



SILMARA JORGINA ALVES

**ESTUDO FÍSICO E QUÍMICO DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO
ÓLEO DA POLPA DE ABACATE (*Persea americana* Mill)**

INCONFIDENTES - MG

2018

SILMARA JORGINA ALVES

**ESTUDO FÍSICO E QUÍMICO DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO
ÓLEO DA POLPA DE ABACATE (*Persea americana* Mill)**

Projeto Final de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Emanuelle Morais de Oliveira
Co-orientadora: Mariana Borges de Lima
Dutra

INCONFIDENTES –MG

2018

SILMARA JORGINA ALVES

**ESTUDO FÍSICO E QUÍMICO DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO
ÓLEO DA POLPA DE ABACATE (*Persea americana* Mill)**

Data de aprovação: 18 de maio de 2018

Orientador (a): Emanuelle Morais de Oliveira
(IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes)

Primeiro Membro: Oswaldo Kameyama
(IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes)

Segundo Membro: Eduardo Oliveira Rodrigues
(IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes)

*Aos meus pais Silvana e Francisco por
encherem a minha vida com amor e
alegria.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por cuidar de mim e por me iluminar durante esta caminhada me dando força, disposição e fé para superar esse desafio.

Aos meus queridos pais, Silvana e Francisco, meus exemplos de vida, pelo amor, incentivo e compreensão. Se eu cheguei até aqui foi por tudo o que me ensinaram, algo que apenas pode ser aprendido com o amor e a paciência dos pais. Vocês são a minha força e meu alicerce, e é por vocês que vivo e consegui chegar até aqui!

Ao meu irmão, Leonardo, meu fiel amigo, pelo amor e amizade e por estar ao meu lado me apoiando, muitas vezes se comportando como irmão mais velho.

À minha orientadora e professora Emanuelle Oliveira, por ter confiado a mim este trabalho, sempre demonstrando paciência, dedicação e cuidado.

À minha co-orientadora Mariana Borges, pela paciência, por sempre demonstrar disposição em ajudar.

Ao Eduardo Rodrigues, por me auxiliar durante as análises no laboratório de solos, sendo sempre muito prestativo.

Aos demais professores, em especial à Oswaldo Kameyama, Flávia Rebello, Flávio Fernandes e Verônica Soares, os quais tenho profunda admiração pelos métodos de ensino.

Às minhas amigas Michele e Mariana, companheiras de classe, que durante essa jornada se tornaram minhas irmãs de coração. Obrigada pela amizade e companheirismo e por dividirem tantos momentos alegres comigo!

Aos demais colegas de sala, em especial à Abdiel, Ana Cristina e Luana, que se tornaram grandes amigos, os quais sempre levarei dentro do meu coração!

À minha amiga de infância Elaine Sofia, pelas palavras de apoio e motivação e por manter nossa amizade apesar da distância e da correria, sempre me alegrando com seu jeito divertido.

Aos meus amigos Taís, Valter e Romualdo, pelas conversas durante as idas e vindas à faculdade.

Ao IF Sul de Minas – Campus Inconfidentes, por me proporcionar a oportunidade de ser engenheira.

Às demais pessoas que durante essa jornada contribuíram de alguma forma para essa conquista.

Obrigada!!!

“Se se alguém disser que tudo vai dar errado apenas responda: se der errado, aprendo e se der certo te ensino!”

Autor desconhecido

RESUMO

O Brasil ocupa a nona colocação no ranking da produção mundial de abacate. Este fruto possui como principal característica o alto teor de óleo em sua polpa, viabilizando seu uso como matéria-prima na extração de azeite de abacate. O azeite de abacate tem chamado a atenção dos consumidores devido a sua composição em ácidos graxos da família ω -3, ω -6 e ω -9, fitoesteróis e antioxidantes. Entretanto, o produto é novo no país, não havendo uma legislação brasileira que regulamente o produto. Muitos métodos de extração foram propostos por muitos autores, contudo, nenhum deles foi totalmente aprovado. Um bom método de extração deve apresentar ótimo rendimento de extração e preservar as características químicas e sensoriais do azeite. O presente trabalho tem como objetivo avaliar diferentes métodos de extração do óleo da polpa de abacate: extração com solventes (etanol, hexano, clorofórmio e éter de petróleo) a partir da polpa úmida, extração por prensagem a frio através da polpa úmida e extração através de prensagem à frio da polpa desidratada em estufa a 50°C, a fim de descobrir qual método apresenta maior rendimento em extração de óleo e comparar o azeite obtido através do método com maior rendimento de extração através de análises químicas e sensoriais com azeites de abacate comerciais. Escolheu-se o método de prensagem a frio da polpa desidratada por fornecer maior rendimento em óleo, de 88,7% em relação ao teor de óleo total presente na polpa. O óleo obtido com esta extração apresentou 1,95% de acidez em ácidos graxos, 5,74 meqO²/Kg de peróxidos e 0,876% de insaponificáveis, diferindo de todas as amostras comerciais. Com relação aos parâmetros de cor, o azeite extraído apresentou valores de 10,736 para o parâmetro L*, 5,256 para o parâmetro a* e 18,852 para o parâmetro b*, apresentando diferença significativa de todas amostras comerciais. O azeite extraído diferiu estatisticamente das amostras comerciais apenas em relação ao atributo sabor. Possivelmente este atributo foi o que mais interferiu na intensão de compra da amostra E, sugerindo que novos estudos devem ser feitos a fim de melhorar as características sensoriais do azeite de abacate, principalmente no que se refere ao sabor. Concluiu-se que prensagem à frio da polpa desidratada a 50°C foi eficiente na extração de óleo presente na polpa de abacate e que novos estudos devem ser realizados a fim de melhorar a acidez do produto e o sabor.

Palavras-chave: Avocado, Prensagem, Solvente, Rendimento, Análise Sensorial

ABSTRACT

Brazil occupies the ninth place in the world avocado production ranking. The main characteristic of the fruit is the high oil content in its pulp, allowing its use as raw material in the extraction of avocado oil. Avocado oil has attracted the attention of consumers because of its composition in fatty acids of the family ω -3, ω -6 and ω -9, phytosterols and antioxidants. However, the product is new in the country, and there is no Brazilian legislation that regulates the product. Many extraction methods were proposed by many authors, however, none of them were fully approved. A good method of extraction must have excellent extraction yield and preserve the chemical and sensorial characteristics of oil. The present work has the objective to evaluate different methods of extraction of the oil of the avocado pulp: solvent extraction (ethanol, hexane, chloroform and petroleum ether) from the wet pulp, extraction by cold pressing through the wet pulp and extraction by cold pressing of the pulp dehydrated in an oven at 50 ° C, in order to find out which method has the highest yield in oil extraction and; to compare the oil obtained through the method with higher extraction yield through chemical and sensorial analyzes with commercial avocado oils. The cold pressing method of the dehydrated pulp was chosen because it provided a higher oil yield, 88.7% over the total oil content present in the pulp. The oil obtained with this extraction showed 1.95% acidity in fatty acids, 5.74 meqO₂ / kg of peroxides and 0.876% of unsaponifiables, differing from all commercial samples. Regarding the color parameters, the extracted oil showed values of 10.736 for the parameter L *, 5.256 for the parameter a * and 18.852 for the parameter b *, showing a significant difference of all commercial samples. The extracted oil differed statistically from the commercial samples only in relation to the flavor attribute. Possibly this attribute was the one that most interfered in the purchase intention of sample E, suggesting that further studies should be done to improve the sensorial characteristics of avocado oil, especially with regard to flavor. It was concluded that cold pressing of the dehydrated pulp at 50 ° C was efficient in extracting oil present in the avocado pulp and that further studies should be carried out in order to improve the acidity of the product and the taste.

Keywords: Avocado, Pressing, Solvents, Yield, Sensory Analysis

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 OBJETIVO GERAL	3
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 ABACATE.....	4
2.2 AZEITE DE ABACATE	7
2.2.1 Ácidos graxos.....	7
2.2.2 Insaponificáveis.....	8
2.2.3 Vitamina E.....	10
2.3 EXTRAÇÃO.....	10
2.3.1 Prensagem mecânica	12
2.3.2 Extração por solvente	13
2.3.3 Centrifugação da polpa.....	13
2.3.4 Extração enzimática	13
2.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE DO AZEITE DE ABACATE.....	14
3. METODOLOGIA.....	15
3.1 OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA.....	15
3.1.1 Umidade	15
3.1.2 Matéria Graxa.....	15
3.2 MÉTODOS DE EXTRAÇÃO	15
3.2.1 Extração com solvente a partir da polpa úmida	16
3.2.2 Prensagem da polpa úmida.....	16
3.2.3 Prensagem da polpa previamente desidratada.....	16
3.4 ESCOLHA DO MÉTODO	16
3.3 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS COMERCIAIS E ESTUDO DOS RÓTULOS.....	17
3.4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA	17
3.4.1 Índice de Acidez.....	17
3.4.2 Índice de Peróxidos	18
3.4.3 Matéria Insaponificável.....	18
3.4.4 Cor.....	19
3.5 ANÁLISE SENSORIAL	19
3.5.1. Teste de aceitação.....	20
3.5.2. Intenção de Compra	20

4. ANÁLISE DE DADOS	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA POLPA.....	22
5.2 ESCOLHA DO MÉTODO	23
5.3 RENDIMENTO DA EXTRAÇÃO	25
5.4 ESTUDOS DAS AMOSTRAS COMERCIAIS	26
5.5 CARACTERIZAÇÃO DOS ÓLEOS	28
5.5.1 Caracterização Química	28
5.5.2. Cor.....	29
5.6 ANÁLISE SENSORIAL	31
5.6.1 Teste de aceitação.....	31
5.6.2 Intenção de compra	32
6. CONCLUSÕES	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill), originário da América Central é cultivado em diversos países, como México, República Dominicana, Colômbia, Peru, Indonésia, entre outros (ROCHA, 2008 e ZÜGE, 2015). Segundo (IBGE, 2015), o México é o maior produtor deste fruto, enquanto o Brasil ocupa a nona colocação no ranking da produção mundial. A preferência da planta ao clima tropical e subtropical foi um dos fatores decisivos na adaptação do fruto no Brasil. Existe um potencial para o aumento da produção de abacate no país devido às novas tecnologias de melhoramento genético, manejo e principalmente devido a divulgação dos benefícios do fruto à saúde, o que aumentou a demanda de produção nas fazendas (MORAES, 2014 e PEREIRA, 2015).

O componente em maior porcentagem presente na polpa do abacate são os lipídios totais, podendo atingir de 5 a 35% da composição da polpa, dependendo da variedade. Da matéria graxa destaca-se os ácidos graxos monoinsaturados, estando em maior quantidade o ácido oleico, correspondendo a 60% da fração lipídica. Também estão presentes compostos os insaponificáveis, em quantidades entre 1 e 4%, dos quais se destaca o β -sisterol (ROCHA, 2008; SILVA, 2011; ABAIDE, 2016).

O abacate é muito versátil, podendo ser consumido de várias formas, seja *in natura*, em pratos salgados ou doces (ROCHA, 2008). Recentemente, a procura por alimentos processados derivados desse fruto aumentou, entre eles o azeite de abacate. Este produto pode ser inserido puro na alimentação, como o azeite de oliva, ou ser utilizado na formulação de outros produtos afim de aumentar o valor nutricional.

A procura por novos métodos de extração do azeite do abacate motivou o aumento de estudos que procuram novas e diferentes metodologias de extração com elevado rendimento e à baixo custo, sem alterar a composição e as características físico-químicas do azeite. Dentre

os métodos estudados tem-se a prensagem mecânica, centrifugação, extração enzimática, uso de solventes, entre outros (BUOSI, 2013).

O processo de extração deve manter as características físico-químicas e sensoriais do óleo. Reações de oxidação e de hidrólise podem acontecer durante o processo, liberando ácidos graxos livres, peróxidos e compostos secundários (álcoois, cetonas e ésteres) (FENNEMA et al., 2010), o que pode comprometer a estabilidade de outros componentes como a vitamina E. As análises físico-químicas dão uma ideia do estado de conservação do óleo, podendo indicar a influência do processo de extração sobre a estabilidade do produto.

O azeite de abacate já é bastante produzido e comercializado em países que se destacam na produção do fruto, como o México. Porém, no Brasil são poucas as indústrias que processam o fruto com a finalidade de obter o azeite, além de que o produto ainda não foi amplamente divulgado entre os consumidores brasileiros. Entretanto, é um produto com grande potencial de produção no país, pois tem-se matéria-prima disponível em quantidade elevada e com produção em praticamente em toda época do ano. Além disso, hoje há uma preocupação por parte dos consumidores com a saúde o que faz com que estes busquem por alimentos que exerçam alguma função benéfica ao organismo (DANIELI, 2006; OLIVEIRA, 2011).

1.1 JUSTIFICATIVA

A cultura do abacateiro no Brasil rende uma produção de aproximadamente 180.000 toneladas por ano (IBGE, 2015). Atualmente, já existem milhares de variedades do fruto no país, permitindo a produção durante o ano todo. Portanto, o fruto pode ser encontrado em grandes quantidades e a baixo preço, com pico de produção entre os meses de maio a abril.

O abacate é um fruto altamente perecível e acaba deteriorando nas prateleiras dos supermercados antes de serem adquiridos pelos consumidores. Além disso, muitos frutos acabam sendo rejeitados no momento da compra por estarem fora dos padrões desejados em relação a tamanho e forma. Esses fatores levam à necessidade de destina-los ao processo industrial, a fim de diminuir o desperdício de matéria-prima, e, conseqüentemente, disponibilizar outros produtos aos consumidores.

O azeite de abacate pode ser uma alternativa ao consumo do azeite de oliva, produzido em baixa quantidade no Brasil. Desta forma é possível ter um produto nacional em quantidade e qualidade, com propriedades nutricionais tão boas quanto o azeite de oliva.

1.2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar diferentes formas de extração do óleo da polpa de abacate (*Persea americana* Mill).

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desse estudo foram:

- Extrair o azeite de abacate através dos seguintes métodos de extração: extração com solventes a partir da polpa úmida, prensagem a frio da polpa úmida e prensagem a frio da polpa previamente seca;
- Definir o melhor processo de extração do azeite de abacate através do rendimento;
- Avaliar as características físico-químicas e sensoriais de azeites de abacate comerciais e do óleo obtido a partir do método de extração com melhor rendimento e compara-los a partir dos resultados;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ABACATE

O abacate, *Persea americana* Mill, pertencente à família *Lauraceae* é originário de uma ampla área da América Central que segue desde o México até a Guatemala, através da costa do Pacífico. Sua planta possui uma ampla adaptação, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. Atualmente, o fruto é encontrado em países como os Estados Unidos, México, Indonésia, Brasil, Colômbia, Venezuela, entre outros (ROCHA, 2008; ZÜGE, 2015).

São conhecidas três espécies botânicas de abacate: a Mexicana (*Persea americana* var. *Drymifolia*), a Guatemalense (*Persea nubigena* var. *Guatemalensis*) e a Antilhana (*Persea americana* var. *Americana*), existindo entre elas diferentes características morfológicas e condições de adaptação ao clima, ao frio e à salinidade. As árvores de abacate da espécie Mexicana são originárias do México, os da espécie Guatemalense são da Guatemala e Honduras e os da espécie Antilhana da Colômbia. Com o passar do tempo, as três espécies foram inseridas por toda a extensão do Brasil. A hibridização entre as espécies deu origem a uma quantidade enorme de variedades. O híbrido entre as espécies Antilhana e Guatemalense deu origem a variedade Fortuna. A variedade Hass é um híbrido entre as cultivares Guatemalense e Mexicana. Algumas outras variedades existentes são Linda, Wagner, Prince, Geada, Quintal e Ouro Verde (SILVA, 2011; ZÜGE, 2015; ABAIDE, 2016). As possibilidades de hibridização permitem que o abacateiro se adapte a diversas condições endofoclimáticas. A espécie mexicana é resistente ao frio, a espécie antilhana prefere regiões tropicais e a espécie guatemalense se adapta a condições intermediárias e solos salinos (OLIVEIRA, 2011).

Os frutos de abacate são climatérios, atingindo a sua maturação completa após a colheita, etapa em que o metabolismo e a taxa respiratória aumentam (ROCHA, 2008). Eles devem ser colhidos no estágio de máximo desenvolvimento, podendo ser verificado através da porcentagem de matéria seca. O teor de óleo na polpa aumenta proporcionalmente à maturação,

enquanto a umidade diminui. O fruto pode permanecer imaturo por um longo tempo desde que o pedicelo esteja sadio, sem presença de fungos ou ferimentos. Devem ser estocados na câmara de estocagem com condições controladas para o controle das alterações fisiológicas e bioquímicas, como a produção de etileno e gás carbônico, gases responsáveis pela aceleração do metabolismo. Donadon (2009) avaliou a influência da combinação tempo/temperatura a as alterações causadas no metabolismo de diferentes variedades de abacate. O autor chegou à conclusão que o armazenamento ideal em câmara fria está entre temperaturas 10 e 15°C por quinze dias, fazendo que o abacate tenha uma vida útil após estocagem de 15 a 20 dias, dependendo da variedade. Desta forma, impede-se grandes perdas de matéria-prima e garante-se a padronização da maturação entre os frutos. Devido a essas características, o controle pós-colheita é fundamental para o aumento da vida útil do fruto durante o estoque (DANIELI, 2006; ROCHA, 2008; BUOSI, 2013; PEREIRA, 2015; ABAIDE, 2016).

As novas tecnologias de pós colheita, reduções de barreiras comerciais, aumento da demanda do consumo devido a divulgação de seus benefícios a saúde e aumento de incentivos tornou possível que o mercado externo do abacate crescesse (SILVA, 2011). A produção mundial de abacate ocupa uma área de 423 mil ha e está em torno de 3,5 milhões de toneladas. Em 2015, o Brasil produziu 180.636 toneladas de abacate em uma área de 10.354 hectares, ocupando a nona colocação no ranking de produção mundial deste fruto (IBGE, 2015).

Em todo o território brasileiro é possível encontrar um grande número de variedades de abacateiro, com composições químicas muito distintas (OLIVEIRA, 2011). Apesar de seu valor nutritivo, o fruto é bastante calórico. De forma geral, cada 100 g de fruta contém 180 calorias, das quais 85 % são provenientes de gordura (SILVA, 2011). Pode atingir de 5 a 35 % de óleo na polpa, além de possuir teores de 1 a 2% de proteína e 3 a 8% de açúcar, sendo considerado, portanto, um dos alimentos mais completos. O abacate também é uma fonte de fibras, chegando a 5,2 g por 100 g, das quais 75% são solúveis e 25 % são insolúveis. Deve-se ressaltar a diversidade de sais minerais e vitaminas em sua composição e a presença de esteróis, álcoois, caroteno e tocoferóis (SILVA, 2011; BUOSI, 2013). Na Tabela 1 e 2 é possível observar como a composição centesimal altera entre diferentes variedades e diferentes locais de produção.

Em todo o mundo, a forma de consumo desse fruto é feita de variadas formas. Em alguns países como o México, o fruto é utilizado em pratos típicos salgados, como o guacamole, sopas e saladas. No Brasil e outros países, o abacate é consumido como sobremesa acompanhado com açúcar, creme, mel e licores ou na forma de vitaminas e sorvetes. Também

tem aumentando o consumo de abacate em produtos processados, alternativa que permite que este fruto esteja disponível em países onde não possui esta cultura. O fruto desta forma já é consumido em países da América do Sul e na Espanha (ROCHA, 2008; SILVA, 2011; ZÜGE, 2015). O abacateiro pode ser produzido em todas as regiões do país e ainda apresenta vantagens de produzir grande quantidade de óleo por área plantada, aproveitamento de terrenos com topografia mais acidentada, versatilidade agrícola, perenidade da planta, e pode ser produzido em toda região do país (DANIELI, 2006; BUOSI, 2013).

Tabela 1: Variação da composição centesimal em abacates da mesma variedade produzidas em diferentes locais do país

Determinações	Variedade Fortuna ¹ (FARIA, 2012)	Variedade Fortuna ² (ABAIDE, 2016)	Variedade Fortuna ³ (ZÜGE, 2015)
Umidade	86,00	72,10	76,94
Proteína	0,73	1,20	0,97
Matéria graxa	6,30	15,60	13,88
Carboidratos	6,58	-	-
Cinzas	0,41	0,68	0,87
Fibras	-	-	-

Frutos foram coletados em: ¹ São José do Rio Preto – SP; ² Santa Maria – RS; ³ Curitiba-PR.

Fonte: Adaptado de Faria (2012), Abaide (2016) e Züge (2015).

Tabela 2: Variação da composição centesimal em abacates de diferentes variedades

Determinações	Hass (ZÜGE, 2015)	Fuerte (FERRARI, 2015)	Variedade Margarida (ZÜGE, 2015)
Umidade	67,19	72,22	79,12
Proteína	2,36	1,47	1,19
Matéria graxa	22,39	15,07	14,05
Carboidratos	-	5,65	-
Cinzas	1,38	1,59	0,77
Fibras	-	-	-

Fonte: Adaptado de Züge (2015) e Ferrari (2015)

Muitas das variedades cultivadas no Brasil contêm quantidades significantes de óleo em sua polpa. A matéria-prima está disponível o tempo todo: as variedades mais ricas em óleo

produzem no período de julho a novembro, enquanto as variedades com uma quantidade de óleo menor produzem entre os meses de janeiro e julho. O pico da safra acontece entre março e abril, época em que o preço da fruta atinge valores muito baixos em consequência do grande volume produzido (DANIELI, 2006).

2.2 AZEITE DE ABACATE

A utilização da polpa de abacate como matéria-prima para a produção de óleo apresenta perspectivas no Brasil. O óleo obtido a partir da fruta do abacate possui propriedades físico-químicas semelhantes ao óleo de oliva, principalmente pela composição de seus ácidos graxos, destacando o ácido oleico. O óleo de oliva é um produto altamente consumido no país, porém de origem importada, e o óleo de abacate possui forte potencial para substituí-lo. O azeite deste fruto possui uma rica composição de ácidos graxos, insaponificáveis e vitaminas lipossolúveis (DANIELI, 2006).

No México, Chile, Espanha e Nova Zelândia o azeite de abacate já é produzido destinado para o consumo humano. No Brasil ainda à carência do produto do mercado, além da falta de conhecimento do produto pelos consumidores. Grande parte da produção é destinada às indústrias farmacêuticas e cosmética, devido à grande concentração de matéria insaponificável que dão ao óleo propriedades cosmetológicas (OLIVEIRA, 2011).

2.2.1 Ácidos graxos

O óleo de abacate possui sua composição ácidos graxos (BUOSI, 2013), sendo rico principalmente em ácido oleico, uma ácido graxos monoinsaturado. Do total dos ácidos graxos, aproximadamente 60% são ácido oleico (18:1 n-9), 20 % de ácido palmítico, 10 % de ácido linoleico (18:2, n-6), 5% de ácido palmitoleico (16:1, n-9) e 0,5 % de ácido esteárico (18:0) (ROCHA, 2008; ZÜGE, 2015), variando de acordo com a variedade e condições de cultivo, como pode ser observado na Tabela 3. O ácido linoléico é o mais importante ácido graxo da série ω -6, o ácido linolênico é representante da família ω -3 e o ácido oleico é representante da família ω -9 (DANIELI, 2006). Esses ácidos graxos parecem apresentar efeitos benéficos para a saúde do consumidor em relação à prevenção de doenças cardiovasculares (MASSAFERA, 2010).

A maior parte dos lipídios do abacate é monoinsaturada. Esse tipo de gordura diminui reduz os níveis de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e de triglicérides, mantendo

as concentrações de lipoproteínas de alta densidade (HDL), o que diminui o risco de doenças cardiovasculares (DANIELI, 2006; ABAIDE, 2016).

Tabela 3: Conteúdo de ácidos graxos presentes no azeite de diferentes variedades de abacate e no azeite de oliva

% ácidos graxos	Margarida ¹	Hass ²	Fuerte ³	Fortuna ³
Mirístico	0,13	-	-	1,15
Palmítico	22,74	8,21	11,49	20,73
Palmitoléico	3,92	8,45	9,86	11,25
Esteárico	1,07	0,34	0,22	0,15
Oleico	55,81	74,64	56,64	50,30
Linoleico	15,30	14,48	14,19	13,49
Linolênico	1,03	3,93	2,45	1,76

Fonte: Adaptado de Danielli (2006)¹, Oliveira (2011)² e Massafra (2010)³.

Salgado (2008) avaliou durante sessenta dias a influência do consumo de abacate da variedade Hass nos níveis séricos de colesterol total, HDL e LDL colesterol, triglicérides, colesterol hepático e excretados de ratos hipercolesterolêmicos. Ao final do período a dieta com 15% de abacate mostrou maior efetividade em reduzir os níveis de colesterol total, HDL e LDL em comparação com o controle. A dieta com 5 % de abacate foi a mais eficiente na excreção de colesterol e foi a que mais influenciou os níveis de triglicérides e colesterol hepático, independente do tempo de análise.

2.2.2 Insaponificáveis

Do conteúdo total de insaponificáveis no abacate, os esteróis são o grupo predominante. O β -sitosterol, está presente em cerca de 80 % dos esteróis presentes. Também são encontrados, em menores quantidades, o campesterol, estigmasterol e colesterol (DANIELI, 2006; ABAIDE, 2016).

Estudos recentes concluíram que os esteróis são capazes de alterar positivamente as taxas de colesterol. Esses componentes apresentam estrutura química semelhante ao colesterol, diferindo somente em seus comprimentos de cadeia lateral, fato que explica a capacidade destes compostos em reduzir o colesterol (MOREAU et al., 2002). A Tabela 4 apresenta a composição de esteróis em três variedades de abacate.

Matvienko et al. (2002), realizou um estudo randomizado, que mostrou que o consumo de 1,3 gramas de β -sitosterol ao dia, durante 30 dias reduziu em até 14,6% o LDL-colesterol no plasma de estudantes do sexo masculino moderadamente hipercolesterolêmicos, que é explicado pelo fato de os fitoesteróis terem papel preventivo na redução do colesterol plasmático. Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2001), a ingestão de 3-4 g/dia de fitoesterós promove de 10 a 15% de redução do nível de LDL colesterol. Devido a composição semelhante dos fitoesteróis com o colesterol, ocorre uma competição no organismo humano, impedindo a absorção de colesterol (ROCHA, 2008). Unlu et al. (2004) mostrou em seu estudo que a adição do óleo de abacate em saladas aumentou a absorção de luteína e α e β -carotenos.

Tabela 4: Compostos presentes na fração esterólica do óleo de abacate, em g/100g de esteróis totais.

Esteróis	Var. Margarida (DANIELI, 2006).	Fortuna (ROCHA,2008)	Fuerte (ROCHA,2008)
Colesterol	0,3	1,28	2,10
Campesterol	6,6	5,00	14,25
Stigmasterol	1,5	1,65	4,35
Beta-sitosterol	71,8	44,85	207,21
Delta-5-avenasterol	7	-	-
Sitostanol	6	-	-
Clerosterol	13,4	-	-
Campestanol	0,7	-	-
Outros	2,7	-	-

Fonte: Adaptado de Danieli (2006) e Rocha (2008).

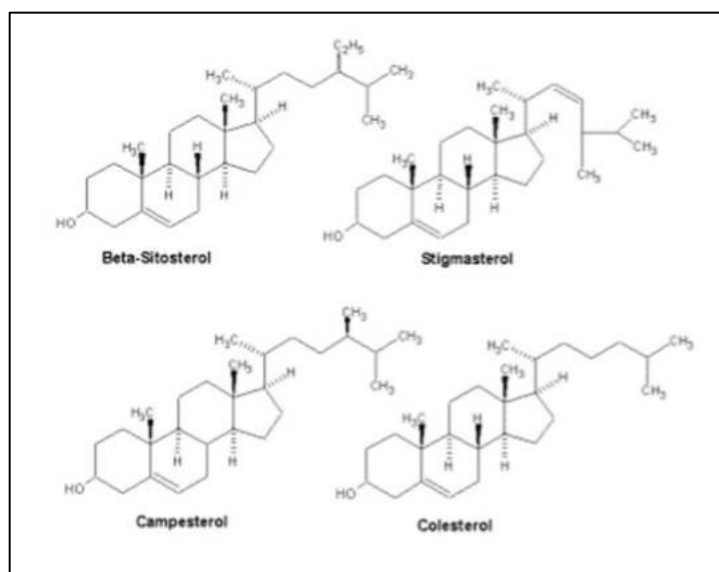


Figura 1: Estrutura química dos fitoesteróis mais comuns e do colesterol

2.2.3 Vitamina E

A vitamina E é um potente antioxidante da família dos tocoferóis, e atuam evitando a propagação da oxidação de radicais livres de lipídios insaturados e ácidos graxos (SANTOS, 2014), pois fornecem átomos de hidrogênio, impedindo que as reações em cadeia de oxidação se propaguem no organismo. A vitamina E também exerce função moduladora nos componentes inflamatórios e imunes da função imunológica (DANIELI, 2006). A deficiência dessa vitamina aumenta os componentes da resposta inflamatória e suprime os da resposta imune.

DANIELI (2006) encontrou um teor de 6,04 mg de α -tocoferol no óleo de abacate proveniente da variedade margarida. Segundo o autor, esta quantidade atende a 60 % da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de um adulto, recomendada pela Resolução nº269, de 22 de setembro de 2005, podendo ser considerado um alimento rico em vitamina E, segundo a Portaria nº27, de 13 de janeiro de 1998, que regulamenta alimentos considerados ricos.

2.3 EXTRAÇÃO

Existem vários processos para a produção de óleo de abacate, os quais envolvem a extração a partir da fruta utilizando solventes, prensagem mecânica, a centrifugação e extração enzimática (BUOSI, 2013) aliados a diferentes tratamentos da polpa. Alguns estudos realizados podem ser observados na Tabela 5. Estes trabalhos têm em busca métodos eficientes em relação ao rendimento e que preservem mais a composição natural do óleo (ZÜGE, 2015), porém nenhum foi totalmente aprovado.

No processo de extração do óleo de abacate, duas variáveis são determinantes no rendimento final da extração: o teor de umidade e o teor de óleo na polpa. Geralmente as variedades com maior teor de óleo são aquelas com menor teor de umidade (ABAIDE, 2016). Devido a umidade da polpa, muitas vezes se torna necessário a aplicar a polpa de abacate um tratamento para facilitar a saída do óleo. Segundo Faria (2012), as principais características a serem avaliadas na polpa de abacate destinada ao processo de extração de azeite são a umidade e teor de lipídios, por determinarem diretamente o rendimento final. Segundo o mesmo autor, além de afetar o rendimento de extração, a elevada umidade confere alta perecibilidade à matéria-prima.

A importância de se avaliar o processo de extração e o pré-tratamento aplicado a polpa está no fato de o processo influenciar diretamente nas características químicas do óleo,

como teor de compostos voláteis, índice de acidez, teor de fosfolipídios, insaponificáveis, perfil de ácidos graxos e compostos bioativos (y 2015).

Tabela 5: Estudos relacionados a diferentes métodos de extração do óleo de abacate

Método/Solvente	Parâmetros avaliados	Rendimento de óleo	Referência
Extração com solventes (metanol:clorofórmio)	Composição de ácidos graxos e insaponificáveis	37,35% da polpa seca	Gutierrez (1976)
Extração com solvente (éter de petróleo)	Composição de ácidos graxos e insaponificáveis	35,29% da polpa seca	Gutierrez (1976)
Extração com solvente (acetona)	NA	NA	Curiel (1985)
Extração enzimática	Influência da temperatura e na concentração da polpa no rendimento	Até 73,8% da quantidade total de óleo	Buenrostro; Lopez; Munizaga (1987)
Centrifugação	pH, temperatura e concentração de sal	56,6 – 72,7% da quantidade total de óleo	Werman; Neeman (1986)
Calor e centrifugação	Temperatura, pH, concentração de polpa, velocidade de centrifugação, adição de sal	Até 80% em relação a quantidade total de óleo	Bizimana; Breene; Csallany (1993)
Extração por micro-ondas	Índice de refração, iodo, saponificação, acidez, ponto de fumaça, viscosidade, cor, ácidos graxos, compostos voláteis e outros	Até 65,2% da polpa seca	Ortiz-Moreno et al (2003)
Extração com solvente	Índice de refração, iodo, saponificação, acidez, ponto de fumaça, viscosidade, cor, ácidos graxos, compostos voláteis e outros	Até 54 % da polpa seca	Ortiz-Moreno et al (2003)
Extração por micro-ondas	Microestrutura da polpa	67% na polpa seca	Ortiz-Moreno et al (2004)
Extração com solvente	Microestrutura da polpa	59 % na polpa seca	Ortiz-Moreno et al (2004)
Centrifugação	Formação de ácidos graxos trans	38,8% da quantidade total de óleo	Ortega et al (2011)
Extração com solvente (hexano extração a frio)	Formação de ácidos graxos trans	58 % da quantidade total de óleo	Ortega et al (2011)
Extração com solvente (hexano extração a quente)	Formação de ácidos graxos trans	78 % da quantidade total de óleo	Ortega et al (2011)
Extração com solvente (metanol)	Influência do tempo e da temperatura no rendimento	14,74% na polpa seca	Galvão et al. (2013)
Extração com solvente (etanol)	Influência do tempo e da temperatura no rendimento	66,54% na polpa seca	Galvão et al. (2013)
Prensagem a frio	Compostos bioativos	24,83 – 33,21% na polpa seca	Santos et al. (2014)
Extração com solvente (éter de petróleo)	Compostos bioativos	45,20 – 56,68% na polpa seca	Santos et al. (2014)
Micro-ondas + prensagem	Estabilidade oxidativa, ácidos graxos e termogravimetria	55,7% da polpa seca	Santana et al. (2015)
Prensagem (polpa seca em estufa 60°C ou 45°C + enzima)	Estabilidade oxidativa, ácidos graxos e termogravimetria	61,2 e 50,4% da polpa seca	Santana et al. (2015)

Extração com solvente – éter de petróleo (polpa seca em estufa a 60°C + enzima)	Estabilidade oxidativa, graxos e termogravimetria	ácidos	55,8 e 44,2% da polpa seca	Santana et al. (2015)
Extração com solvente – etanol (polpa seca em estufa a 60°C)	Estabilidade oxidativa, graxos e termogravimetria	ácidos	44,2% da polpa seca	Santana et al. (2015)

Fonte: Züge (2015)

2.3.1 Prensagem mecânica

Geralmente este tipo de extração é utilizado em matérias-primas com um teor de óleo acima de 20%. As prensas parafuso são bastante utilizadas na expulsão de óleo de amendoim e da semente de algodão. Para utiliza-las na extração do óleo de abacate deve-se secar o fruto antes de ser prensado, pois devido a alta umidade a polpa não apresenta resistência à pressão da presa. O produto extraído por prensagem mecânica normalmente é chamado de óleo prensado à frio. Neste modelo de extração, o óleo recebe a uma pressão gradualmente crescente. O uso dessa extração combinada a centrifugação já foi bastante utilizado para extração de óleo de abacate por vários anos (BUOSI, 2013).

Santos et al. (2014) realizou prensagem da polpa de abacate Fortuna previamente desidratada. As polpas foram desidratadas de três formas: em estufa a 40, 70 °C e liofilizadas, até atingir umidade de 5 a 6%. Com relação a polpa seca, obteve-se um rendimento entre 25-33%. Ele observou que a prensagem da polpa liofilizada levou a rendimentos maiores do que as polpas secas em estufas. Em relação ao efeito no tratamento da polpa na composição de esteróis, o autor percebeu que nenhum processo de secagem apresentou influência significativa na composição do óleo.

Santana et al (2011) estudou o efeito do pré-tratamento (polpa batida em liquidificador e polpa macerada com o garfo) na extração de abacates da variedade Hass. As polpas foram desidratadas em estufa a 60 °C posteriormente levadas à prensa. O autor obteve rendimentos de 31% e 35%, para polpa batida e amassada, respectivamente. Ele concluiu também que os óleos provenientes de polpa batidas apresentaram melhores valores de índice de acidez e de estabilidade oxidativa.

Segundo Gutierrez (1976) a secagem do material em estufa a 70°C não afeta a composição de ácidos graxos do abacate, o que sugere a presença de antioxidantes que evitam a oxidação de ácidos graxos.

2.3.2 Extração por solvente

É o método considerado o mais comum de extração de óleo de abacate. Usualmente utiliza-se o hexano como solvente de extração devido a sua alta estabilidade, baixa perda por evaporação, baixa corrosividade, baixo custo, facilidade de recuperação, pouco resíduo gorduroso, melhor odor e sabor dos produtos extraídos. Para aumentar a eficiência desse método é necessário realizar a ruptura da parede celular da matéria-prima, deixando-a mais porosa, aumentando o contato de solvente com o óleo (BUOSI, 2013).

Züge (2015) realizou a extração do óleo da polpa de abacate liofilizada com etanol utilizando 6 tratamentos com solventes: extração tripla com etanol, extração tripla com acetona, hexano, metanol:clorofórmio e metanol:clorofórmio seguido de acetona. O tratamento com maior rendimento de extração de óleo foi o tratamento com metanol:clorofórmio seguido de acetona, com um rendimento de 52%, porém esse tratamento extraiu uma quantidade de 1,09% de fosfolípidios, componentes responsáveis por deixarem óleo com característica de formar emulsões em água.

2.3.3 Centrifugação da polpa

Durante o processo de centrifugação, a polpa do abacate é aquecida e batida juntamente com água, até que o óleo comece a separar. A pasta é bombeada para uma centrífuga, equipamento onde o óleo é separado dos sólidos e da água. Atualmente a centrifugação consiste em uma tendência nas indústrias de azeite, as quais estão adaptando suas unidades de processamento de forma a se adequar aos parâmetros do azeite de abacate (BUOSI, 2013), já que a centrífuga viabiliza a utilização de outras matérias-primas (FERRARI, 2015).

Ferrari (2015) estudou em seu trabalho a qualidade do óleo de abacate extraído por centrifugação. A polpa recebeu como pré-tratamento adição de água de água na mesma proporção e aquecimento a 50°C.

2.3.4 Extração enzimática

O uso de enzimas no processo de extração de óleos é uma técnica relativamente nova. Para esse tipo de extração utiliza-se enzimas alfa-amilase e uma mistura de protease e celulase com ação protease (BUOSI, 2013).

Abreu e Pinto (2009) utilizou um complexo enzimático de carboidrases (Viscosyme L) e comparou os resultados com a extração com solvente orgânico. O autor utilizou 1000 ppm

de enzima, a 30°C a 150 rpm de agitação e diferentes relações de substrato: água e tempo de incubação. O maior rendimento foi obtido com o tempo de 3 h de incubação e diluição de polpa:água de 1:3. O processo apresentou um rendimento de 92,76% do teor de óleo total presente na polpa.

2.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE DO AZEITE DE ABACATE

No Brasil legislação brasileira não impõe parâmetros de identidade e qualidade para o óleo de abacate. A Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, estabelece o regulamento técnico para óleos vegetais, sem fazer nenhuma alegação específica para o óleo de abacate. Os parâmetros para o azeite de oliva, apresentados (Tabela 6) podem ser utilizados como padrão devido a semelhança dos dois azeites em composição. Esses parâmetros são de grande importância na classificação caracterização de óleos vegetais. Eles indicam possíveis alterações nos triacilglicerídeos, como reação e oxidação e de hidrólise, que podem ocorrer durante toda a cadeia de produção do azeite (SILVA *et al*, 2014).

Tabela 6: Características físico-químicas do azeite de oliva

Características físico-químicas	Limite
% AGL	máximo de 0,8 g 100g ⁻¹
Índice de peróxidos	máximo 20 meq kg ⁻¹
Teor de matéria insaponificável	1,5 %

Fonte: Brasil (2005)

3. METODOLOGIA

3.1 OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

Abacates da variedade Margarida foram adquiridos na região de Inconfidentes – MG, descartando os frutos com injúrias e estágio de maturação avançada. A variedade foi escolhida devido a sua disponibilidade na região. Os abacates foram armazenados à temperatura ambiente até completar sua maturação, verificada quando o fruto cedia à pressão dos dedos.

A polpa foi separada das cascas e caroços seguindo para o congelamento a - 2 °C (± 1 °C) em congelador até o início do processo de extração. Foram coletadas 5 amostras da polpa, as quais foram utilizadas para a determinação da umidade e matéria graxa.

3.1.1 Umidade

Os teores de umidade da polpa de abacate foram determinados pelo método gravimétrico 012/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Este método consiste na evaporação da água em estufa à temperatura de 105 °C até peso constante.

3.1.2 Matéria Graxa

O extrato etéreo determinado por meio do método 032/IV IAL (2008), consistiu na utilização de um solvente orgânico (Éter Etílico) com auxílio de um aparelho tipo Soxhlet – MARCONI – modelo MA117/6/800 para extrair a fração lipídica.

3.2 MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Foram feitos testes com três diferentes métodos de extração, a fim de escolher aquele com melhor rendimento em óleo.

3.2.1 Extração com solvente a partir da polpa úmida

A extração do óleo com solvente foi feita conforme descrito por (ZÜGE, 2015). A polpa de abacate foi batida em liquidificador, a fim de diminuir as partículas e aumentar o contato da polpa com o solvente. Os solventes utilizados foram éter de petróleo, hexano, etanol e clorofórmio, escolhidos por terem característica relativamente apolar. Em um béquer, foram colocados 20 g de polpa *in natura* juntamente com 100 mL de solvente. A polpa permaneceu em contato com o solvente durante 24 horas. Posteriormente a mistura foi filtrada e o solvente foi evaporado. Calculou-se o rendimento de cada extração.

3.2.2 Prensagem da polpa úmida

A polpa *in natura* (20 g) foi levada à prensa marca Solab, modelo SL-10, onde foi aplicada uma pressão de 1000 KgF. Adaptou-se à prensa uma membrana de tecido com o intuito de facilitar a separação do óleo da polpa.

3.2.3 Prensagem da polpa previamente desidratada

A polpa de abacate (20g) foi macerada com garfo e disposta em bandejas de alumínio, sendo posteriormente desidratadas em estufa sem circulação de ar à 50°C, até atingir umidade entre 5-6%. Em seguida, foi levada à prensa hidráulica marca Solab, modelo SL-10, a uma pressão de 6000 KgF. Adaptou-se à prensa uma membrana de tecido com o intuito de facilitar a separação do óleo da polpa. O óleo permaneceu em repouso por 12 horas para que as partículas sólidas decantassem; posteriormente o óleo filtrado em papel filtro, a fim de eliminar qualquer resíduo sólido de polpa. Calculou-se o rendimento da extração.

3.4 ESCOLHA DO MÉTODO

A partir dos rendimentos obtidos escolheu-se o método que forneceu maior rendimento de óleo. O método escolhido foi feito novamente, realizando 5 repetições. A amostra extraída escolhida para a continuação dos experimentos foi chamada de amostra E.

O rendimento (R) foi calculado conforme é mostrado nas equações 1 e 2:

$$R \text{ (em relação a polpa úmida)} = \frac{\text{Massa do óleo extraído}}{\text{Massa inicial da polpa}} \quad \text{(Equação 1)}$$

$$R \text{ (em relação ao teor total de óleo)} = \frac{\text{Massa do óleo extraído}}{\text{Massa inicial da polpa} \times \text{extrato etéreo}} \quad (\text{Equação 2})$$

3.3 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS COMERCIAIS E ESTUDO DOS RÓTULOS

Foram adquiridas três marcas de azeite de abacate comerciais (C1, C2 e C3) através da internet. Foi realizado um levantamento das informações presentes nos rótulos, como método de extração utilizado pela marca, local de produção, denominação do produto, acidez e variedade utilizada.

3.4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA

A caracterização química foi conduzida no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Foram feitas as análises de acidez, índice de peróxidos, matéria insaponificável e cor nas quatro amostras (E – azeite extraído, C1 – azeite comercial 1, C2 – azeite comercial 2, C3 – azeite comercial 3), em triplicata.

3.4.1 Índice de Acidez

A análise foi realizada pelo método 325/IV IAL (2004), através da dissolução de 2g de amostra em solução éter:álcool (2:1) seguida de titulação com hidróxido de sódio na presença de fenolftaleína como indicador. O índice de acidez foi determinado através da fórmula:

$$\text{Índice de acidez} = \frac{v \times f \times 5,61}{P} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

v = nº de mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação;

f = fator da solução de hidróxido de sódio;

P = massa da amostra.

3.4.2 Índice de Peróxidos

O procedimento foi realizado com base no método 326/IV IAL (2004), adicionando em um béquer 5 g de amostra, solução de ácido acético:clorofórmio (3:2), solução de iodeto de potássio saturado e água. Posteriormente foi feita uma titulação com tiosulfato de sódio até coloração amarela. Adicionou-se então ao béquer solução indicadora de amido e continuou-se a titulação até o completo desaparecimento da cor azul. Uma análise em branco foi preparada nas mesmas condições. Utilizou-se a seguinte fórmula para o cálculo de índice de peróxidos:

$$\text{Índice de peróxidos} = \frac{(A-B) \times N \times f \times 1000}{P} \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

A = nº de mL da solução de tiosulfato de sódio 0,1 (ou 0,01 N) gasto na titulação da amostra;

B = nº de mL da solução de tiosulfato de sódio 0,1 (ou 0,01 N) gasto na titulação do branco;

N = normalidade da solução de tiosulfato de sódio;

f = fator da solução de tiosulfato de sódio;

P = massa da amostra;

3.4.3 Matéria Insaponificável

Foi realizado conforme o procedimento proposto pelo método 339/IV IAL (2004). Saponificou-se 5 g da amostra na presença de solução de hidróxido de potássio 50% (m/v) e solução alcóolica a 95% (v/v). Realizou-se 6 lavagens do sabão com éter de petróleo, em um funil de separação. O éter com as matérias insaponificáveis foi lavado três vezes com solução alcóolica a 10% (v/v). A fração do éter de petróleo foi separada em um béquer previamente tarado e posteriormente evaporada. O resíduo foi seco em estufa a 105°C. Ao frasco foi adicionado solução de álcool a 95% a 50°C. Procedeu-se uma titulação com hidróxido de sódio na presença do indicador fenolftaleína. A seguinte fórmula foi utilizada para o cálculo da matéria insaponificável.

$$\text{Matéria Insaponificável} = \frac{A - (B+C) \times 100}{P} \quad \text{Equação 5}$$

A = massa do resíduo obtido após secagem a vácuo;

B = massa de ácido graxo determinado por titulação;

C = massa do branco;

P = massa gramas da amostra.

3.4.4 Cor

A análise de cor dos azeites de abacate foi feita em colorímetro marca Konica Minolta modelo CM-2300-d previamente calibrado com um prato branco, com escala e -100 a +100 utilizando o sistema CIE $L^*a^*b^*$, onde L^* representa o índice de luminosidade, variando de preto a branco, a^* varia de verde a vermelho e b^* varia de azul a amarelo (MINOLTA, 2017), de modo a obter 5 leituras.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. As quatro diferentes amostras de diferentes azeites de abacate foram avaliadas sensorialmente pelo teste de aceitação e de intenção de compra, aplicados a 80 consumidores, com idade entre 15 e 55 anos, sendo 55 mulheres e 25 homens.

A quantidade de amostra a ser servida foi definida com base no trabalho realizado por Rodrigues (2015). Os provadores receberam aproximadamente 3 mL do azeite, acompanhados com um pedaço de pão de forma sem casca para cada amostra, com dimensões de 3cm de largura, 3cm de comprimento e 1cm de altura. Os provadores se acomodaram nas cabines individuais e receberam as amostras em copos descartáveis de cor branca de 50 mL, codificados com três dígitos, apresentados em blocos completos balanceados (MACFIE et al., 1988).

Os julgadores foram instruídos a avaliarem os atributos aparência e aroma com a amostras ainda no copo descartável. Para avaliar os demais atributos intruiu-se os consumidores a colocarem o azeite sobre o pão de forma. O pão de forma foi escolhido como veículo por ser um alimento que pouco influência no sabor das amostras avaliadas. Também foram servidos água e biscoito cream craker entre as amostras para a limpeza do palato. Os consumidores foram instruídos a provarem as amostras da direita para a esquerda (MININ, 2013).

3.5.1. Teste de aceitação

Utilizou-se a escala hedônica não estruturada de 9 pontos onde os consumidores expressaram sua aceitação pelas amostras, de acordo com uma escala verbal estruturada que varia gradativamente com base nos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” (STONE & SIDEL, 2010). Os consumidores avaliaram os seguintes atributos: aparência, aroma, sabor, textura e impressão global.

3.5.2. Intenção de Compra

A intenção de compra foi avaliada pelos consumidores através de uma escala verbal estruturada de cinco pontos variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” (MEILGAARD et al., 1999).

Nome:	Idade:
Por favor, avalie as amostras de azeite da esquerda para a direita, utilizando a escala abaixo, e responda o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento. Tome água entre as avaliações.	
Código: _____	
____ Aparência	(9) gostei extremamente
____ Aroma	(8) gostei muito
____ Sabor	(7) gostei moderadamente
____ Textura	(6) gostei ligeiramente
____ Impressão Global	(5) indiferente
	(4) desgostei ligeiramente
	(3) desgostei moderadamente
	(2) desgostei muito
	(1) desgostei extremamente
Indique a sua intenção de compra em relação ao produto avaliado:	
<input type="checkbox"/> Certamente compraria	
<input type="checkbox"/> Provavelmente compraria	
<input type="checkbox"/> Talvez compraria	
<input type="checkbox"/> Provavelmente não compraria	
<input type="checkbox"/> Certamente não compraria	

Fonte: (STONE & SIDEL, 2010; MEILGAARD et al., 1999)

Figura 1: Ficha utilizada no teste de aceitação e intenção de compra

4. ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos das análises químicas foram avaliados por ANOVA teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar®, desenvolvido por Ferreira (2008).

Os resultados obtidos das análises sensoriais foram avaliados por ANOVA teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sensomaker®, desenvolvido por Pinheiro et al. (2013).

Foi construído histograma de frequência para o teste de intenção de compra tendo como suporte o software Microsoft Office® Excel 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA POLPA

Os valores obtidos na análise de umidade e matéria graxa da polpa de abacate da variedade Margarida estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Umidade e extrato etéreo da polpa de abacate da variedade Margarida.

Repetições	Umidade (%)	Extrato Etéreo (%)
1	81,90 ^a	12,04 ^a
2	82,01 ^a	12,71 ^a
3	82,06 ^a	12,72 ^a
4	81,79 ^a	13,07 ^a
5	81,91 ^a	12,94 ^a
Média	81,93	12,70

Letras iguais em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor

As amostras não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os teores de umidade e extrato etéreo. A umidade encontrada neste trabalho foi relativamente alta, quando se compara com a umidade do abacate variedade Hass, considerada a matéria-prima ótima na extração do azeite de abacate, que possui valores de umidade que variam entre 62 e 67 % (TANGO et al, 2004; OLIVEIRA, 2011; FERRARI, 2015). Jorge (2014) e Oliveira (2011), encontraram valores de umidade próximos ao encontrados neste trabalho (81,93%) para a mesma variedade, de 79,12%, 82,9%, respectivamente. Danieli (2006) encontrou valores de umidade inferiores para a mesma variedade (58,35%).

O valor da matéria graxa presente no mesocarpo do abacate mostra que esta é uma fruta que apresenta alta concentração de lipídios. A porcentagem de matéria graxa encontrada neste trabalho (12,70 %) foi próxima as encontradas por Züge (2015) e Silva (2011), de 14,05%, e

11,90% respectivamente. Oliveira (2011) e Jorge (2014) encontraram valores inferiores (8,74% e 8,42%, respectivamente), enquanto Danielli (2006) encontrou um valor superior, de 26,31 % de lipídios. A variedade Margarida apresentou teor de lipídios inferior ao abacate variedade Hass, que possui em média 20 a 31 % de lipídios (ROCHA, 2008; FERRARI, 2015; TANGO et al, 2004).

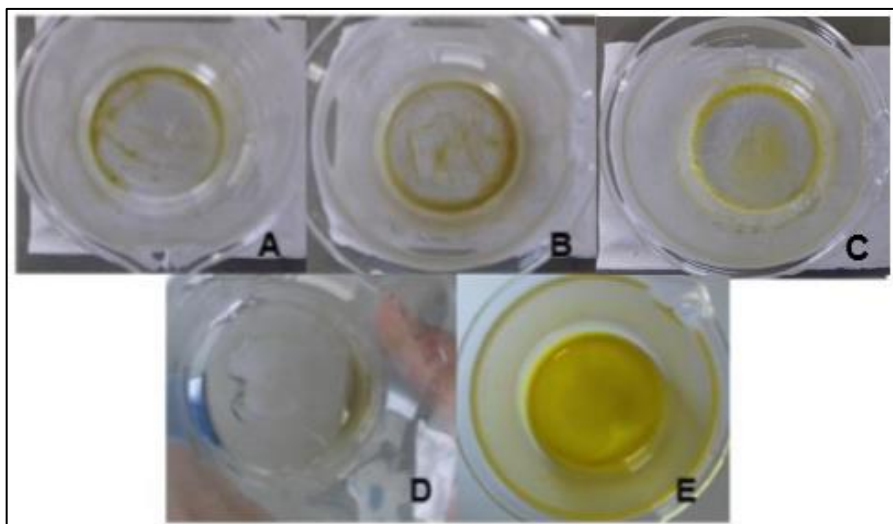
Como já foi falado anteriormente, a concentração de lipídios e a umidade na polpa de abacate variam de acordo com vários fatores, como as condições climáticas, geográficas, tempo de colheita e estágio de maturação (ZÜGE, 2015).

De acordo com a classificação da CEAGESP, citada por Ramos & Sampaio (2008) os abacates são classificados de acordo com o teor de lipídios: uma quantidade de 20- 25% de lipídios classifica o abacate com alto teor de óleo, 12-15% o classifica com médio teor de óleo e de 5-10% o classifica como baixo teor de óleo. Assim, a variedade Margarida pode ser classificada como uma variedade de médio teor de óleo.

5.2 ESCOLHA DO MÉTODO

Os óleos obtidos a partir dos testes podem ser observados na Figura 1. Entre os óleos extraídos com solventes, os que apresentaram melhores características visuais foram aqueles obtidos com clorofórmio, que apresentou coloração verde escuro e aparência límpida. Os demais óleos, extraídos com etanol, éter de petróleo e hexano, apresentaram coloração verde-amarela intensa, turvos e sólidos a temperatura ambiente, fugindo das características esperadas para um óleo. Esses solventes possuem afinidades com diversos compostos, e possivelmente podem ter extraído substâncias não triglicérides da polpa (SANTOS et al., 2013). O óleo extraído por prensagem apresentou coloração amarelo dourado, aparência límpida e líquido a temperatura ambiente.

Santos et al. (2013) comparou em seu estudo a influência da extração soxhlet com éter de petróleo e da prensagem a frio de polpas desidratadas na composição do óleo e verificou que a segunda melhor preservou as características físico-químicas em relação a extração Soxhlet.



Fonte: Próprio autor

Figura 2: Óleos a partir dos testes: (A) extração com etanol, (B) extração com éter de petróleo, (C) extração com hexano, (D) extração com clorofórmio e (E) extração por prensagem.

Os rendimentos obtidos a partir dos testes podem ser observados na Tabela 8. Não foi possível realizar a prensagem a frio da polpa úmida, pois a mesma não apresentou resistência a pressão realizada pela prensa, impedindo a saída de óleo.

Tabela 8: Rendimentos obtidos a partir dos testes

Extração	Rendimento (%)	
	Em relação a polpa úmida	Em relação ao teor total de óleo
Éter de petróleo	2,19	17,24
Hexano	4,60	36,22
Clorofórmio	4,62	36,37
Etanol	5,07	39,92
Prensagem (polpa desidratada)	11,10	87,40
Prensagem (polpa úmida)	-	-

Fonte: Próprio autor

Observando a Tabela 8, pode-se concluir que a prensagem a frio da polpa desidratada apresentou rendimento superior aos obtidos com os solventes. Devido a esta diferença optou-se por dar continuidade ao trabalho com a prensagem da polpa desidratada. Além do melhor rendimento, a extração com prensagem traria mais segurança, pois o óleo extraído com solventes orgânicos poderia conter resíduos químicos que podem ser tóxicos a saúde humana (TAN et al., 2017), inviabilizando a realização da análise sensorial. Além disso,

o uso de solvente implicaria em gastos com solventes orgânicos, assim o produto obtido possuiria menor custo.

5.3 RENDIMENTO DA EXTRAÇÃO

Os rendimentos obtidos em 5 repetições durante a prensagem a frio estão apresentados na Tabela 9. O óleo obtido por esse processo de extração pode ser observado na Figura 3.

Tabela 9: Rendimentos obtidos com a prensagem da polpa desidratada

Repetições	Rendimento (%)	
	Em relação a polpa úmida	Em relação ao teor de óleo total
1	12,48	98,29
2	9,72	76,53
3	11,10	87,41
4	10,75	84,66
5	11,87	93,50
Média	11,18	88,07

Fonte: Próprio autor.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3: Azeite obtido através da prensagem a frio da polpa desidratada a 50°C.

Como pode ser visto na Tabela 8, a média do rendimento obtido da prensagem da polpa desidratada foi de 88,07%, em relação ao teor de óleo total presente na polpa. Jorge (2014) obteve, através da extração do óleo de abacate da variedade Margarida por centrifugação, um

rendimento de 91,44% em relação ao teor de óleo total. Porém, para o mesmo processo aplicado a variedade Hass o resultado foi de um rendimento de apenas 44,64%.

Abreu e Pinto (2009) conseguiram um rendimento em relação ao teor de óleo total presente na polpa, de 92,76 % de um abacate de variedade não informada, com o uso de 1000 ppm de uma enzima carboidrase em polpa diluída em água na proporção de 1:3, seguida de centrifugação. As enzimas destroem os componentes celulares, facilitando a saída de do óleo, consequentemente aumentando o rendimento da extração. Por outro lado, Salgado et al. (2012), utilizando a enzima pectinex no tratamento da polpa numa concentração de 200 mL de enzima/tonelada de polpa de abacate seguida por centrifugação conseguiu um rendimento de 66,47% em relação ao teor de lipídios total.

5.4 ESTUDOS DAS AMOSTRAS COMERCIAIS

Na Tabela 10 estão apresentadas as informações coletadas nos rótulos das marcas de azeites analisadas nesse trabalho. Na Figura 2 pode ser observado as amostras comerciais. Como pode ser visto na tabela, não existe uma padronização em relação a denominação do produto. As marcas C1 e C3 denominam o produto como azeite de abacate e a marca C2 como óleo de abacate. Segundo Fennema (2000), os lipídios provenientes dos frutos devem receber a denominação de azeite.

Todas as marcas indicaram em seus rótulos utilizarem processos de extração a frio, sendo que a amostra C1 utiliza o processo de centrifugação e as amostras C2 e C3 utilizam o processo de prensagem a frio.

A amostra C3 indicou utilizar processos de refino para a obtenção do óleo. Essa amostra apresentou coloração praticamente transparente, enquanto as outras amostras apresentaram cores que variam do verde escuro ao amarelo cristalino (Figura 2).

As amostras C1 e C2 indicaram a variedade utilizada como matéria-prima. Segundo Silva (2001) as variedades Hass e Fuerte são as que possuem maior teor de óleo e menor teor de umidade, sendo indicadas no processo de extração do óleo de abacate. Essas variedades recebem uma denominação especial devido às suas características, sendo ambas chamadas de Avocado.

Todas as amostras utilizam dos benefícios dos componentes do óleo para promover a venda e consumo do produto. De fato, são muitos os estudos na literatura que mostram os

vários benefícios que os lipídios do abacate trazem ao organismo, devido à alta concentração de ácido oleico, β -sisterol e antioxidantes (ROCHA, 2008).

Tabela 10 :Informações coletadas nas embalagens das amostras comerciais analisadas

Amostras Comerciais	Denominação	Processo de extração	Variedade	Marketing sobre os benefícios	Acidez máxima (%)	Local de produção
C1	Azeite de abacate	Extraído a frio (centrifugação)	Avocado (Hass ou Fuerte)	Destacou a presença de vit. E, gorduras insaturadas (ω -3, ω -6 e ω -9)	< 0,5 % (no momento da extração)	Bauru- SP
C2	Óleo de abacate (Extra virgem)	Prensado a frio Não refinado	-	Destacou a presença de ω -6 e ω -9 e β -sisterol	-	Panambi - RS
C3	Azeite extra virgem	Prensado a frio Processos físicos de refino	Hass	Destacou a presença das vit. E e A, ácidos graxos ω -9, e β -sisterol (gorduras ativas do combate de doenças e prevenção do colesterol)	-	Santo Antônio da Patrulha - RS

Comercial 1 (C1); Comercial 2 (C2); Comercial 3 (C3).

Fonte: Próprio autor.

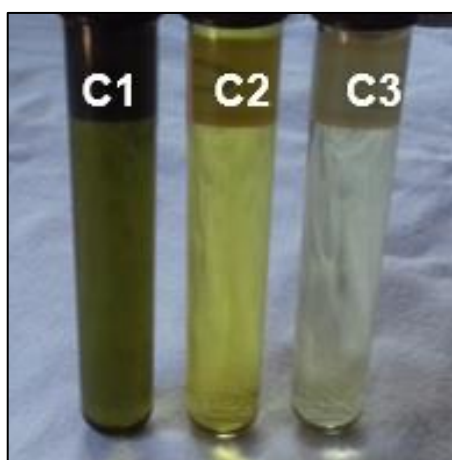


Figura 4: Azeites comerciais

Indicar a acidez nos rótulos de azeite já é uma prática bastante frequente realizada por marcas de azeites de oliva. Das amostras comerciais analisadas, apenas a amostra C1

indicou em seu rótulo a acidez do produto. Segundo o Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal (BRASIL, 2005) azeites extra virgem devem ter até 0,8 % de acidez em ácido oleico.

5.5 CARACTERIZAÇÃO DOS ÓLEOS

5.5.1 Caracterização Química

As análises químicas dão uma ideia do estado de conservação do óleo e pode indicar adulterações e degradação durante o processamento que podem alterar composição de ácidos graxos e fitoconstituintes do azeite. Os resultados obtidos nas análises podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11: Características das amostras analisadas.

Amostra	Características		
	Acidez em ácido oleico (g/100g de azeite)	I.P. (meqO ₂ /Kg)	M.I. (%)
E	1,95 ^a	5,746 ^c	0,876 ^a
C1	1,46 ^b	19,159 ^a	0,731 ^b
C2	0,95 ^c	11,266 ^b	0,484 ^c
C3	1,00 ^c	2,358 ^d	0,583 ^c

Azeite extraído (OE), azeite comercial 1 (C1), azeite comercial 2 (C2), azeite comercial 3 (C3).

Índice de Acidez (IA), Índice de Peróxidos (I.P), Matéria Insaponificável (M.I.) e índice de refração (I.R).

Letras iguais em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

O óleo extraído foi o que apresentou maior porcentagem de ácidos graxos livres entre as amostras analisadas. Jorge (2014) encontrou uma acidez de 1,82 para azeite de abacate da variedade Margarida extraído por centrifugação. Santana et al. (2010) encontrou uma acidez no óleo bruto da variedade margarida de 0,91 %. As amostras C2 e C3 apresentaram menor teor de ácidos livres (0,95% e 1,00%). Nenhum dos óleos analisados atenderam os parâmetros para o azeite de oliva extra virgem de no máximo 0,8 % de ácidos graxos livres (BRASIL, 2005). Assim, as amostras comerciais não podem utilizar a denominação “extra virgem” em seus rótulos.

Todas as amostras apresentaram diferença significativa em relação ao índice de peróxidos. A amostra C1 foi a que apresentou maior índice de peróxidos, enquanto a que apresentou menores valores foi a amostra C3. Com relação aos parâmetros do azeite de oliva, todas as amostras estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação, que estabelece um máximo de 20 meqO₂/kg de peróxidos (BRASIL, 2005).

O azeite extraído pelo método de extração proposto neste estudo apresentou um índice de peróxidos de 5,746 meq O₂/Kg. Ferrari (2015) encontrou valores semelhantes em o óleo de abacate centrifugado, que variam entre 5,95 a 11,89 meqO₂/kg. Danieli (2006) encontrou 28,58 meqO₂/kg para o óleo bruto da variedade margarida. Jorge (2014) encontrou um valor de 4,98 meqO₂/kg para o óleo obtido da variedade Margarida por centrifugação.

Com relação a matéria insaponificável, todas as amostras atenderam ao regulamento brasileiro para azeites de oliva, de no máximo de 1,5%. As amostras C2 e C3 foram as que apresentaram menores teores de matéria insaponificável, enquanto a amostra E apresentou o maior teor desses constituintes, de 0,876 % de matéria insaponificável. Ferrari (2015) encontrou entre 0,96 e 1,94% para o azeite extraído por centrifugação. Danieli (2006) encontrou 1,72 % de matéria insaponificável no óleo bruto da variedade margarida. Jorge (2014) encontrou no óleo da variedade margarida extraído por centrifugação 1,19 % de insaponificáveis.

5.5.2. Cor

Visualmente, todos os óleos apresentaram colorações totalmente distintas, que foram confirmadas através da análise de cor. Na Tabela 12 são apresentadas as médias dos valores de L*, a* e b* das amostras. Todas as amostras apresentaram diferença significativa quando comparadas em relação aos três parâmetros de cor.

Tabela 12: Valores médios dos parâmetros L*, a* e b* das diferentes amostras

Amostra	Parâmetros de cor		
	L*	a*	b*
E	10,736 ^d	5,256 ^b	18,852 ^d
C1	15,684 ^c	5,510 ^a	26,080 ^c
C2	37,704 ^b	-1,896 ^c	59,690 ^a
C3	42,564 ^a	-5,366 ^d	34,694 ^b

Azeite extraído (E), azeite comercial 1 (C1), azeite comercial 2 (C2), azeite comercial 3 (C3);

Letras iguais em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Todas as amostras apresentaram valores de luminosidade positivos. Tan et al. (2017) encontraram valores que variam de 28,44 a 31,97 de luminosidade para o óleo de abacate da variedade Hass produzido em diferentes países (Nova Zelândia, México, Austrália e Estados Unidos). A amostra C2, que indicou no rótulo utilizar a variedade Hass como matéria prima, foi a que mais se aproximou desses valores. Tan et al. (2018), estudando a extração do óleo de abacate com diferentes métodos (soxhlet utilizando hexano como solvente, dióxido de carbono subcrítico e extração aquosa assistida com ultrassom encontrou valores do parâmetro L^* de 1,29, 43,99 e 19,18, respectivamente. Os resultados obtidos nesse trabalho e na literatura mostram que os valores de luminosidade são grandemente influenciados pela variedade, método de extração e processos de refino.

Em relação ao parâmetro a^* , as amostras E e C1 apresentaram valores positivos, ou seja, tendendo a coloração vermelho. As amostras C2 e C3 apresentaram maiores teores de verde, por apresentarem valores negativos. Porém, em todas as amostras esses valores estavam muito próximos de 0. Tan et al (2018) encontrou em óleo extraídos utilizando extração soxhlet com hexano como solvente, dióxido de carbono subcrítico e extração aquosa assistida com ultrassom valores de a^* de -0,71, 11,25, e 0,15, respectivamente. O mesmo autor, em outro trabalho encontrou valores entre 6,64 e 10,51 em óleos de abacate da variedade Hass em diferentes países (Nova Zelândia, México, Austrália e Estados Unidos).

Já o parâmetro b^* que avalia a variação da coloração das amostras de azul a amarelo apresentou-se diferente estatisticamente ($p \leq 0,05$) entre todas as amostras. Isto mostra que houve maior tendência das amostras para a coloração amarelo devido aos valores positivos.

Tan et al (2017) encontrou valores de b^* em óleos da variedade Hass que variam entre 44,08 e 60,71. Os carotenóides são os pigmentos lipossolúveis presentes nos óleos responsáveis pela coloração vermelha, alaranjada e amarela (TAN et al, 2017 e MORAIS, 2016). Oliveira et al (2017) encontrou da polpa de abacate da região do alto Paranaíba de 8,05 mg/100g de polpa úmida de β -carotenos e 4,99 mg/100g de licopenos. As leituras do parâmetro b^* sugerem que as amostras possuem carotenóides.

De uma forma geral, pode-se concluir que os pigmentos presentes nos azeites podem afetar a sua cor observável, pois, no momento da extração, acabam carregando consigo os pigmentos naturais da polpa de abacate, como as clorofilas, que conferem cor verde, e carotenoides, que conferem cores que vão do vermelho ao amarelo (TAN et al, 2017).

5.6 ANÁLISE SENSORIAL

5.6.1 Teste de aceitação

Os resultados de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global de cada amostra podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11: Médias dos atributos avaliados pelo teste de aceitação

Amostras	Atributos				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
E	5,43 ^b	5,38 ^{ab}	3,85 ^b	5,34 ^b	4,61 ^c
C1	5,59 ^{ab}	6,08 ^a	5,91 ^a	6,46 ^a	6,05 ^{ab}
C2	6,34 ^a	5,84 ^{ab}	5,89 ^a	6,46 ^a	6,24 ^a
C3	4,54 ^c	5,26 ^b	5,63 ^a	5,75 ^{ab}	5,40 ^{bc}

Azeite extraído (E), azeite comercial 1 (C1), azeite comercial 2 (C2), azeite comercial 3 (C3);

Letras iguais em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Próprio autor.

Em relação ao atributo aparência a amostra C2 foi a mais aceita. Observando as médias desse atributo observa-se que azeites verdes ou totalmente transparentes não agradam os consumidores, que preferem cores intermediárias (como a cor amarelo dourado da amostra C2). A amostra E não apresentou diferença significativa em relação a amostra C1, a segunda mais preferida nesse atributo.

Em relação ao atributo aroma, a amostra C1 foi a mais aceita pelos consumidores. A amostra E não apresentou diferenças significativas de nenhuma amostra comercial em relação a esse atributo.

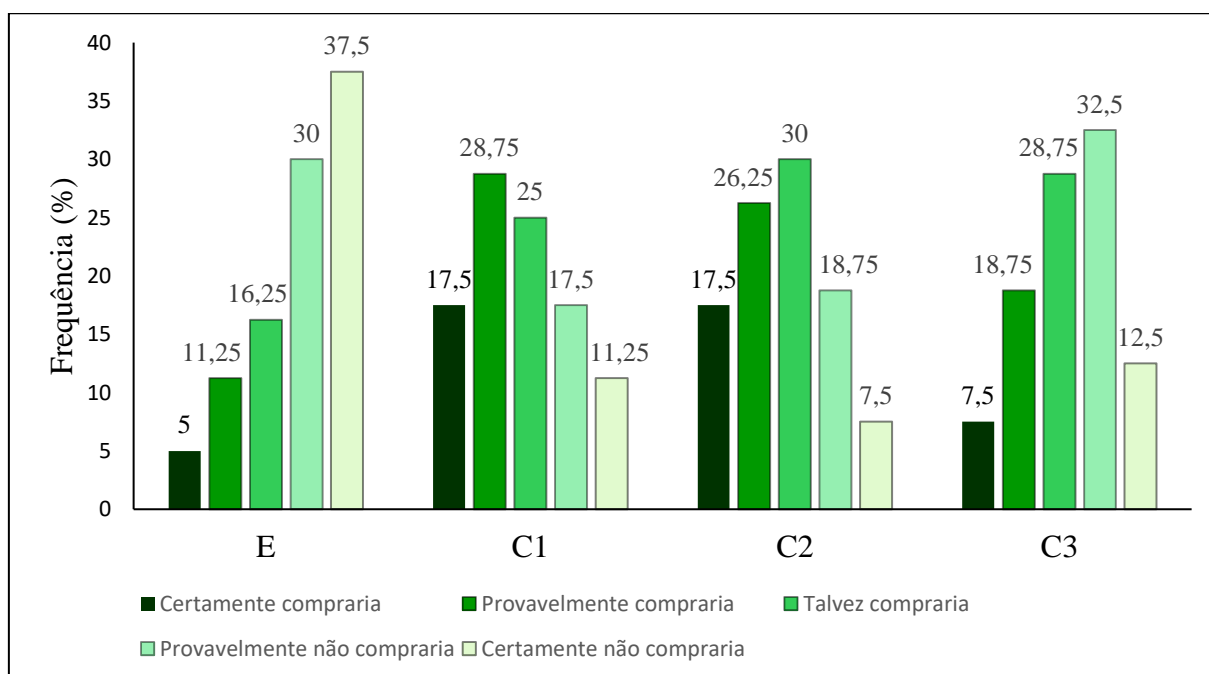
Em relação ao atributo sabor as amostras C1, C2 e C3 apresentaram a maior média, sem diferença significativa. A amostra E foi a menos preferida pelos consumidores abordados com relação a esse atributo. Em algumas fichas, os consumidores deixaram como observação que a amostra E apresentou intenso sabor amargo. Santos (1985) verificou que o óleo bruto de abacate apresentou coloração verde intensa, odor desagradável e sabor amargo e que o mesmo óleo, após processos de refino (neutralização, clarificação e desodorização) apresentou coloração amarela cristalina, ausência de aroma e sabor suave.

Em relação ao atributo textura, as amostras C1 e C2 tiveram maior média, sem diferença significativa. A amostra E não apresentou diferença significativa em relação a amostra C3.

Na impressão global, a amostra mais preferida foi a amostra C2. A amostra E foi a menos preferida nesse atributo, com diferenças significativas de todas as amostras comerciais. Possivelmente, o atributo sabor foi o que mais interferiu na aceitação global da amostra E. Isso sugere que novos estudos devem ser feitos a fim de melhorar as características sensoriais do azeite de abacate, principalmente no que se refere ao sabor.

5.6.2 Intenção de compra

Os resultados da intenção de compra das amostras podem ser observados no gráfico da Figura 5, onde estão representadas as frequências de resposta para cada amostra. Considerou-se a soma dos termos “certamente compraria” e “provavelmente compraria” como intenção de compra positiva, o termo “talvez compraria” como incerteza de compra e a soma dos termos “provavelmente não compraria” e “certamente não compraria” como intensão de compra negativa.



Fonte: Próprio autor.

Figura 5: Distribuição de frequência de respostas da intenção de compra das amostras de azeite de abacate.

A amostra E apresentou intenção de compra negativa acima de 50%, sendo representada pelas respostas “provavelmente não compraria” (30%) e “certamente não compraria” (37,5%). A amostra C3 apresentou intenção de compra negativa em torno de 45%, sendo 32% representada pela resposta “provavelmente não compraria” e 12,5% representado pela resposta certamente não compraria.

A amostra C1 apresentou mais de 45% de intenção de compra positiva, sendo representada pelos termos “certamente compraria” (17,5%) e “provavelmente compraria” (28,75%), seguida pela amostra C2 que apresentou 17,5% de frequência para o termo “certamente compraria” e 26,25% de frequência para o termo “provavelmente compraria”. A amostra C2 foi a que apresentou maior frequência de indecisão de compra (30%).

6. CONCLUSÕES

O abacate da variedade Margarida apresentou umidade de 81,93% e teor de lipídios 12,70%, sendo classificada como uma variedade com médio teor de óleo, podendo ser utilizada na extração de azeite de abacate. O método que apresentou melhor rendimento de extração de óleo foi a prensagem à frio da polpa desidratada a 50°C, com um rendimento de 88,07% em relação ao teor de óleo total da polpa. Conclui-se que o método se apresentou eficiente sendo viável na extração de azeite de abacate.

Todas as amostras de azeite apresentaram índice de acidez acima do estabelecido para azeites de oliva extra virgem, pelo Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Em relação aos peróxidos e matéria insaponificáveis, todas as amostras estavam dentro dos parâmetros estabelecidos. A amostra E apresentou maior acidez entre as amostras analisadas (1,95 g de ácido oleico/100 g de azeite), porém apresentou um dos menores índices de peróxidos (5,74 meqO₂/kg). Quando analisadas quanto aos parâmetros de cor, todas as amostras apresentaram diferenças significativas entre si.

A amostra E apresentou médias semelhantes as amostras comerciais nos atributos aparência, aroma e textura, porém quando foi comparada em relação ao sabor obteve a pior média, diferindo de todas as amostras comerciais. Devido a isto, amostra E apresentou maior intenção de compra negativa. Isto mostra que novos estudos devem ser realizados de modo a melhorar o sabor do azeite extraído por prensagem da polpa desidratada para que se torne mais aceito pelos consumidores.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAIDE, E. R. Extração do óleo da polpa de abacate utilizando gás liquefeito de petróleo pressurizado e dióxido de carbono supercrítico como solventes. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

ABREU, R. F. A.; PINTO, G. A. S. Extração do Óleo da Polpa de Abacate Assistida por Enzimas em Meio Aquoso. **In. XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos**, Natal, 2009.

BUOSI, G. M. Extração do óleo de abacate (*Persea americana* Mill.) visando a produção de biodiesel e sua caracterização. TCC (Trabalho de conclusão de Curso em Tecnologia em biocombustíveis) – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2013.

DAMOFARAN, S; S, PARKIN, K. L; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2010.

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

DONADON, J. R. Distúrbio fisiológico provocado pelo frio e prevenção com tratamentos térmicos em abacates. Tese (Doutorado em produção vegetal) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

FARIA, F. A. Propriedades físico-químicas de abacate submetido à secagem convectiva e desidratação osmótica. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2012.

FERRARI, R. A. Nota Científica: Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 79-84, jan./mar. 2015.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45a **Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258. Acesso em 01 set.2017. Online. Disponível em:<<http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>>

GUTIERREZ, L. E. Comparação de métodos de extração sobre o teor e composição do óleo de abacate. **Anais na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Quiroz”**, v XXXIII, 1976.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4 ed. São Paulo, 2004, 1018 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/9812-pesquisa-agricola-municipal-records-de-producao-de-soja-e-milho-impulsionam-agricultura-em-2015.html>>. Acesso em 12 de janeiro 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. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2014.

MASSAFERA, G.; COSTA, T. M. B.; OLIVEIRA, J. E. D. Composição de ácidos graxos do óleo do mesocarpo e da semente de cultivares de abacate (*persea americana, mill.*) da região de ribeirão preto, SP. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v. 21, n. 2, p. 325-331, abr./jun. 2010.

MINIM, Valeria. Paula. Rodrigues. Análise Sensorial – Estudo com Consumidores. 3 ed. Viçosa, M.G. Editora da Universidade Federal de Viçosa, 308p, 2013.

MORAES, A. F. G. Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro cv. ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

OLIVEIRA, M. C. Abacateiro e oliveira como fontes de matéria-prima visando a extração de óleo. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

PEREIRA, P. A. Evolução da produção mundial e nacional de abacate. TCC (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade da Brasília, Brasília, 2015.

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciênc. Agrotec.**, vol.37, no.3, Lavras, 2013.

ROCHA, T. E. S. Composição de ácidos graxos e fitoesteróis em frutos de quatro variedades de abacate (*Persea americana* Mill). Dissertação – (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

RODRIGUES, J. F. Azeites de oliva da região da serra na Mantiqueira: Estudo químico e sensorial para caracterização da qualidade. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

SALGADO, G. A. B.; GÓMEZ, J. H. P.; CANO-SALAZAR, J. A. Evaluación del proceso de extracción de aceite de aguacate hass (*Persea americana* Mill) utilizando tratamiento enzimático. **Revista Lasallista de Investigación**, vol. 9, núm. 2, jul./dez, 2012, pp. 138-150.

SALGADO, J. M.; BIN, C.; SOUZA, A. MANSI, D. N.; Efeito do abacate variedade Hass na lipídemia de ratos hipercolesterolêmicos. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, 28(4): 922-928, out./dez. 2008.

SANTANA, I; CABRAL, L.M.C.; FREITAS, S.P.; TORRES, A.G. Efeito do pré-tratamento na extração do óleo da polpa de abacate Hass (*Persea americana*). **In. Congresso Brasileiro de processamento de frutas e hortaliças**, 2, Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS, M.A. Z.; ALICIEO, T.V. R.; Pereira, C. M. P.; RAMOS, G. R.; MENDONÇA, C. R. B. Profile of Bioactive Compounds in Avocado Pulp Oil: Influence of the Drying Processes and Extraction Methods. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, n 9, p.19–27, 2014.

SANTOS, R. D. (Coord.). III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 77, n. 1, p. 1-48, 2001.

SILVA, J. D. F.; GOUVEIA, H. L.; SCHEIK, L. K.; CUNHA, C. C.; BORGES, C. D.; MENDONÇA, C. R. B. Efeito do processo de secagem da polpa de abacate (*Persea americana Mill*) sobre a qualidade de óleo bruto extraído. **In. Vigésimo congresso brasileiro de Engenharia Química**, Florianópolis, 2014.

SILVA, F. O. R. Fenologia e caracterização físico-química de abacateiros em Carmo da Cachoeira-MG. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

SILVA, I. R. A. Caracterização do extrato amiláceo nativo e modificado quimicamente da semente de abacate (*Persea americana Mill.*). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2011.

TAN, C. X.; CHONG, G. H.; HAMZAH, H.; GHAZALI, H. M. Comparison of subcritical CO₂ and ultrasound-assisted aqueous methods with the conventional solvent method in the extraction of avocado oil. **The Journal of Supercritical Fluids**, n. 135. p 45–51, 2018.

TAN, C. X.; TAN, S. S., TAN, S. T. Influence of Geographical Origins on the Physicochemical Properties of Hass Avocado Oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, n. 94, p.1431–1437, 2017.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 17-23, Abril 2004.

UNLU, N. Z.; BOHN, T.; CLINTON, S. K.; SCHWARTZ, S. J. Carotenoid Absorption from Salad and Salsa by Humans Is Enhanced by the Addition of Avocado or Avocado Oil. **American Society for Nutritional Sciences**, 2004.

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