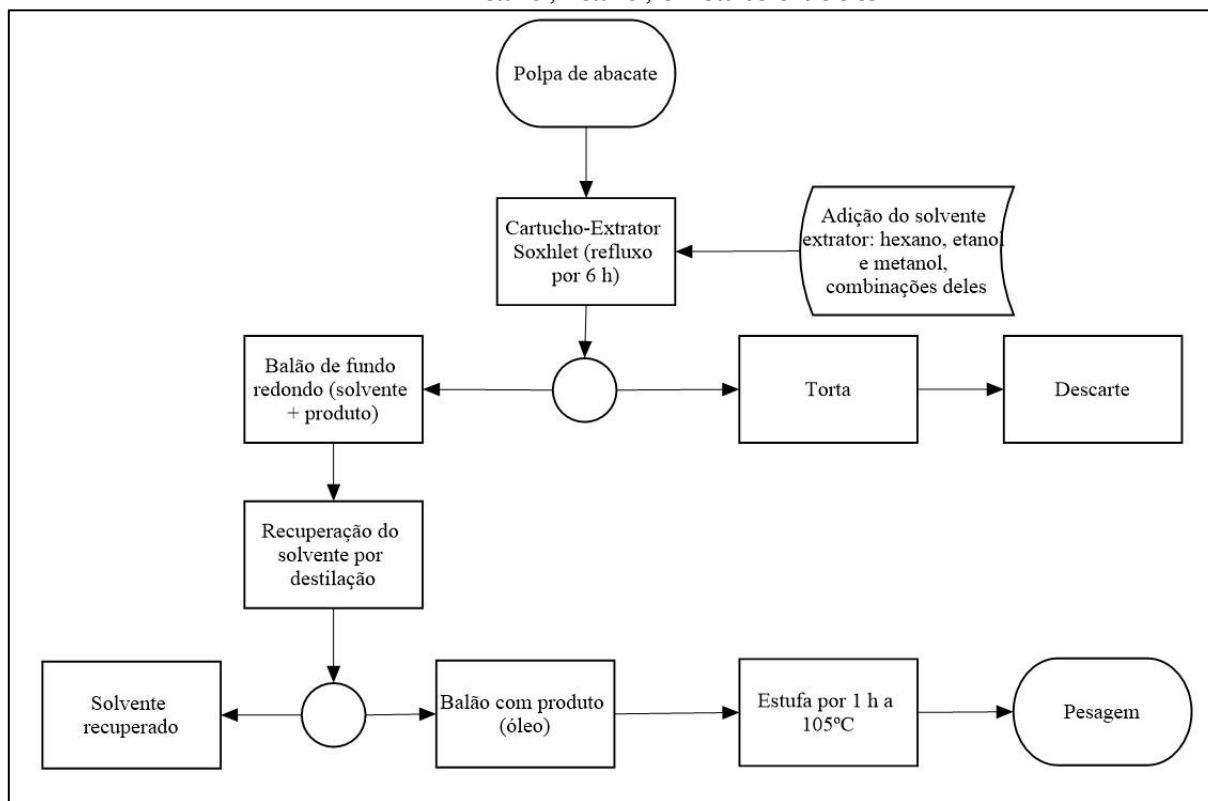
Para o presente trabalho foi escolhido abordar dois métodos de extração: o método de extração por solvente que é o mais comum e foi por muito tempo utilizado para a extração do óleo de abacate e o de centrifugação da polpa úmida, método mais atual devido à necessidade de atender consumidores que cada vez mais buscam alternativas por alimentos saudáveis, pois é a extração que garante a maior preservação das propriedades sensoriais e benéficas do abacate.

4.4.1.1. Extração por solvente

Para a extração por solvente, geralmente usa-se o hexano em função da sua elevada estabilidade, baixa perda por evaporação, baixa corrosividade, pouco resíduo lipídico gerado e melhor sabor e odor (BUOSI, 2013).

Em um estudo para avaliar diferentes procedimentos de extração, conduzido com o uso de abacates de diferentes variedades e no mesmo ponto de maturação, foi realizada a retirada da polpa, que foi homogeneizada em um liquidificador industrial e mantida sob refrigeração até o momento da extração (CAMPOS, 2009).

Figura 13 – Fluxograma do procedimento de extração por aparelho Soxhlet empregando hexano, etanol, metanol, e misturas entre eles



Fonte: CAMPOS (2009)

Conforme a Figura 13, a polpa de abacate homogeneizada foi colocada em um aparelho do tipo Soxhlet, submetido a uma recirculação de 6 horas empregando o etanol como solvente. O procedimento foi repetido empregando os solventes metanol, hexano, e misturas 1:1 (v/v) de etanol:metanol, etanol:hexano e metanol:hexano, com a intenção de avaliar o rendimento da extração. Posteriormente, o óleo bruto passou pela etapa de refino, conhecida como neutralização (CAMPOS, 2009).

Para o mesmo processo abordado no estudo anterior, a polpa de abacate desidratada também foi usada como matéria-prima para a extração por diferentes solventes (CAMPOS, 2009).

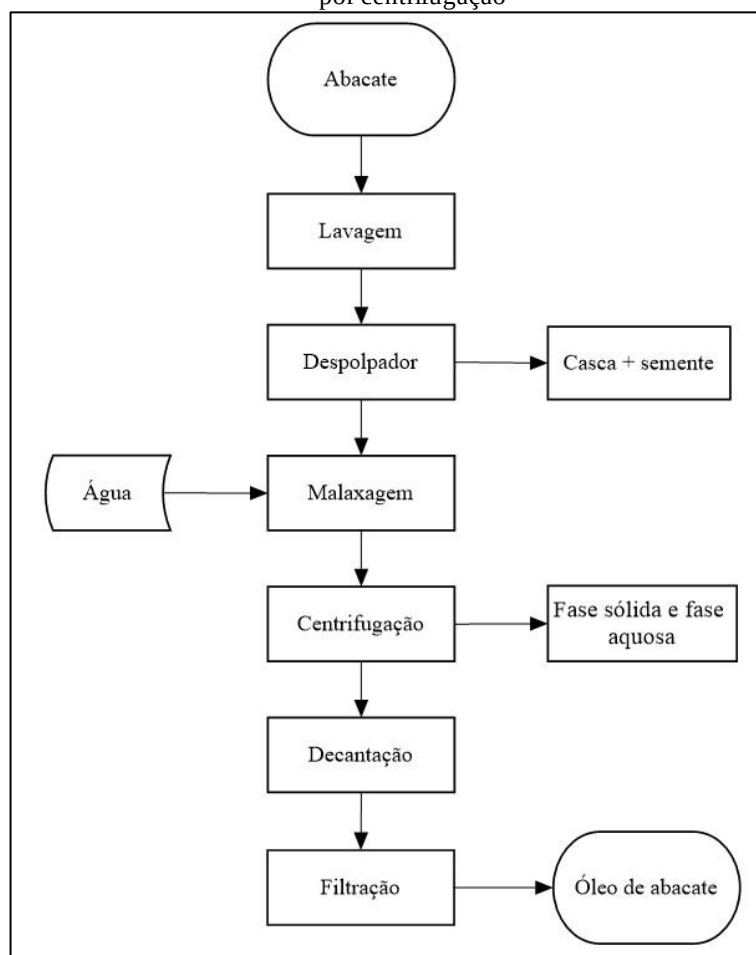
Os resultados obtidos com os experimentos para a polpa úmida foi um rendimento médio variando de 3,72% com hexano a 13,55% com a mistura metanol:etanol, porém esta mistura de compostos polares não pode ser usada, pois durante o aquecimento a 105°C ocorreu o processo de oxidação do material extraído, fato que não ocorre com óleo puro quando extraído com solvente apolar hexano e também a interação desses solventes polares com a água presente na polpa do abacate. Já utilizando o método em que a polpa foi desidratada e como extrator utilizado o hexano obteve-se um teor médio de óleo extraído de

4,24% contra 3,72% com a polpa úmida, ou seja melhor condição de extração foi com a polpa desidratada e o hexano como solvente extrator (CAMPOS, 2009).

4.4.1.2. Extração por centrifugação

Para o método de extração por centrifugação o abacate pode ser colocado em um moinho do tipo martelo e a massa gerada bombeada para um mixer, onde passa pelas etapas de homogeneização e aquecimento até o início da separação do óleo. A pasta formada é bombeada para uma centrífuga onde é possível separar as frações sólidas e líquidas, podendo ser adicionada água em alguns casos (BUOSI, 2013).

Figura 14 – Fluxograma do processo de extração do azeite de oliva adaptado para extração do azeite de abacate por centrifugação



Fonte: FERRARI (2015)

A Figura 14 demonstra um exemplo do fluxograma do processo de extração do azeite de oliva que foi adaptado para a extração do azeite de abacate pelo método de centrifugação. Os abacates escolhidos são da variedade Hass e Fuerte e passam pelo tanque de lavagem para a higienização e sanitização, seguindo para o despolpador (Figura 15).

Figura 15 – Despolpador de frutas Tortugan modelo MS-450



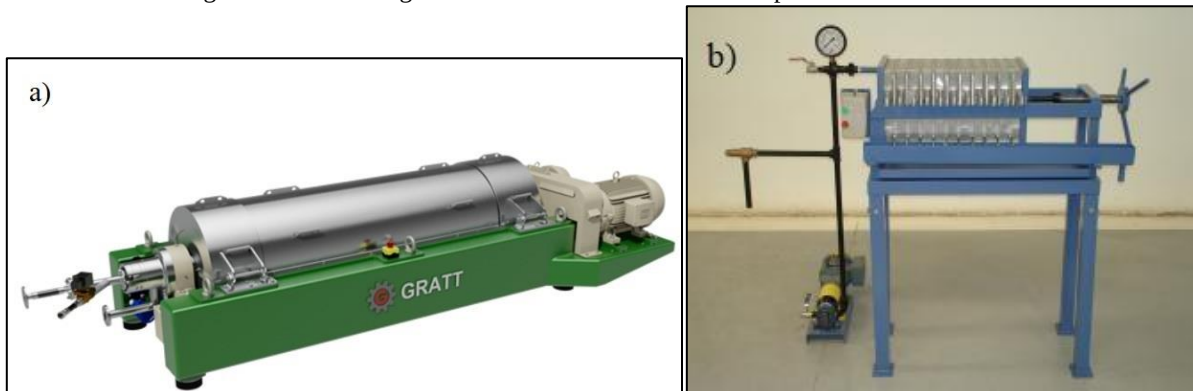
Fonte: TORTUGAN (s.d.)

A polpa é extraída sendo separada da casca e semente, e enviada com adição de água na proporção 1:1 para um tanque com agitação por 40 – 60 minutos a 45 – 50°C, operação chamada de malaxagem. A adição de água no processo é para facilitar a homogeneização e o deslocamento da polpa diminuindo a sua viscosidade (FERRARI, 2015).

A próxima etapa consiste na centrifugação, onde são separadas as três fases chamadas de óleo, água e sólidos na centrífuga de três fases (Figura 16a). Após a separação do óleo, este passa por um decantador e filtro prensa (Figura 16b).

O processo gera como coprodutos as cascas e caroços, que apresentam compostos de interesse como lipídeos, fibras, teor de amido e como subprodutos a fase aquosa e a de sólidos da centrifugação que são descartados, por não apresentarem quantidades de componentes significativos para o reaproveitamento (FERRARI, 2015).

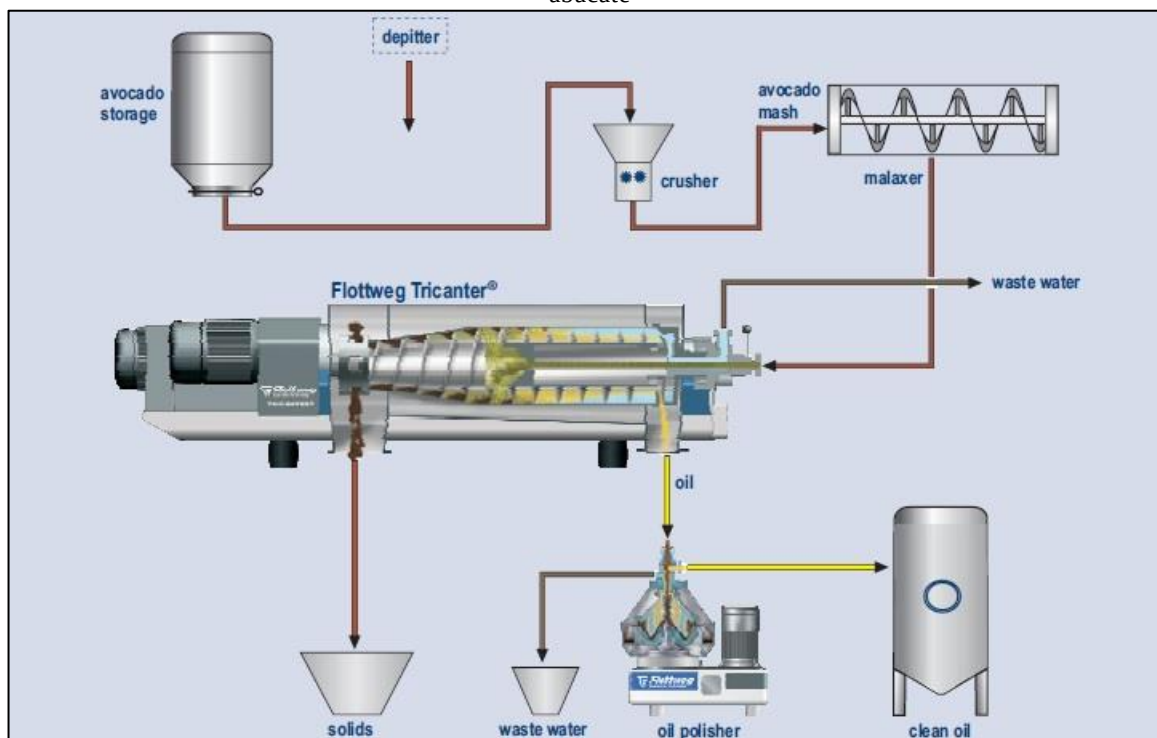
Figura 16 – Centrífuga Gratt modelo GMT 400 e filtro prensa Ecirtec modelo FPE 25/10



Fonte: GRATT; ECIRTEC (s.d.)

Um outro equipamento de marca Flottweg®, desenvolvido e fabricado na Alemanha, desenvolveu uma centrífuga de três fases e um separador polidor específico para a extração do azeite de abacate e seu funcionamento pode ser ilustrado na Figura 17.

Figura 17 – Centrífuga Flottweg modelo Tricanter Z5E aplicado para extração específica do óleo de abacate



Fonte: FLOTTWEG (s.d.)

As operações unitárias são semelhantes ao comparar o método de extração descrito na Figura 14, mas este sistema permite a extração do azeite do fruto inteiro (casca, caroço e polpa), em um moinho do tipo triturador para aumentar o rendimento do óleo extraído, já que a casca e o caroço também contém lipídeos em sua composição. A polpa triturada também vai para a etapa de malaxagem e logo após transferida para a centrífuga que realiza uma separação de três fases, ou seja, a separação de dois líquidos imiscíveis com diferentes densidades e uma fase sólida, desde que a fase sólida seja a mais pesada, portanto, separa-se a polpa do abacate em parte sólida, óleo e água.

Outra diferença do sistema anterior é que em seguida, ocorre o polimento do óleo no separador e representa o passo final do processo. Esta etapa permite separar o óleo de qualquer resíduo sólidos e água aplicando uma força significativamente maior do que na centrífuga, para obter o óleo com alta qualidade, removendo as mais finas impurezas. Esse processo é pouco agressivo ao produto e apropriado para a produção de azeite de abacate de primeira qualidade. O processamento proporciona um altíssimo rendimento, um azeite de abacate claro e a máxima qualidade do produto (FLOTTWEG, s.d.)

O rendimento obtido com este método geralmente é elevado e requer trabalho limitado, contínuo e automático (BUOSI, 2013).

Segundo Ferrari (2015), a extração do azeite de abacate utilizando o processo de obtenção de azeite de oliva adaptado é possível e os dois podem ser produzidos na mesma instalação industrial, confirmando a possibilidade de utilizá-lo para consumo direto e na elaboração de outros produtos como matéria prima para a indústria de alimentos.

4.4.1.3. Coprodutos

Na maioria dos processos de extração do azeite de abacate, com exceção dos métodos por prensagem mecânica, a polpa é retirada gerando os coprodutos casca e caroço (semente) que normalmente, por não ter aproveitamento adequado, forma o resíduo do processamento industrial do abacate.

A composição da casca e do caroço de abacate da variedade Hass pode ser verificada na Tabela 7, onde observa-se um teor significativo de lipídeos na casca que pode ser melhor aproveitada, além da presença de carboidratos na casca e caroço com destaque para o amido com 28,63% entre os carboidratos presentes na semente. As proteínas da casca e do caroço são encontradas em quantidades maiores do que na polpa, sendo de 1,6% para a variedade Hass.

Tabela 7 – Composição físico-química da casca e caroço de abacate da variedade Hass

Componente	Casca (%)	Caroço (%)
Matéria seca	29,62	46,47
Proteína	1,74	2,16
Cinzas	1,31	1,18
Umidade	70,38	53,26
Lipídeos	10,10	1,00
Carboidratos	16,47	42,40

Fonte: adaptado de FERRARI (2015).

A casca e o caroço de abacate tem grande potencial para serem reaproveitados e alguns estudos já começam a abordar este tema como por exemplo o aproveitamento da casca de abacate na elaboração de pão. Na casca de abacate foram encontrados teores de fibras na quantidade de 6,9% e minerais importantes como os micronutrientes manganês em maior quantidade e o ferro encontrado em menor quantidade. A incorporação da casca em um produto como o pão caseiro, cria uma alternativa para o consumo de nutrientes, minerais e antioxidantes que trazem muitos benefícios ao corpo humano (FUMES, 2015)

As fibras, quando ingeridas ocupam espaço no estômago contribuindo para as dietas, de modo que alimentos rico em fibras proporcionam saciedade, sem contribuir significativamente com carboidratos e seu consumo prolongado apresenta benefícios

potenciais a saúde, em especial na redução do câncer de colo entre outros tipos de câncer (MCCLEMENTS, 2009).

Os minerais são essenciais para muitas reações enzimáticas do organismo, são importantes para regular o metabolismo, manter a resistência e a rigidez dos ossos e dentes e facilitar o transporte de oxigênio e dióxido de carbono no sangue (MCCLEMENTS, 2009).

Neste estudo as cascas utilizadas foram da variedade Hass, colocadas em um triturador com água até obter uma mistura homogênea (pré-mistura), seguida de farinha de trigo com fermento biológico, sal e açúcar e misturados até obter uma massa densa. Como resultado final foi obtido pães com teores de nutrientes e fibras próximos aos valores da casca de abacate, e os pães com 100g de casca em sua composição e 60 minutos de fermentação, foram melhores aceitos pelos provadores (FUMES, 2015);

Já para o caroço do abacate, alguns estudos comprovaram a presença de carotenóides, que são pigmentos naturais lipofílicos responsáveis por conferirem cor amarela, laranja ou vermelha a muitos alimentos, atuando como um corante natural além de apresentar propriedades antioxidantes e a diminuição do risco de doenças degenerativas (RODRIGUEZ AMAYA, 2008).

Foi apresentado em um estudo, como tentativa do aproveitamento do caroço de abacate, a extração do carotenóide da casca do caroço de abacate da variedade Fortuna, quando o fruto apresentava estágio ótimo de maturação para consumo, utilizando como solvente o etanol. Os caroços após a sua retirada da polpa de abacate foram descascados e as cascas trituradas em liquidificador, para diminuição das partículas e realização dos ensaios de extração. As análises de separação e identificação foram realizadas por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) e o carotenóide encontrado em maior quantidade foi a luteína, mas também foram encontrados o α -caroteno, β -caroteno e zeaxantina. A concentração total de carotenóides obtidos nos ensaios de extração variaram de 9,2 até 14,1 mg/100g de amostra quando realizadas quatro extrações, que equivale a 94% do valor total de carotenóides presentes na casca de caroço de abacate (HOLBACH, 2012).

Outra utilização abordada para o caroço de abacate foi a sua utilização como farinha, obtida a partir de frutos maduros. Os frutos foram pesados, após a retirada da casca e caroço, as sementes foram secas ao sol por 24 h, em seguida os caroços foram triturados em liquidificador e secos em estufa de circulação de ar a 55°C por 24 h. Após, a moagem do material seco foi realizada em moinho de facas para a obtenção da farinha do caroço de abacate e sua caracterização físico química, de acordo com a Tabela 8 (MELO et al., s.d.).

Tabela 8 – Caracterização da farinha do caroço de abacate

Parâmetro	Valor
Umidade	5,67
pH	5,50
Sólidos solúveis (Brix)	30,73
Cinzas (%)	2,21
Proteínas (%)	6,35
Lipídeos (%)	1,94
Carboidratos totais (%)	81,54
Açúcares redutores (g/100g)	8,93
Açúcares totais (g/100g)	9,41
Fibra bruta (%)	74,42
Pectina (%)	4,37
Acidez total titulável (%)	8,84
Fenóis totais (%)	2,28
Densidade (g/cm³)	0,60
Porosidade	0,57

Fonte: adaptado de MELO et al. (s.d)

A farinha obtida contém teores de proteínas, óleos, açúcares, fibras, minerais, pectina, carboidratos e outras substâncias de interesse nutricional. O caroço pode ser aproveitado para finalidades diversas, desde a indústria de alimentos, que pode aproveitar as proteínas, pectina, fibras e carboidratos para a elaboração de produtos alimentícios ou como complemento na ração animal, uma vez removidas as substâncias fenólicas, até a extração do óleo para fins alimentícios, medicinais ou cosméticos. Tais aplicações podem agregar valor ao caroço do abacate, extraindo dele produtos de grande interesse comercial e minimizando o impacto ambiental causado pelo processamento industrial do abacate (MELO et al., s.d.).

4.5. ASPECTOS NUTRICIONAIS

O consumo do abacate até pouco tempo atrás era proibido para portadores de obesidade, hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias, doenças cardiovasculares e outras patologias que estão associadas ao acúmulo de gordura no organismo, devido a inter-relação entre a alimentação e a origem destas doenças. Mas alguns estudos populacionais atualmente associam estas doenças a modernização do estilo de vida, como mudanças na dieta, estresse psicológico, sedentarismo, hereditariedade e mudanças socioeconômicas sendo considerados fatores de risco (LEONEL, 2008).

O abacate mesmo sendo uma fruta considerada calórica é rica em gorduras monoinsaturadas, consideradas benéficas para o coração. Esta gordura contribui para controlar e reduzir os níveis de triglicerídeos e do colesterol ruim (LDL) e aumentar o colesterol bom (HDL), responsável pela proteção das artérias. Com isso, a fruta auxilia na

prevenção do surgimento de doenças cardiovasculares e na renovação das células (DAIUTO et al., 2014)

Possui notável qualidade nutricional, pois contém em sua composição grande quantidade de vitaminas, minerais, proteínas e fibras, além do elevado teor de lipídeos, contendo também níveis elevados de compostos fitoquímicos bioativos, incluindo a vitamina E, carotenoides, esteróis e compostos fenólicos (DAIUTO et al., 2014)

4.5.1. Nutrientes na polpa e azeite de Abacate

A composição dos macro e micronutrientes presentes na polpa de abacate estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Composição por 100g da polpa de abacate: centesimal, colesterol, minerais e vitaminas

Parâmetro	Valor
Umidade (%)	83,8
Energia (kcal)	96
Energia (kJ)	402
Proteínas (g)	1,2
Lipídeos (g)	8,4
Colesterol (mg)	NA
Carboidratos (g)	6,0
Fibra alimentar (g)	6,3
Cinzas (g)	0,5
Cálcio (mg)	8
Magnésio (mg)	15
Manganês (mg)	0,17
Fósforo (mg)	22
Ferro (mg)	0,2
Sódio (mg)	Tr
Potássio (mg)	206
Cobre (mg)	0,15
Zinco (mg)	0,2
Retinol Vitamina A (mcg)	NA
Tiamina Vitamina B1 (mg)	Tr
Piridoxina Vitamina B6 (mg)	Tr
Niacina Vitamina B3 (mg)	Tr
Riboflavina Vitamina B2 (mg)	0,04
Ácido Ascórbico Vitamina C (mg)	8,7

Fonte: adaptado de TACO (2011)

O abacate mesmo não podendo ser considerado como fonte de proteína, contém quantidades muito superiores desse macronutriente quando comparado a outras frutas, sendo rico em vitaminas E e C, potentes antioxidantes, que auxiliam na saúde bucal e protegem os tecidos do corpo dos radicais livres. Contem vitaminas A e do complexo B, uma delas o folato, essencial para o desenvolvimento saudável de células e tecidos (DANIELI, 2006).

Possui uma grande fonte de fibras, e seu consumo reduz a resposta glicêmica pós-prandial após a ingestão de alimentos com elevada quantidade de carboidratos, devido a viscosidade e/ou propriedade gelificante das fibras, que dessa forma atrasa o esvaziamento

gástrico e a absorção de macronutrientes a partir do intestino delgado. As fibras ocasionam também a expansão do estômago e aumento da saciedade regulando o trânsito intestinal e dessa forma, são chamados de prebióticos (SOUZA, 2014).

Entre os minerais, o potássio se destaca em maior quantidade, é essencial na regulação da pressão arterial e evita o surgimento de problemas musculares, seguido de fósforo, magnésio, cálcio e ferro, que tem como benefícios auxiliar no metabolismo da glicose, nutrir os nervos e o cérebro, combater a osteoporose, ajudar na mineralização dos ossos e nos neurônios melhorar o raciocínio, assim como combater a anemia e ajudar na formação de hemácias (SOUZA, 2011).

Com relação ao azeite de abacate, foi possível perceber que o processo de extração por prensagem mecânica a frio seguida por centrifugação da polpa úmida acaba perdendo alguns nutrientes encontrados na polpa do abacate, como as fibras, proteínas, minerais e as vitaminas hidrossolúveis (tiamina, riboflavina, niacina, B₆, folato, B₁₂, C, ácido pantotênico, biotina e colina) que ficam retidas na torta da prensagem e também são perdidas na água utilizada na extração. Mas, em contrapartida as vitaminas lipossolúveis A e E permanecem no azeite. As vitaminas D e K não foram encontradas na polpa de abacate, conforme a literatura usada neste trabalho.

Tabela 10 – Composição por 100g do azeite de abacate variedade Hass marca Jaguacy

Parâmetro	Valor
Energia (kcal)	900
Gorduras totais (g)	100
Gorduras saturadas (g)	14
Gorduras trans (g)	0
Gorduras monoinsaturadas (g)	72
Gorduras poli-insaturadas (g)	14
Colesterol (mg)	0
Beta-sitosterol (mg)	535
Vitamina E (tocoferóis) (mg)	15
Não contém quantidade significativa de carboidratos, proteínas, fibra alimentar e sódio.	

Fonte: Adaptado de ANEXO (2)

Segundo Ferrari (2015), que estudou as características do azeite de abacate extraído a frio por centrifugação e seus subprodutos, há perdas de nutrientes como proteínas e carboidratos no subproduto sólido e na fase aquosa, os demais nutrientes não foram analisados no estudo.

Tabela 11 – Composição dos subprodutos do processamento de extração do óleo de abacate

Parâmetros (%)	Subproduto Sólido	Fase Aquosa
Proteína (N x 5,75)	0,89	0,48
Cinzas	0,46	0,38
Umidade	87,8	96,26
Lipídeos	2,06	1,33
Carboidratos	8,79	1,55

Fonte: FERRARI (2015)

Mesmo com a perda de alguns nutrientes do azeite de abacate após os processos de extração, este produto continua apresentando componentes importantes e de alto valor nutricional em sua composição.

O azeite de abacate, como qualquer outro óleo vegetal, é uma alta fonte de calorias e portanto, seu consumo deve ser moderado, mas em contrapartida, os seus lipídeos são compostos em sua maioria de ácidos graxos insaturados, enquanto que o teor de ácidos graxos poli-insaturados é inferior a 14%, sendo considerado bom com relação a estabilidade do óleo, pois quanto maior a quantidade de ligações duplas, maior a susceptibilidade a oxidação (FERRARI, 2015).

Caracteriza-se por apresentar teores elevados de ácidos graxos monoinsaturados, oléico (18:1, n-9) ômega 9 e palmitoléico (16:1, n-9), baixo teor de ácido graxo polinsaturado linoléico (18:2, n-6) ômega 6 e ácido alfa-linolênico (18:3, n-3) ômega 3, teor relativamente elevado de ácido saturado palmítico (16:0) e menor conteúdo de ácido esteárico (18:0) (ROCHA, 2008).

Estudos mostram que o consumo de dietas ricas em gorduras monoinsaturadas (ácido oléico), em substituição ao consumo de gorduras saturadas, exerce seletivos efeitos fisiológicos sobre humanos, reduzindo os níveis de colesterol total, de triglicerídeos e de LDL-colesterol², sem alterar a fração HDL-colesterol³ do plasma (REBOLLO et al., 1998; TURATTI et al., 2002).

Foi também observada que com o consumo de dietas ricas em ácido oléico, ocorreu a redução dos níveis de fibrinogênio⁴ do plasma, visto que essa fração reconhecidamente atua no desenvolvimento de lesões das artérias, servindo como prognóstico de doenças coronárias (REBOLLO et al., 1998).

Outro estudo recentemente divulgado comprova, de forma inédita, os benefícios do consumo do azeite de abacate em humanos. Primeiramente o estudo foi aplicado em animais no Brasil obtendo resultados significativos e em uma segunda fase aplicado em seres humanos na Suécia. O estudo foi aplicado em 13 adultos saudáveis, não diabéticos, na faixa etária de 65 anos, pois nesta idade os indivíduos começam a sofrer um processo inflamatório

² LDL – lipoproteínas de baixa densidade, nos humanos são as principais transportadoras do colesterol do plasma para os tecidos (TURATTI et al., 2002).

³ HDL – lipoproteínas de alta densidade, responsáveis pelo transporte do colesterol dos tecidos para o fígado, com função protetora contra a aterogênese e seus efeitos patogênicos (TURATTI et al., 2002).

⁴ Fibrinogênio – proteína plasmática de alta densidade, que se converte em fibrina (parte essencial do coágulo sanguíneo) (REBOLLO et al., 1998).

crônico e latente em decorrência do sobrepeso. Avaliou-se o efeito pós-prandial que consiste na avaliação dos principais parâmetros metabólicos imediatamente após a sua ingestão, como a glicemia, colesterolis, triglicérides, inflamações, entre outros (NETTO, 2018).

Ainda nesse estudo inicialmente a manteiga foi usada no preparo dos alimentos e oferecida durante 1 semana em pratos como pão, batatas fritas, bacon e ovos em desjejum e coletadas amostras de sangue. Na semana seguinte foi realizada a substituição da manteiga pelo azeite de abacate. Os resultados obtidos indicaram que houve à redução imediata de todos os marcadores metabólicos mencionados, exceto HDL, cujos índices se mantiveram. A variedade de abacate optada pela pesquisa foi a Hass, por ser um fruto pequeno, com mais teor de lipídeos e também mais saboroso para o consumo *in natura* (NETTO, 2018).

Outra característica importante para a alimentação é o alto teor de insaponificáveis (1 – 4%), também presente no azeite de abacate, quando comparado com outros óleos comestíveis comuns. Os insaponificáveis são substâncias frequentemente encontradas dissolvidas em óleos e gorduras que não podem ser saponificadas pelo tratamento usual, porém são solúveis em alguns solventes. Incluem-se nesse grupo os esteróis, pigmentos, tocoferóis, hidrocarbonetos e álcoois alifáticos. No azeite de abacate se destacam os esteróis, com predominância entre os insaponificáveis, sendo o seu constituinte principal o β -sitosterol, com cerca de 80% (JORGE, 2014).

4.5.2. Compostos bioativos e outros nutrientes

Os compostos bioativos normalmente estão presentes na parte insaponificável de óleos de origem vegetal e animal, são insolúveis em água e não se modificam por reações de saponificação, constituindo os seus principais componentes os esteróis, álcoois alifáticos e terpênicos, hidrocarbonetos terpênicos, tocoferóis, carotenos, e outros que ainda não foram identificados. No azeite de abacate o componente predominante é o grupo dos esteróis (também conhecidos como fitosteróis), que apresentam quantidades distintas entre cultivares, conforme a Tabela 12 (DANIELI, 2006).

Tabela 12 – Teores de fitosteróis em diferentes cultivares de abacate

Micronutriente (mg/100g)	Variedades de Abacate			
	Wagner	Fortuna	Hass	Fuerte
Campesterol	9,16	5	6,2	14,25
Estigmasterol	2,27	1,65	ND	4,35
Beta-sitosterol	87,83	44,82	79,08	207,21
Fitosterol total	137,13	86,7	85,29	261,79

Fonte: SOUZA (2014)

Os fitosteróis podem ser comparados com o colesterol, pois ambos são componentes-chaves das membranas celulares vegetais e animais, respectivamente. Estas moléculas possuem uma estrutura comum com um núcleo esteroide composto de quatro anéis carbônicos, três anéis com seis e um com cinco carbonos. Diferem, entretanto, quanto à presença de determinadas ligações duplas e quanto à conformação e composição da cadeia lateral (FERNANDES, 2016).

Esta similaridade na estrutura explica a capacidade dos fitosteróis em reduzir o colesterol e apesar de existirem mais de 40 tipos, são encontrados em quantidades pequenas em alimentos, com exceção do abacate, que possui altos teores principalmente na variedade Fuerte, sendo o β -sitosterol o principal esterol presente no abacate. Estudos comprovaram que o β -sitosterol inibe a produção de $O_2(-)$ e H_2O_2 (peróxidos), compostos estes que contribuem para o aumento de doenças cardiovasculares e placas de ateroma⁵ (DANIELI, 2006).

O seu efeito funciona através de um mecanismo que envolve a inibição da absorção do colesterol e diminuição da síntese do colesterol hepático, gerando um aumento da excreção fecal do colesterol (SOUZA, 2014).

Uma dieta balanceada com quantidades adequada de vegetais fornece, aproximadamente, 0,2 a 0,4g de fitosteróis, sendo que a ingestão de 3 a 4g/dia promove a redução do nível de LDL-colesterol de 10 a 15% em média (ROCHA, 2008).

As células humanas dependem da capacidade antioxidante para se protegerem de efeitos prejudiciais dos radicais livres e espécies reativas ao oxigênio, que são produzidos naturalmente, pois a oxidação é parte fundamental da vida nas células aeróbicas e do metabolismo. Esses efeitos podem causar danos ao organismo e podem acarretar no surgimento de doenças como inflamações, tumores malignos, Alzheimer e doenças cardiovasculares (SOUZA, 2014).

Neste cenário o azeite de abacate se torna uma rica fonte de compostos com ação antioxidante, que além dos fitoesteróis também possui em sua composição os carotenóides e os tocoferóis.

Os carotenos (pró-vitamina A) são moléculas lipossolúveis, e sua atividade antioxidante está associada com a habilidade de neutralizar elétrons desemparelhados pela estrutura de ligações duplas conjugadas, protegendo assim os lipídeos dos danos peroxidativos. Os mais comuns encontrados no abacate são β -criptoxantina, luteína e

⁵ A formação da placa de ateroma inicia-se com a agressão ao endotélio vascular (revestimento interno dos vasos) devida a diversos fatores de risco, como a elevação de lipoproteínas (gorduras) aterogênicas (como o LDL- colesterol ou "colesterol ruim"), hipertensão arterial, diabetes ou tabagismo. (CÂMARA, s.d.)

zeaxantina, essas substâncias mantêm a saúde do coração por reduzirem os riscos de doenças cardiovasculares (SOUZA, 2014).

Os tocoferóis, também lipossolúveis e conhecidos como vitamina E, estão presentes na natureza em quatro formas diferentes (α , β , γ e σ) e sua atividade oxidante na ordem de $\alpha > \beta > \gamma > \sigma$. No azeite de abacate a forma predominante é a α -tocoferol, podendo exercer um potente efeito antioxidante, agindo diretamente na neutralização dos radicais livres ou participando indiretamente de sistemas enzimáticos com esta função. A vitamina E fornece átomos de hidrogênio para as membranas celulares, impedindo a reação em cadeia da peroxidação de ácidos graxos⁶, prevenindo o envelhecimento celular e auxiliando também no melhoramento da resposta inflamatória do organismo (DANIELI, 2006).

Em cada 100g de abacate é possível encontrar 17 mg de tocoferol (vitamina E) e com o consumo regular obter o potencial funcional do fruto (NEPA, 2011).

4.6. CARACTERÍSTICAS COMUNS ENTRE O AZEITE DE ABACATE E O AZEITE DE OLIVA

O azeite de abacate possui muitas características semelhantes ao azeite de oliva, ambos são extraídos da polpa dos frutos, através do método de extração a frio por centrifugação, além da semelhança nas suas propriedades físico químicas, com destaque para o perfil de ácidos graxos, com maior quantidade de ácido oléico e linoléico (Tabela 13). A comparação é feita entre o perfil de ácidos graxos do azeite de abacate da variedade Hass, com o perfil padrão do azeite de oliva regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2012).

A escolha do azeite de abacate da variedade Hass para o comparativo com o azeite de oliva, foi por apresentar um maior teor de lipídeos, menores porcentagens de umidade, coloração, odor e sabor mais atrativos visando, dessa forma, preservar os compostos de valor nutricional.

Tabela 13 – Composição de ácidos graxos nos azeites de abacate e oliva

Ácido Graxo (%)	Azeite de Abacate	Azeite de oliva
C 16:0 ácido palmítico	23,20	7,50 a 20,0
C 16:1 ácido palmitoleico	13,13	0,3 a 3,5
C 17:1 ácido heptadecenoico	0,08	≥0,3
C 18:0 ácido esteárico	0,44	0,5 a 5,0
C 18:1 ácido oléico	49,45	55,0 a 83,0

⁶ A peroxidação lipídica diz respeito à degradação oxidativa dos lipídeos. É o processo através do qual os radicais livres capturam elétrons dos lipídios nas membranas celulares, causam predisposição às comorbidades, como hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, eventos tromboembólicos, diabetes mellitus, além de neoplasias (FRANÇA, 2013).

C 18:2 ácido linoléico	12,69	3,5 a 21,0
C 20:1 ácido eicosenoico	0,15	≥0,4
C 18:3 ácido linolênico	0,66	≥1,0

Fonte: FERRARI (2015); BRASIL (2012)

Observa-se a alta concentração de ácido oléico presente no azeite de abacate, assemelhando-se muito ao azeite de oliva, assim como as quantidades dos ácidos linoléico e linolênico. Os ácidos graxos insaturados, monoinsaturados ou polinsaturados disponíveis nos azeites são fundamentais para o organismo humano, já que contribuem para o retardamento da degeneração celular (DANIELI, 2006).

Além do teor de ácidos graxos, os azeites também apresentam quantidades importantes de esteróis. Os esteróis são lipídeos apolares chamados de fitoesteróis quando presentes em vegetais. Entre os inúmeros esteróis, os mais predominantes em vegetais são: campesterol, estigmasterol e beta-sitosterol (Tabela 14) (MCCLEMENTS, 2009)

Tabela 14 – Comparação da composição de esteróis do azeite de abacate da variedade Hass com a composição de esteróis do azeite de oliva

Esteróis	Azeite de Abacate: Hass	Azeite de Oliva
Campesterol	6,2	14,35
Estigmasterol	ND	16,61
Beta-sitosterol	79,08	69,04

Fonte: DANIELI (2006)

Analisando a Tabela 14 verifica-se que a quantidade de campesterol é menor no azeite de abacate do que no azeite de oliva, mas a quantidade de β -sitosterol presente em ambos é muito semelhante, fato este muito importante sob o ponto de vista nutricional.

4.6.1. Padrão de identidade e qualidade dos azeites de abacate e oliva

Não existe legislação nacional ou internacional específica para o azeite de abacate, portanto os parâmetros utilizados para a comercialização deste são baseados nos padrões de identidade e qualidade para o azeite de oliva.

A Instrução Normativa (IN) nº 49, de 22 de dezembro de 2006 do Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária (BRASIL, 2006) aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados, a Amostragem, os Procedimentos Complementares, e o Roteiro de Classificação de Óleos Vegetais Refinados.

Esta IN classifica o óleo vegetal comestível como: “produto alimentício constituído principalmente por triglicerídeos de ácidos graxos, obtidos unicamente de matéria-prima vegetal, refinado mediante o emprego de processos tecnológicos adequados. Poderão conter pequenas quantidades de outros lipídios, tais como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres, naturalmente presentes no óleo vegetal.” Já o termo

óleos mistos ou compostos, pode ser definido como: “produtos obtidos a partir da mistura de óleos de 2 (duas) ou mais espécies vegetais, inclusive a mistura de óleos vegetais com azeite de oliva.” (BRASIL, 2006).

O Quadro 7 demonstra de forma resumida a classificação do azeite de oliva no Brasil, conforme a recomendação do MAPA (BRASIL, 2012). O presente Regulamento Técnico (RT) tem por objetivo definir o padrão oficial de classificação do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, baseada em regulamentações internacionais como as do Comitê Oleícola Internacional (COI), da União Européia (UE) e do *Codex Alimentarius* (CODEX). (BRASIL, 2012; CODEX, 1981).

O mesmo RT também considera que o azeite de oliva é o produto obtido somente do fruto da oliveira (*Olea europaea L.*) excluído todo e qualquer óleo obtido pelo uso de solvente, por processo de reesterificação ou pela mistura com outros óleos, independentemente de suas proporções. Por sua vez, define o óleo de bagaço de oliva como o produto obtido do bagaço do fruto da oliveira (*Olea europaea L.*) tratado fisicamente ou com solvente, excluído todo e qualquer óleo obtido por processo de reesterificação ou pela mistura com outros óleos, independentemente de suas proporções (BRASIL, 2012).

Quadro 7 – Classificação do Azeite de Oliva no Brasil

Grupos	Classificação
Azeite de oliva virgem	Produto extraído do fruto da oliveira unicamente por processos mecânicos ou outros meios físicos, sob controle de temperatura adequada, mantendo-se a natureza original do produto; o azeite assim obtido pode, ainda, ser submetido aos tratamentos de lavagem, decantação, centrifugação e filtração.
Azeite de oliva	Produto constituído pela mistura de azeite de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem.
Azeite de oliva refinado	Produto proveniente de azeite de oliva do grupo azeite de oliva virgem mediante técnicas de refino que não provoquem alteração na estrutura glicéridica inicial.
Óleo de bagaço de oliva	Produto constituído pela mistura de óleo de bagaço de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem. É obtido pela extração com solventes da torta residual da prensagem das olivas.
Óleo de bagaço de oliva refinado	Produto proveniente do bagaço do fruto da oliveira mediante técnica de refino que não provoque alteração na estrutura glicéridica inicial.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012)

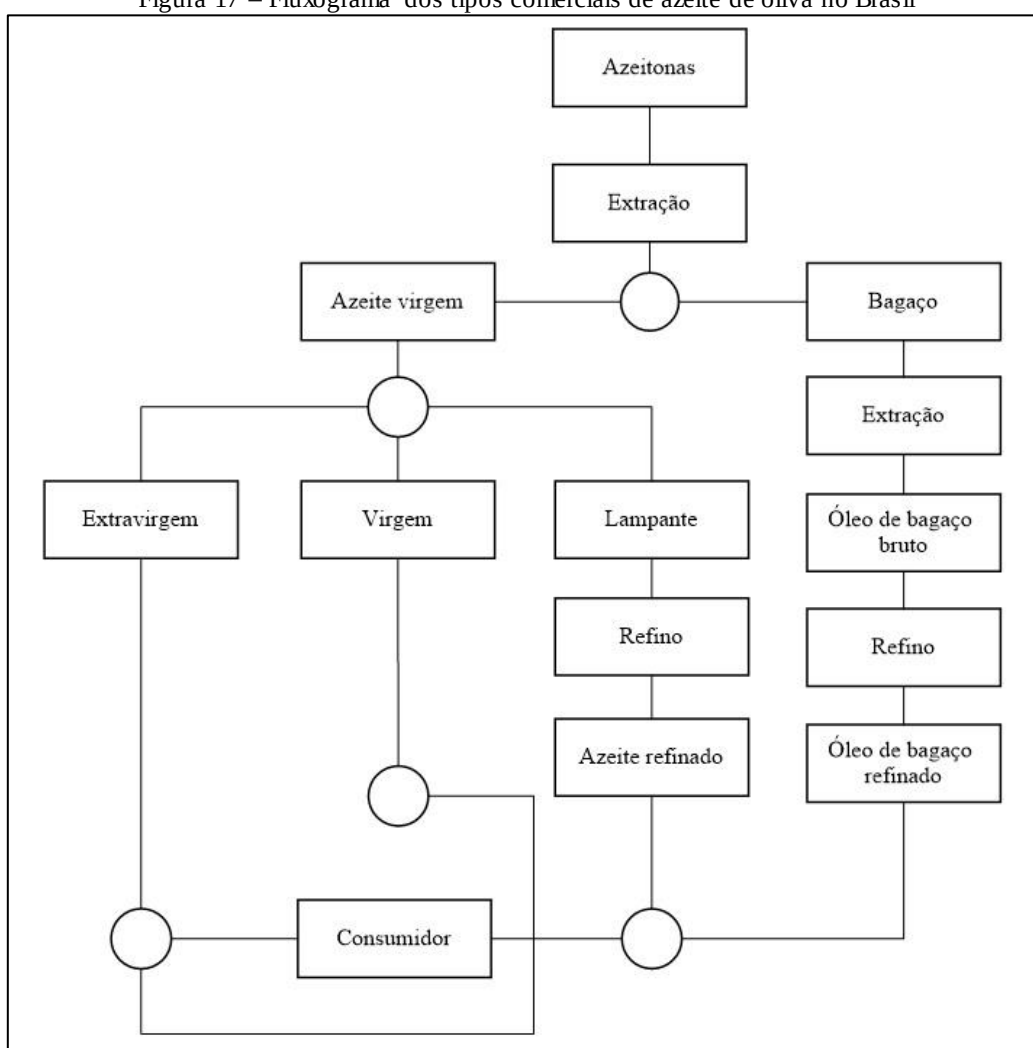
O grupo azeite de oliva virgem possui ainda uma classificação em três tipos, denominados de extravirgem, virgem e lampante: 1) extravirgem, é obtido na primeira prensagem de olivas frescas, e em adequado estado de maturação, sendo o de melhor qualidade. 2) virgem, apesar de possuir aroma e sabor também de boa qualidade, possui maior teor de acidez comparado ao extravirgem. 3) lampante, é um azeite virgem originários de

olivas de má qualidade, destinados a indústria de cosméticos e/ou de detergentes e sabões, mas pode ser refinado com a intenção de torná-lo próprio para o consumo.

Esta classificação é estabelecida em função dos seus requisitos de identidade e qualidade sendo definidos pela matéria prima e pelos processos de obtenção utilizados na extração do azeite de oliva e é responsabilidade do fabricante (envasador ou importador) estabelecer a correta classificação para o produto.

Para um melhor entendimento, o fluxograma dos tipos comerciais de azeite de oliva está descrito na Figura 17.

Figura 17 – Fluxograma dos tipos comerciais de azeite de oliva no Brasil



Fonte: FERNADES (2016)

Este RT também estabelece os limites de tolerância de parâmetros de qualidade do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva (Tabelas 15, 16 e 17).

Os parâmetros de qualidade e identidade são importantes porque classificam o azeite de oliva em distintas categorias, permitem a detecção de fraudes e determina a qualidade do azeite a ser produzido e/ou comercializado. Além disso, também assegura aos agentes de

mercado uma concorrência justa e ao consumidor um produto autêntico, sem misturas ou aditivos que o descaracterize (FERNANDES, 2016).

Tabela 15 – Limites de tolerância de parâmetros de qualidade do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva

Grupo	Azeite de oliva virgem			Azeite de oliva	Azeite de oliva refinado	Óleo de bagaço de oliva	Óleo de bagaço de oliva refinado
Tipo	Extra virgem	Virgem	Lampante	Único	Único	Único	Único
Acidez Livre (%)	≤ 0,80	≤ 2,00	> 2,00	≤ 1,00	≤ 0,30	≤ 1,00	≤ 0,30
Índice de Peróxidos (mEq/kg)	≤ 20,0		NA	≤ 15,0	≤ 5,0	≤ 15,0	≤ 5,0
Extinção específica no ultravioleta	270 nm	≤ 0,22	≤ 0,25	NA	≤ 0,9	≤ 1,1	≤ 1,7
	Delta K	≤ 0,01		NA	≤ 0,15	≤ 0,16	≤ 0,18
	232 nm	≤ 2,50	≤ 2,60	NA	NA	NA	NA

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012)

*NA = não se aplica

Os parâmetros de perfil de ácidos graxos para o azeite de oliva já foram demonstrados na Tabela 13, sendo os mesmos valores para todos os grupos.

Tabela 16 – Limites de tolerância de parâmetros de análises complementares do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva

Grupo	Azeite de oliva virgem			Azeite de oliva	Azeite de oliva refinado	Óleo de bagaço de oliva	Óleo de bagaço de oliva refinado
Tipo	Extra virgem	Virgem	Lampante	Único	Único	Único	Único
Estigmastadienos (mg / kg)	≤ 0,15		≤ 0,5			NA*	
Ceras (mg / kg)	≤ 250		≤ 300		≤ 350		> 350
Diferença do ECN 42	≤ 0,2		≤ 0,3		≤ 0,3		≤ 0,5
Composição de esteróis:							
Colesterol (%)				≤ 0,5			
Campesterol (%)				≤ 4,0			
Estigmasterol (%)			Menor do que observado para o Campesterol				
Brassicasterol (%)			≤ 0,1			≤ 0,2	
β – Sitosterol				≥ 93,0			
Esteróis totais (mg/kg)			≥ 1.000			≥ 1.600	≥ 1.800
7 - Estigmastenol (%)				≤ 0,5			
Eritrodiol e Uvaol			≤ 4,5			> 45	

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012)

*NA = não se aplica

Tabela 17 – Limites de tolerância de parâmetros para outras análises físico-químicas do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva

Grupo	Azeite de oliva virgem			Azeite de oliva	Azeite de oliva refinado	Óleo de bagaço de oliva	Óleo de bagaço de oliva refinado
Tipo	Extra virgem	Virgem	Lampante	Único	Único	Único	Único
Índice de Refração (Raia D a 20 °C)	1,4677 a 1,4705			1,4680 a 1,4707			
Índice de Saponificação (mg KOH/g)	184 a 196			182 a 193			
Umidade e material volátil (%)	≤ 0,2			≤ 0,1			
Material insaponificável (g/kg)	≤ 15			≤ 30			
Impurezas insolúveis	≤ 0,1%			≤ 0,05%			
Índice de Iodo (Wijs)	75 a 94			75 a 92			
Teor de arsênio (mg/kg)				< 0,1			
Teor de chumbo (mg/kg)				< 0,1			
Teor de Ferro (mg/kg)				≤ 3			
Teor de cobre (mg/kg)				≤ 0,1			

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução RDC nº 270, estabelece o regulamento técnico para óleos vegetais no Brasil, mas, não faz nenhuma alegação específica para o óleo de abacate. No entanto, estabelece alguns parâmetros como: acidez para óleos refinados no máximo 0,6 mg KOH/g e para óleos prensados a frio e não refinados no máximo 4,0 mg KOH/g; índice de peróxidos para óleos refinados no máximo 10 mEq/kg e para óleos prensados a frio e não refinados no máximo 15 mEq/kg. Informa também que, os demais parâmetros de identidade e qualidade de óleos vegetais devem seguir as normas estabelecidas no *Codex Alimentarius* - FAO/OMS (BRASIL, 2005).

A Tabela 18 compara alguns parâmetros de qualidade de duas marcas de óleo de abacate comercializadas no Brasil, da empresa Campestre Indústria e Comércio de Óleos Vegetais Ltda® e da empresa Distriol Comércio de Insumos®.

Tabela 18 – Parâmetros de qualidade do óleo de abacate de alguns fabricantes

Índices	Óleo de abacate (marca Campestre)	Óleo de abacate (marca Distriol)
Peso específico (25°C) (g/cm ³)	0,91 a 0,92	0,91 a 0,92
Acidez Livre (%)	< 0,3	< 0,5
Índice de Peróxidos (mEq/kg)	< 10,0	< 10,0
Índice de Saponificação (mg KOH/g)	177 a 198	180 a 220
Material insaponificável (g/kg)	1,0 a 12,0	ND*
Índice de Iodo (g I ₂ /100g)	85 a 90	70 a 125

Fonte: Adaptado de ANEXO (1 e 3)

*ND = não declarado

Relacionando os parâmetros de qualidade do azeite de oliva com o óleo de abacate de algumas marcas comercializadas no Brasil (Tabela 19), é possível verificar através dos valores de teor de acidez livre, índice de peróxidos, índice de saponificação e índice de iodo, que as duas empresas citadas produzem óleo de abacate para fins comestíveis e poderiam chamar o seu produto de azeite de abacate extravirgem ou virgem. Mas, como o produto obtido é chamado de óleo de abacate, possivelmente utilizem a semente e a casca de abacate, e não somente a polpa do fruto; ou ainda aplicam alguma etapa de refino no processo de extração do óleo.

Analisando as fichas técnicas do produto, o fabricante Campestre declara que sua extração de óleo é realizada da polpa do abacate, mas submete ao processo de refino e desodorização. O fabricante Distriol declara que sua extração de óleo é feita do caroço do abacate (semente), portanto, através da legislação vigente o uso da definição “óleo de abacate” está correta. (ANEXO 1 e 3)

Já o fabricante Jaguacy Brasil denomina o seu produto de azeite de avocado extravirgem. A expressão “avocado” usada no Brasil, comercialmente, significa que se trata de abacates das variedades Hass e Fuerte tipo exportação, mas não existe legislação regulamentada para esta classificação. Na ficha técnica do produto, a declaração é de que a extração do azeite é realizada somente da polpa da fruta da variedade Hass, passando pelas etapas de processo de lavagem, moagem, prensagem fria e centrifugação, com teor de acidez livre menor que 0,7%, atribuindo assim a classificação de azeite extravirgem (ANEXO 2)

4.7. ADULTERAÇÃO EM AZEITES DE OLIVA

Alguns trabalhos no Brasil e no mundo divulgam o grande número de adulterações encontradas em óleo vegetais, principalmente em azeite de oliva, e óleos importados de alto valor comercial. A adição de outros óleos vegetais de menor valor comercial é o tipo mais comum de adulteração no azeite de oliva (AUED-PIMENTEL et al., 2008)

São vários os tipos de fraudes, desde a adição de óleo mineral até a adição de azeite de oliva refinado no azeite de oliva extravirgem, e mais recentemente a adição de óleo de girassol e óleo de avelã (ambos possuindo o ácido oléico como principal ácido graxo) (FERNANDES, 2016).

Os fatores que levaram a práticas fraudulentas na comercialização do azeite de oliva estão diretamente ligados a ampliação do mercado, o seu alto valor agregado e as amplas faixas de composição aceitas pela legislação, consistindo na mistura de outros óleos, gorduras e azeites ao azeite de oliva autêntico. Estas adulterações podem aparecer apenas como uma fraude econômica, mas na verdade existem implicações à saúde dos consumidores, pois os óleos utilizados na mistura podem provocar reações alérgicas, como por exemplo, ao adicionar o óleo de avelã poderá causar alergias, devido as suas proteínas chamadas de Cor a1 (proteína da família Pr10), Cor a8 (proteína de transferência de lipídios), Cor a9 (globulina 11S) e Cor a14 (albumina 2S) (FERNANDES, 2016).

Devido ao elevado risco de reações alérgicas, é obrigatório indicar nas embalagens a presença de avelãs em alimentos, conforme a legislação brasileira de alergênicos (Brasil, 2015).

Definir cada tipo de óleo, com relação a sua qualidade e identidade não é uma tarefa fácil e requer muitas vezes a realização de vários ensaios analíticos (AUED-PIMENTEL, 2008).

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) em 2015 através do Programa de Análise de Produto divulgou um relatório de análise de azeite de oliva extravirgem. Foram analisadas 10 marcas de azeite de oliva virgem do tipo extravirgem importadas e comercializadas no Brasil. Os países de origem das marcas analisadas foram Espanha, Itália, Portugal e Chile, países estes que estão entre os cinco maiores exportadores de azeite de oliva para o Brasil. Os ensaios analíticos para a tentativa da identificação de fraudes foram a determinação da composição de ácidos graxos e a determinação da extinção específica. Das 10 marcas analisadas 4 foram consideradas não conformes, sendo 3 marcas reprovadas nos dois ensaios e 1 reprovada no ensaio de extinção específica (ALVES, 2015).

Um exemplo da análise de composição de ácidos graxos segundo Fernandes (2016) foi determinada através da composição de ésteres metílicos de ácidos graxos por cromatografia a gás (GC), de acordo com os Métodos Padrões da IUPAC (IUPAC, 1987a, b).

A composição de ácidos graxos é como a identidade do óleo/azeite, cada óleo tem uma composição característica. No caso do azeite de oliva sua principal característica é a composição em ácido oléico, portanto este ensaio analítico determina a composição de ácidos graxos do azeite de oliva, auxiliando no estudo de fraudes e na avaliação do conteúdo nutricional (ALVES, 2015).

Para a análise da extinção específica, segundo Alves (2013), pode ser realizada por espectrofotometria no ultravioleta em um espectrofotômetro, onde as absorvâncias nos comprimentos de onda, na região do ultravioleta (entre 232 e 270 nm), são realizadas pela presença de sistemas dienos e trienos conjugados. Os valores destas absorvâncias são expressos em termos de extinção específica, convencionalmente designada por k (coeficiente de extinção).

Este ensaio analítico pode fornecer informações sobre a qualidade, estado de conservação e alterações causadas pelo processamento de extração de óleos. Para o azeite de oliva extravirgem alterados podem resultar em características espectrais próximas dos óleos refinado (ALVES, 2015).

Uma operação similar foi realizada pelo MAPA em 2017, chamada de operação Isis, onde foi reprovado 59,7% das amostras de azeite de oliva comercializados no país. Foram analisadas 107 marcas comercializados por 65 empresas, sendo recolhido do mercado 300 mil litros de produtos irregulares (GAMA, 2018).

Esses dados reforçam ainda mais a possibilidade de inserir o azeite de abacate puro para uso comestível como substituto do azeite de oliva, ou produzir o óleo de oliva e abacate mesclado, oferecendo ao consumidor brasileiro um produto de qualidade superior, com um menor custo (DANIELI, 2006).

A detecção de fraudes em azeite de oliva pode ser dividida em detecção de fraude de qualidade e detecção de fraude de identidade.

4.7.1. Detecção de fraude de qualidade

A detecção de fraude de qualidade ocorre quando são comercializados produtos de baixa qualidade como se fossem produtos de alta qualidade, como por exemplo, a fraude onde se adiciona azeite de olivas lampantes que tenham sido processados com refinamentos suaves, a baixas temperaturas e a vácuo (suavemente desodorizados), eliminando assim todos os

compostos voláteis responsáveis pelos defeitos organolépticos (sem a produção de estigmastadienos), ou seja, ocorre um mascaramento da mistura realizada, dificultando a identificação.

Os parâmetros mais comuns utilizados para detecção de fraudes de qualidade são acidez, índice de peróxidos, e absorção no ultravioleta K, mas para o caso do exemplo citado anteriormente, são necessários parâmetros complementares como a quantificação dos ésteres alquílicos de ácidos graxos, que permite a detecção dos azeites suavemente desodorizados, quando o defeito original do azeite é de carácter fermentativo. Existe ainda outros casos de azeites com defeitos organolépticos não fermentativos, ou seja, não formam incrementos de ésteres alquílicos como ranço, que se usados em misturas fraudulentas não podem ser detectados pela presença de ésteres alquílicos (FERNANDES, 2016).

Neste caso técnicas mais modernas de análises estão sendo desenvolvidas. Técnicas estas que também tentam identificar fraudes sofisticadas como a mistura em azeite de oliva de óleos de avelã (*Corylus avellana*), noz (*Juglans regia*) e amêndoa (*Prunus dulcis*) e o azeite de abacate. A mistura de azeite de abacate, ou demais óleos ao azeite de oliva, se caracteriza uma fraude quando o fabricante não declara no rótulo do produto que se trata de azeite misto ou composto, conforme a IN vigente (Brasil, 2006). A presença destes óleos no azeite de oliva ainda é de difícil identificação, devido a semelhança de suas composições químicas. Uma fraude sofisticada é considerada quando não é detectada pelos métodos oficiais, onde ocorre adição do óleo de adulteração numa quantidade inferior a 30%. A técnica é chamada de identificação por marcadores moleculares de DNA (Ácido desoxirribonucleico)⁷ e consiste na extração do DNA contido nos azeites e óleos, seguida pela amplificação de regiões do DNA, identificando marcadores específicos para cada azeite/óleo, e por último, a análise dos fragmentos de DNA gerados (FERNANDES, 2016).

É importante salientar que as técnicas de biologia molecular ainda estão em constante desenvolvimento e possivelmente surgirão novos métodos e implementação de novas técnicas.

4.7.2. Detecção de Fraude de Identidade

As fraudes de identidade ocorrem quando são utilizados óleos e azeites diferentes do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva. O método mais utilizado para a detecção de outros óleos ou azeites que foram adicionados de forma a fraudar o azeite de oliva ou o óleo

⁷ O ácido desoxirribonucleico é um composto orgânico cujas moléculas contêm as instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres vivos e alguns vírus, e que transmitem as características hereditárias de cada ser vivo (MAGALHÃES, 2018).

de bagaço de oliva é a determinação da composição em ácidos graxos. No entanto, este método teve a sua eficiência comprometida com o surgimento do melhoramento genético das sementes oleaginosas, cujos óleos possuem composição de ácidos graxos muito semelhantes ao azeite de oliva. A fim de poder solucionar este problema, pode-se utilizar a determinação de esteróis, já que os mesmos não se modificam no melhoramento genético das sementes oleaginosas.

A determinação de esteróis segundo Becker (2004), engloba a saponificação do azeite de oliva adicionado de padrão interno, isolamento dos esteróis por cromatografia em camada delgada (CCD), extração dos esteróis em sílica gel e injeção do resíduo sem derivatização em cromatógrafo em fase gasosa equipado com coluna capilar LM-5, podendo assim identificar e quantificar os componentes através da relação direta da área do padrão interno.

Mas diante do exposto, surgiu uma outra fraude que consiste na produção dos chamados “óleos desesterolizados”, ou seja a retirada dos esteróis dos óleos, não sendo possível se detectar facilmente esta fraude pela método de determinação de esteróis.

Outro método bastante utilizado é o de determinação do 3,5-estigmastadieno, que identifica a adição de óleos ou azeites refinados em azeite de oliva virgem, com grande eficiência. Entretanto, os métodos mais recentes de refino e desesterolização estão mais desenvolvidos e suaves, produzindo cada vez menos estigmastadieno. A determinação de ceras, eritrodiol e uvaol permite a identificação de azeites que foram extraídos por solventes, pois a presença destes ocorre em grande quantidade na pele externa das azeitonas que são extraídas pelo solvente e acabam migrando para o azeite (FERNANDES, 2016).

Recentemente, o Comitê Oleícola Internacional (COI) adicionou às legislações internacionais para controle de fraudes em azeite de oliva os métodos chamados Diferença do ECN42 e o Método Global, ambos baseados nos triacilgliceróis nas oliveiras, devido ao fato de não produzirem ou produzirem em baixas quantidades esses triacilgliceróis sem a presença de um ácido oléico.

O método da diferença de ECN42 calcula a composição em triacilgliceróis com a ECN42 teórica, a partir da composição de ácidos graxos, e compara com a composição de triacilgliceróis com ECN42 real, obtida experimentalmente por CLAE (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência). O valor da diferença de ECN42 deve ser menor ou igual a 0,2 para azeite de oliva virgem do tipo extravirgem e virgem, conforme a Tabela 17. (BRASIL, 2012)

Já o método global é mais completo, pois além de utilizar a diferença de ECN42 avalia a composição dos triacilgliceróis como um todo, utilizando vários algoritmos matemáticos,

chamados critérios, relacionando entre os diferentes triacilgliceróis contidos em uma amostra. (FERNANDES, 2016).

Ambos os parâmetros de qualidade e identidade são complementares, portanto é necessária a análise e aplicação de todos os parâmetros legais para caracterizar e classificar corretamente o azeite de oliva e/ou a correta identificação de possíveis fraudes.

5. CONCLUSÃO

O abacate é um fruto que pode ser plantado em todo o território nacional e está, disponível praticamente em todas as épocas do ano, sendo excelente opção como matéria-prima para a extração de azeite de abacate.

A polpa do abacate pode apresentar um teor de 5 a 30% de óleo, sendo que os cultivares Hass, Fuerte e Glória apresentam teores lipídicos acima de 20%, o que permite que a extração do óleo em larga escala seja uma das opções de processamento da fruta.

A extração do azeite de abacate é realizada, em sua maioria, com o uso de solventes ou centrifugação. Atualmente, a extração por centrifugação apresenta o melhor cenário para a obtenção do produto de interesse, pois durante o processamento é possível garantir a maior preservação das propriedades sensoriais e benéficas do abacate. Como resíduos do processo obtém-se a casca e o caroço, que podem ser aproveitados como coprodutos em função da presença de compostos com características nutricionais importantes. Além disso, os mesmos equipamentos empregados para a extração do azeite de oliva podem ser utilizados para a obtenção do azeite de abacate.

Ao comparar o azeite de abacate com o de oliva, foi constatado que ambos apresentam componentes importantes e de alto valor nutricional em suas composições, como ácidos graxos rico em ômega 9, 6 e 3, assim como a presença de fitoesteróis, tocoferol e carotenos.

Com relação aos padrões de identidade e qualidade, o azeite de abacate ainda não possui legislação específica, mas comercialmente os parâmetros vigentes na legislação para azeite de oliva são utilizados, o que permite que o azeite de abacate, quando extraído por centrifugação, possa ser comercializado com a denominação de extravirgem ou virgem.

O levantamento dos vários tipos de fraudes no azeite de oliva e nas técnicas utilizadas para a detecção desses compostos em mistura, permitiu verificar que existe um elevado número de adulterações que causam prejuízos ao consumidor, tanto do ponto de vista econômico, quanto em relação à saúde. Dessa forma, é necessário cada vez mais que os órgãos competentes realizem inspeções e análises nos produtos e também autuem as empresas produtoras de alimentos que não atendem aos padrões de identidade e qualidade.

Com o exposto acima, torna-se evidente que o azeite de abacate puro para uso comestível pode substituir o azeite de oliva mantendo um nível muito semelhante em relação aos aspectos físico-químicos e nutricionais, ofertando ao consumidor e a sociedade uma boa alternativa de produto com alta qualidade e fonte de compostos saudáveis. No entanto, estudos ainda precisam ser realizados a fim de melhorar os parâmetros durante o processamento, garantindo a manutenção das propriedades benéficas do azeite, assim como avaliar outros cultivares de abacate e/ou ainda estudar a mistura do azeite de oliva e abacate, com o intuito de oferecer um azeite misto ou composto, com qualidade e baixo custo para a população de menor poder aquisitivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. **Fruticultura – setor em expansão**. Brasília: Notícias Abrafrutas, 2018. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2018/08/14/fruticultura-setor-em-expansao/>>. Acesso em: 05 out. 2018.

AGROLINK. **Cercosporiose-do-abacateiro (*Cercospora persea*)**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/cercosporiose-do-abacateiro_3158.html>. Acesso em: 29 set. 2018.

ALMEIDA, G. V. B. de. **O abacate no mundo, no Brasil e na CEAGESP de São Paulo**. [São Paulo]: [s.n.], [2016] Disponível em: <<https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/08/ABACATE-4.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2018.

ALVES, A. C. G. **Técnicas analíticas de controlo de qualidade de azeites**. 151 pág. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) – Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Instituto Politécnico de Tomar, Tomar (Portugal), 2013.

ALVES, Wanderley I.; LOUREIRO Isabel. Relatório de Análise de azeite de oliva extravirgem. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO**. Brasil, Dez. 2015. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite-de-oliva-extravirgem.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2018.

ARBOLES FRUTALES. **Árboles frutales de raíz pivotante**. Disponível em: <<https://arbolesfrutales.org/de-raiz-pivotante/>>. Acesso em: 29 set. 2018.

AUED-PIMENTEL, Sabria et al. Determinação da diferença entre o valor real e o teórico do triglicerídeo ECN 42 para a detecção de adulteração em azeites de oliva comercializados no

Brasil. **Revista Química Nova**, v. 31, n. 01, p. 31-34, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n1/a06v31n1.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2018.

BARTOLI, J. A. A. **Manual técnico del cultivo de aguacate hass (*Persea americana* L.)**. La Lima (Honduras): Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, 2008. *E-book*. Disponível em: <https://issuu.com/armandoestebanquito2/docs/manual_produccion_aguacate_fhia_09_>. Acesso em: 29 set. 2018.

BECKER, D. F. S. **Quantificação de fitoesteróis em azeites de oliva (*Olea europaea*) por cromatografia em fase gasosa**. 145 pág. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BONATO, J. **Fazenda fatura com azeite de abacate e guacamole congelado**. Ribeirão Preto: UOL Agronegócio, 2013. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/agronegocio/noticias/redacao/2013/11/11/familia-de-bauru-e-maior-exportadora-de-abacate-e-lanca-guacamole.htm>>. Acesso em: 21 out. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução n. 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 26/2015. Requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Brasília, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária – MAPA. Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados, a Amostragem, os Procedimentos Complementares, e o Roteiro de Classificação de Óleos Vegetais Refinados.

BRASIL. Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária – MAPA. Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012.

BUOSI, G. M. **Extração do óleo de abacate (*Persea americana* mill.) visando à produção de biodiesel e sua caracterização**. 48 pág. Monografia (Tecnólogo em Biocombustíveis) – Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2013.

CÂMARA, B. **Como se forma a placa de ateroma**. Disponível em: <<https://www.biomedicinapadrao.com.br/2009/09/como-se-forma-placa-de-ateroma.html>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CAMPOS, R. A. de. **Otimização de método de extração de óleo presente em polpa de abacate**. 70 pág. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.

CARDOSO, L. G. V. **Características físico-químicas e avaliação do perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas em Minas Gerais – Brasil**. 79 pág. Dissertação (Mestrado em Ciências do Alimento) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

CEAGESP. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. **Abacate *Persea americana***. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura, 2015. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/abacate.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999. *E-book*. Disponível em: <https://issuu.com/editoraunicamp/docs/20pp_fundamentos_teoricos_e_pratico>. Acesso em: 09 nov. 2018.

CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). Codex Standard for Olive Oils, and Olive Pomace Oils, CODEX STAN 33 - 1981. Codex Alimentarius, Roma, Itália, rev. 2. 2003.

COSTA, A. C. **Alternativas para adubação de mudas de abacateiro “Quintal”**. 51 pág. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Pós-Graduação, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

DAIUTO, Regina E. et al. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate “Hass”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 417-424, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36n2/v36n2a18.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2018.

DANIELI, F. **O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia**. 48 pág. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ECIRTEC® Equipamentos e Acessórios Industriais Ltda. Disponível em: <<https://ecirtec.com.br/equipamentos/filtro-prensa-fpe-2510-ac-filtracao/>>. Acesso em: 25 out. 2018.

EMBRAPA. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18226/1/MANUALBOASPRATICAS_AGRICappcc.pdf>. Acesso em: 01 out. 2018.

ESTRADA, J. A. B. et al. **Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) em el cultivo de aguacate**. Medellín (Colômbia): Corpoica, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://issuu.com/terravocado/docs/manual_actualizacion_tecnologica_y_>. Acesso em: 28 set. 2018.

FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

FERNANDES, G. D. **Detecção de fraudes sofisticadas em azeite de oliva utilizando metodologias oficiais e marcadores moleculares de DNA**. 216 pág. Tese (Doutorado em

Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

FERRARI, Roseli Aparecida. Nota Científica: Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 1, p. 79, 2015.

FLOTTWEG® Separation Technology Disponível em:
<<https://www.flottweg.com/pt/aplicacoes/gorduras-oleos-biocombustiveis/oleo-de-abacate/>>. Acesso em: 25 out. 2018.

FRANÇA, Karoline B. et al. Peroxidação lipídica e obesidade: Métodos para aferição do estresse oxidativo em obesos. **GE Jornal Português de Gastreterologia**, v. 20, n.5, pág. 199-206, Out. 2013. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0872817813000507>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

FUMES, J. G. F. **Elaboração de pão com casca de abacate “Hass”: valor nutricional e aceitabilidade**. 93 pág. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

GAMA, Nogueira A. da. (Coord.) Fiscalização reprovou 59,7% das amostras de azeite de oliva. **Notícias Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária – MAPA**. Brasil, Abr. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/fiscalizacao-reprovou-59-7-das-amostras-de-azeite-de-oliva>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

GAYET, J. P. et al. 1995. Abacate para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.: FRUPEX, Brasília. 37p.

GRATT® Indústria de Máquinas Disponível em:
<<http://www.gratt.com.br/produto/1/decanter-e-tridecanter>>. Acesso em: 25 out. 2018.

HENNING, A. et al. **Manual de fitopatologia volume 2: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 1997. *E-book*. Disponível em:
<<http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/07-33-29-manualfitopatologia.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2018.

HOLBACH, J. M. **Obtenção de corante natural a partir de caroço de abacate (*Persea americana*)**. 42 pág. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

HORTIBRASIL. **Números do abacate**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura - CEAGESP, 2014. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/2016-06-03-10-49-48/1209-numeros-do-abacate.html>>. Acesso em: 05 out. 2018.

HORTIESCOLHA. **Programa de apoio a tomada de decisão do serviço de alimentação na escolha, aquisição, controle de qualidade e utilização de frutas e hortaliças frescas**. São Paulo: Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo e do Centro de Qualidade em

Horticultura - CEAGESP, [2018?]. Disponível em: <
<http://www.hortiescolha.com.br/hortipedia/produto/abacate>>. Acesso em: 29 set. 2018.

IAC. Instituto Agrônomo. **Abacate**. Campinas: Centro de Frutas, 1998. Disponível em: <
http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Abacate>. Acesso em: 21 out. 2018.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Produção Agrícola Municipal – PAM, 2017. Disponível em: <
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 20 out. de 2018.

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**. 82 pág. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2014.

KOLLER, O. C. Abacate: produção de mudas, instalação, manejo de pomares, colheita e pós-colheita. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 127-139, 2002.

LEONEL, S.; Sampaio, A. C. **Abacate: aspectos técnicos da produção**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista: Cultura Acadêmica Editora, 2008. *E-book*. Disponível em: <
https://issuu.com/livros-online.org/docs/abacate_aspectos_tecnicos>. Acesso em: 27 set. 2018.

LUDWIG D. G. **Diário com a natureza**. 2015. Disponível em: <
<http://denisegomesludwig.blogspot.com/2015/07/18-de-julho-abacateiro-abacate-fruta.html>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

MAGALHÃES, L. **DNA**. Toda Matéria: conteúdos escolares 2018 Disponível em: <
<https://www.todamateria.com.br/dna/>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MCCLEMENTS, Julian D.; DECKER, Éric A. Lipídeos. In: DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L.; FENNEMA, Owen R. **Química de alimentos de Fennema**. 4ª Edição. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

MELO, Nascimento M. L. de. et al. Caracterização físico química do caroço de abacate (*Persea americana, mill*). In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA – ENECT, Campina Grande. **Anais...** Campina grande: UEPB – Departamento de Química. pág. 1 – 10.

NETTO, C. G. Azeite de abacate atenua males causados pela obesidade, aponta tese. **Jornal da Unicamp**, Campinas, Jun. 2018. Disponível em: <
<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2018/06/05/azeite-de-abacate-atenua-males-causados-pela-obesidade-aponta-tese>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

NEVES, L. C. (Org.). In: NEVES, L. C. (Org.) **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. Londrina: EDUEL, 2009. pág. 299 a 300. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/cr/v46n4/1678-4596-cr-46-04-00747.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

OLIVEIRA, A. F. de. Óleo de abacate uma alternativa para o azeite de oliva. **Circular Técnica - EPAMIG**, Belo Horizonte, n. 114, pág. 1 – 4, Dez. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/rherc/Downloads/circular tecnica114.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

ORDONEZ, Juan A. et al. **Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos (vol. 1)**. Porto Alegre: Artmed, 2005. pág. 39.

PEREIRA, P. A. **Evolução da produção mundial e nacional de abacate**. 55 pág. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

RAMALHO SOBRINHO, R. **Fruticultura a cultura do abacate**. Belo Horizonte: Livraria Virtual Emater Almanaque do Campo, 2001. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Abacate%20EMATER.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2018.

REBOLLO, A. J.G.; BOTEJA, E. M.; CANSADO, A. O.; BLANCO, P.J.M.; BELLIDO, M.M.; SÁNCHEZ, A.F.; ARIAS, P.M; ALVAREZ, J.E.C. Effects of consumption of meat product rich in monounsaturated fatty acids (the ham from the Iberian pig) on plasma lipids. *Nutrition Research*, Tarrytown, v.18, p. 743-750, 1998.

ROCHA, R. H. C. et al. **Apostila de fruticultura geral**. Campina Grande: Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://issuu.com/geinesespinheiro/docs/cartilha_de_fruticultura>. Acesso em: 01 out. 2018.

ROCHA, T. E. S. **Composição de ácidos graxos e fitoesteróis em frutos de quatro variedades de abacate (*Persea americana*, mill)**. 85 pág. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

RODRIGUEZ AMAYA, Délia B.; KIMURA, Mieko; AMAYA FARFAN, Jaime. **Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. Brasília: MMA/SBF, 2008. *E-book*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_agrobio/_publicacao/89_publicacao09032009113306.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SOUZA, A. L. A. de. **Abacate e possíveis propriedades funcionais**. 25 pág. Artigo (Graduação em Nutrição) – Curso de Nutrição, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, C. R. F. **Propriedades nutricionais e funcionais do abacate**. 16 pág. Artigo (Graduação em Nutrição) – Curso de Nutrição, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

TACO, Tabela de Composição de Alimentos. **NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação**. 4ª Edição. Campinas: Unicamp, 2011. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. Óleo de abacate. In: ABACATE – cultura matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1992. p. 156-192.

TANGO, Shojiro J.; CARVALHO, Limonta C. R.; SOARES, Bernado N. 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n1/a07v26n1.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2018.

TORTUGAN® Máquinas Disponível em: <<http://www.tortuganmaquinas.com/produtos/despojpadeira-de-frutas-5>>. Acesso em: 25 out. 2018.

TURATTI, J. M.; GOMES, R.A.R.; ATHIÉ, I. Lipídeos: aspectos funcionais e novas tendências. Campinas: ITAL, 2002, 78p.

ANEXO 1 - FICHA TÉCNICA ÓLEO DE ABACATE EMPRESA DISTRIOL EXTRAÇÃO VEGETAL

**ANEXO 2 - FICHA TÉCNICA AZEITE DE AVOCADO EMPRESA JAGUACY
BRASIL**

ANEXO 3 - FICHA TÉCNICA ÓLEO DE ABACATE EMPRESA CAMPESTRE