



# **ANÁLISE SENSORIAL DE ÓLEO DE ABACATE OBTIDO DE FRUTAS DESIDRATADAS**

Rodrigo Ferreira de Barros

Projeto de Final de Curso

Orientador

Prof. Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D.Sc.

Coorientador

Prof.<sup>a</sup> Suely Pereira Freitas, D.Sc.

Junho de 2015

# ANÁLISE SENSORIAL DE ÓLEO DE ABACATE OBTIDO DE FRUTAS DESIDRATADAS

*Rodrigo Ferreira de Barros*

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro de Alimentos.

Aprovado por:

---

Ana Lúcia do Amaral Vendramini

---

Ana Paula Gil Cruz

---

Wânia Silveira da Rocha

Orientado por:

---

Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D.Sc.

Coorientado por:

---

Suely Pereira Freitas, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Junho de 2015

Barros, Rodrigo Ferreira de.

Análise Sensorial de Óleo de Abacate Obtido de Frutas Desidratadas / Rodrigo Ferreira de Barros. Rio de Janeiro, UFRJ/EQ, 2015.

xii, 53 p.; il.

(Análise Sensorial de Óleo de Abacate Obtido de Frutas Desidratadas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2015.

Orientador: Lauro Luís Martins Medeiros de Melo e Suely Pereira Freitas.

1. Análise Sensorial. 2. Óleo de Abacate. 3. CATA. 4. Projeto Final. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Lauro Luís Martins Medeiros de Melo e Suely Pereira Freitas. I. Análise Sensorial de Óleo de Abacate Obtido de Frutas Desidratadas.

Dedicatória:

Dedico este trabalho aos meus avós maternos Antônio de Mello Ferreira e Alda da Conceição Ferreira (in memoriam), aos meus avós paternos José Correia de Barros e Sueli Diamantina Correia de Barros e também aos meus pais Gilmar Marques de Barros e Maria das Graças Ferreira de Barros e ao meu irmão Marcelo Ferreira de Barros.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, eu gostaria de agradecer à Deus pela oportunidade de poder cursar uma faculdade extremamente bem conceituada como esta e pela força que me deste ao longo desta jornada.

Gostaria de agradecer também aos meus pais, aos meus parentes e aos meus amigos pelo apoio e suporte incansáveis que me deram todas as vezes que precisei.

Lauro e Suely, obrigado por sua disponibilidade e paciência comigo, além da orientação para execução deste Projeto Final.

Max, obrigado por ter preparado as amostras, orientado os avaliadores e executado as análises sensoriais junto comigo.

Obrigado a todos os integrantes do grupo de discussão que auxiliaram na montagem da lista de atributos sensoriais do teste CATA.

E agradeço, também, à Universidade e a todos os professores por terem cedido os laboratórios para as análises de processamento do óleo de abacate, as análises sensoriais e os aparelhos necessários para a execução deste estudo.

Eu não teria conseguido sem a ajuda de cada um de vocês. Portanto, a todos vocês, muito obrigado!

Resumo do Projeto de Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro de Alimentos.

## **ANÁLISE SENSORIAL DE ÓLEO DE ABACATE OBTIDO DE FRUTAS DESIDRATADAS**

Rodrigo Ferreira de Barros  
Junho, 2015

Orientador: Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D.Sc.

Coorientador: Suely Pereira freias, D.Sc.

**RESUMO:** O abacate é o fruto comestível do abacateiro (*Persea americana*), nativa do México ou da América do Sul, de tamanho, cor e forma variáveis. Consumido como alimento sob diversas formas, o abacate e seus derivados ainda possuem várias outras aplicações industriais. Por meio da polpa, obtêm-se óleos comerciais; da semente, produz-se tinta; e outras partes da planta, particularmente as folhas, são utilizadas pela medicina. O óleo de abacate é rico em  $\beta$ -sitosterol e ácido oleico (ácido graxo monoinsaturado), sendo importante na prevenção de doenças cardiovasculares, e ainda ajuda a prevenir o envelhecimento, assemelhando-se em alguns aspectos ao azeite de oliva. O objetivo deste estudo foi estabelecer um perfil sensorial com os atributos que melhor descrevem as amostras de óleo de abacate testadas, através do método descritivo CATA e, a seguir, avaliando-se a aceitação geral dos consumidores e a intenção de compra dos mesmos para estes óleos. Este estudo consistiu na realização de uma análise sensorial de amostras selecionadas de óleo de abacate e de azeite de oliva, que foram avaliadas por 115 consumidores, sustentada por análises complementares gráficas e estatísticas. Como esperado, podemos perceber que o método CATA foi essencial para associar os atributos que melhor descrevem cada amostra de óleo analisada e observar quais amostras foram mais fortemente caracterizadas por atributos específicos. Foi possível visualizar a aceitação global dos consumidores em relação a essas amostras, entre as quais apenas o azeite de oliva alcançou uma aceitação razoável. Adicionalmente, os resultados das intenções de compra para os óleos de abacate mostraram uma tendência, por parte dos consumidores, em não comprar esse tipo de produto para consumo *in natura*.

**Palavras-chave:** Análise Sensorial, Óleo de Abacate, CATA.

Course Summary of Final Draft submitted to the School of Chemistry as part of the requirements for the degree of Food Engineer.

## **SENSORY EVALUATION OF AVOCADO OIL FROM DEHYDRATED FRUITS**

Rodrigo Ferreira de Barros  
June, 2015

Supervisor: Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D.Sc.

Co-supervisor: Suely Pereira freias, D.Sc.

**ABSTRACT:** Avocado is the edible fruit from avocado tree (*Persea americana*), native to Mexico or South America, size, color and shape variables. Consumed as food in various forms, the avocado and its derivatives still have several other industrial applications. Commercial oils are extracted from its pulp; seed is used to ink production; and other parts of the plant are also used in medicine. Avocado oil is rich in  $\beta$ -sitosterol and oleic acid (unsaturated compound), important in the prevention of cardiovascular diseases and also helps to prevent premature aging, in accordance olive oil's properties. The objective of this study was to establish the sensory profile with the attributes that best describe the tested oil samples using the descriptive method CATA, also assessing the consumer overall acceptance and purchase intention. This study performed sensory evaluation of some avocado oil samples and olive oil, which were evaluated by 115 consumers, supported by complementary graphical and statistical analyzes. As expected, CATA method was essential to associate the attributes that best describe each analyzed oil sample and indicate which samples were more strongly connoted by specific attributes. It was possible to visualize the global consumer acceptance in respect of such samples, including only the olive oil reached a reasonable acceptance. Additionally, the results of purchase intentions for avocado oils showed a tendency on the part of consumers, not to purchase this type of product for fresh consumption.

**Keywords: Sensory Evaluation, Avocado Oil, CATA.**

# ÍNDICE

<b>I – Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>II – Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>3</b>
II.1 – Abacate.....	3
II.2 – Composições química e nutricional do abacate.....	7
II.3 – Óleo de abacate.....	9
II.4 – Produção/extração de óleo de abacate.....	10
II.5 – Resíduos da extração do óleo de abacate.....	11
II.6 – Análise sensorial.....	12
II.7 – Teste de aceitação.....	13
II.8 – Teste CATA.....	15
II.9 – Análises estatísticas complementares.....	16
II.9.1 – Análise de segmentação.....	16
II.9.2 – Mapa de preferência interno.....	17
II.9.3 – Análise de correspondência.....	17
II.9.4 – Análise fatorial múltipla.....	18
<b>III – Materiais e Métodos.....</b>	<b>19</b>
III.1 – Materiais.....	19
III.1.1 – Abacates processados.....	19
III.1.2 – Óleos comerciais utilizados.....	22
III.2 – Métodos sensoriais.....	23
III.2.1 – Teste de aceitação.....	23
III.2.2 – Grupo focal.....	23
III.2.3 – Teste CATA.....	24

III.2.4 – Análises estatísticas.....	24
<b>IV – Resultados e Discussão.....</b>	<b>26</b>
IV.1 – Aceitação e intenção de compra das 6 (seis) amostras de óleo analisadas.....	27
IV.2 – <i>Check-all-that-apply questions</i> (CATA).....	32
<b>V – Conclusões.....</b>	<b>39</b>
<b>VI – Referências Bibliográficas.....</b>	<b>41</b>
<b>VII – Anexo.....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Diagrama do corte longitudinal de abacate Hass indicando morfologia.....	4
<b>Figura 2</b> – Estágios de amadurecimento do abacate Hass.....	6
<b>Figura 3</b> – Caixa com abacates da variedade Hass utilizados no projeto anterior.....	19
<b>Figura 4</b> – Cortador usado para processar os abacates.....	20
<b>Figura 5</b> – Secador de bandejas usado na desidratação dos abacates processados.....	21
<b>Figura 6</b> – Micro-ondas usado para secagem do abacate processado.....	21
<b>Figura 7</b> – Prensagem para extração do óleo de abacate.....	22
<b>Figura 8</b> – Gênero dos consumidores.....	26
<b>Figura 9</b> – Distribuição etária dos avaliadores.....	26
<b>Figura 10</b> – Mapa de Preferência Interno (n=115) com dados de aceitação global com escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente).....	28
<b>Figura 11</b> – Dendrograma segmentando os <i>clusters</i> 1 e 2 com dados de aceitação global (n=115) com escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente).....	29
<b>Figura 12</b> – Intenção de compra (n=115) das amostras analisadas com escala estruturada de 5 pontos (1: certamente não compraria; 5: certamente compraria).....	32
<b>Figura 13</b> – Análise de Correspondência entre atributos e amostras para o teste CATA.....	36
<b>Figura 14</b> – Análise Fatorial Múltipla relacionando dados de aceitação (n=115) com escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente) e CATA.....	37

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Médias de aceitação global (n=115) das amostras de óleo analisadas, usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente).....	27
<b>Tabela 2</b> – Médias de aceitação <sup>a</sup> das amostras de óleo analisadas, usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente) para os <i>clusters</i> 1 e 2.....	30
<b>Tabela 3</b> – Médias de aceitação global das amostras de óleo analisadas para o <i>cluster</i> 1 (n=68), usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente).....	30
<b>Tabela 4</b> – Médias de aceitação global das amostras de óleo analisadas para o <i>cluster</i> 2 (n=47), usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente).....	31
<b>Tabela 5</b> – Frequência de marcação <sup>a</sup> de cada atributo sensorial pelos consumidores (n=115) usando o teste CATA.....	34

## ÍNDICE DE QUADRO E ANEXO

<b>Quadro 1</b> – Vantagens e desvantagens do método <i>Check-all-that-apply questions</i> (CATA).....	15
<b>Anexo A</b> – Ficha de avaliação amostral da análise sensorial de óleo de abacate.....	53

## I - INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Mill.) é o fruto comestível do abacateiro, uma árvore da família *Lauraceae*, nativa do México ou da América do Sul, hoje extensamente cultivada em regiões tropicais, inclusive nas Ilhas Canárias e na Ilha da Madeira. Em geral, o abacate é uma fruta de formato oval ou de pêra, de 15 a 20 cm de comprimento, podendo chegar a pesar até 1,5 kg, e sua polpa quando madura é amarelo-esverdeada com uma consistência cremosa, em razão de sua elevada quantidade de lipídeos. No entanto, a cor e a forma da fruta dependem da variedade.

O abacate é consumido como alimento sob diversas formas: integral, purê, saladas, temperado com sal, entre outros pratos. O abacate possui várias outras aplicações. Por meio da polpa, obtêm-se óleos comerciais; da semente, produz-se tinta; e outras partes da planta também são utilizadas pela medicina popular.

O óleo de abacate é um óleo nobre, muito utilizado na indústria de cosméticos como matéria-prima na confecção de produtos para amaciar os cabelos, cremes e óleos para massagem, creme hidratante para o rosto e o corpo, entre outras aplicações. Apresenta-se como um óleo de cor variando do amarelo-esverdeado ao verde escuro, com odor e sabor característicos. Também pode ser usado para fins alimentícios e é tão competitivo quanto o azeite de oliva, por ser rico em ácidos graxos insaturados e vitamina E.

Por se tratar de um óleo que se distingue dos óleos comerciais comuns, em que a qualidade está numa classificação máxima em termos de ingredientes usados, apresentação e elaboração, além de possuir paladar autêntico e genuíno, o óleo de abacate é considerado um produto “*gourmet*”, dirigido a um universo de pessoas com grau de exigência mais elevado, sofisticado, curioso e crítico, que se preocupam em adquirir produtos de alta qualidade. Por consequência, os produtos *gourmet*, normalmente, encontrados à venda em lojas de conveniência, são mais caros que os seus equivalentes não *gourmet*.

O objetivo deste estudo foi estabelecer um perfil sensorial com os atributos que melhor descrevem as amostras de óleo testadas e, em seguida, avaliar a aceitação geral dos avaliadores não treinados (consumidores) e a possibilidade de comercialização para consumo *in natura* dos óleos de abacate, produzidos de acordo com tecnologia desenvolvida no Laboratório de Processamento de Matérias-Primas Vegetais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), avaliando-se a intenção de compra

destes quando comparado com os óleos de abacate e azeite de oliva já tradicionalmente comercializados.

## II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### II.1 – Abacate

O abacate (*Persea americana* Mill.) é um fruto tropical da família *Lauraceae* originário de três variedades, com localizações na América Central (México, Guatemala e Antilhas) e na América do Sul, as quais englobam mais de quinhentas cultivares provenientes diretamente destas subespécies ou do desenvolvimento de híbridos (HUMAN, 1987; SWISHER, 1988). A diferença entre as cultivares está relacionada às preferências ecológicas do abacateiro, como temperatura, umidade e salinidade, e características relacionadas ao fruto, como textura e cor da casca ou conteúdo lipídico (ASHWORTH; CLEGG, 2003; GALINDO-TOVAR; OGATA-AGUILAR; ARZATE-FERNÁNDEZ, 2008).

A introdução dessa espécie no Brasil ocorreu em 1809, na cidade do Rio de Janeiro e a produção se expandiu para quase todo o território nacional, sendo que o Estado de São Paulo é o principal expoente da abacaticultura no país (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004; FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

A produção mundial de abacate, segundo a FAO (2014), cresceu 19% no período entre 2006 e 2012, chegando a 4 milhões de toneladas. O México é o maior produtor do fruto, responsável por 33%, seguido pela Indonésia, República Dominicana, Estados Unidos, Colômbia, Peru, Quênia, Chile, Brasil e Ruanda, sendo esses países responsáveis por um total de 81% da produção mundial.

O Brasil produz cerca de 160 mil toneladas de abacate em uma área cultivada de 9.568 ha, sendo os estados de São Paulo e Minas Gerais os maiores produtores da fruta, com aproximadamente 68% da área cultivada e 75% da produção nacional. O estado de São Paulo apresenta uma produtividade média em torno de 20 toneladas/ha e Minas Gerais, 16 toneladas/ha (IBGE, 2012). As exportações brasileiras de abacate (2.699.698 kg) são inferiores às de outros produtos da fruticultura como melões (177.828.525 kg) e bananas (139.553.134 kg), mas geram lucro superior a três milhões de dólares (IBRAF, 2010).

A morfologia do fruto, Figura 1, é composta pela casca ou exocarpo, polpa ou mesocarpo e o endocarpo, que juntos formam o pericarpo. A semente ou caroço completa a estrutura do fruto e representa uma das formas de propagação do abacateiro.

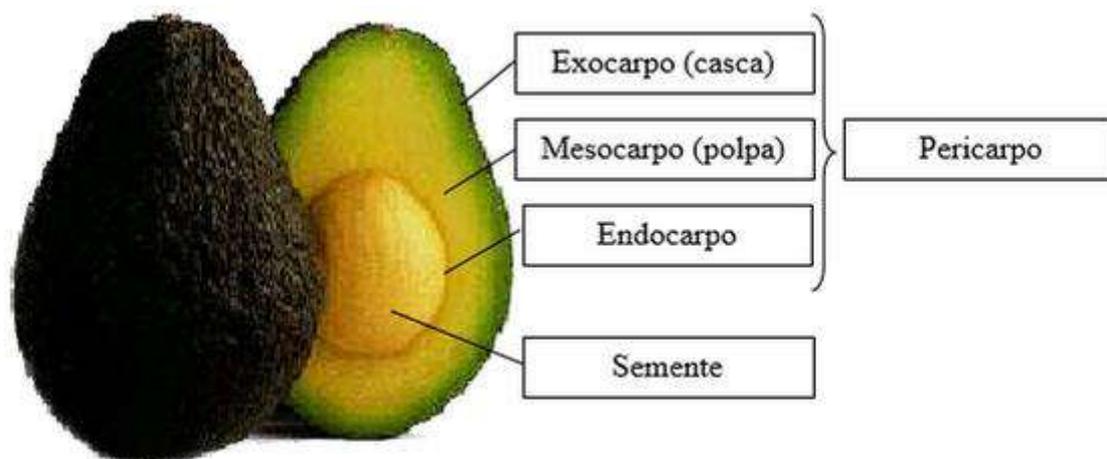


Figura 1 – Diagrama do corte longitudinal de abacate Hass indicando morfologia  
(Adaptado de TEIXEIRA, 1991; AZIZI; NAJAFZADEH, 2008)

O abacateiro é cultivado em quase todos os estados do Brasil. Trata-se de uma das plantas frutíferas mais produtivas por unidade de área cultivada, chegando a 138 kg por árvore (TANGO; TURATTI, 1992). Um grande número de variedades de abacate é encontrado nas diversas regiões do território nacional, cujos frutos apresentam composição química muito variável. Frutos que apresentam altos teores de lipídeos na polpa podem constituir uma matéria-prima importante para obtenção do óleo, considerando-se a quantidade de óleo que pode ser obtida por unidade de área cultivada, a qual, de acordo com estudos comparativos realizados por Canto et al. (1980) com algodão, amendoim e soja, é bem mais elevada do que de qualquer dessas sementes oleaginosas cultivadas.

O cultivo do fruto no Brasil ocorre durante todo o ano. Contudo, a safra é dependente da cultivar e das condições climáticas e geográficas dos pomares (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Aproximadamente vinte e quatro cultivares são mais apreciadas para o plantio e a escolha destas é dependente da preferência dos consumidores dos mercados interno e externo, das aptidões da região e formas de cultivo, além das características para produção de derivados frescos ou processados (GÓMEZ-LÓPEZ, 2000). Uma das cultivares mais valorizada é a Hass, desenvolvida na Califórnia e comercializada no Brasil sob o nome de avocado (LU et al., 2005; FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005). O abacate Hass é oriundo de uma variedade guatemalense, constituindo atualmente uma das principais cultivares plantadas no mundo (SHEPHERD; BENDER, 2001).

O amadurecimento do abacate, para consumo como fruto in natura, também ocorre após a retirada da árvore (BURG; BURG, 1962), seja ela por colheita ou natural. Vários autores discutiram a influência do tempo necessário para colheita, demonstrando que um maior período em que o fruto fica na árvore proporciona teor mais elevado de matéria lipídica (MARTÍNEZ NIETO; MORENO ROMERO, 1995; OZDEMIR; TOPUZ, 2004). No entanto, outros trabalhos mostraram que frutos colhidos no início da safra apresentaram capacidade antioxidante superior em relação àqueles de colheita tardia, e que a retirada prematura seria mais interessante do ponto de vista econômico e de saúde do consumidor (WANG et al., 2012). Quando a colheita é realizada antes da maturação adequada, o fruto tende a murchar e apresentar polpa aguada, além de não desenvolver aromas característicos de frutos amadurecidos adequadamente (CHURCH; CHACE, 1922). No caso da colheita tardia, o fruto pode conter rachaduras pelo rompimento da casca e a polpa pode ser negativamente afetada pela exposição, assim como pode ocorrer um menor rendimento de colheita (WHILEY et al., 1996; WANG et al., 2012). O ponto de colheita deve ocorrer quando o fruto está fisiologicamente maduro, o que pode ser controlado por aspectos físicos como aderência ao pedúnculo, coloração da casca, característica da polpa, revestimento do caroço, peso e volume do fruto (BLEINROTH; CASTRO, 1991; OZDEMIR; TOPUZ, 2004), além de parâmetros químicos como teor de óleo da polpa e teor de matéria seca, que sofrem alterações em seus parâmetros em virtude das variações lipídicas e da taxa de acumulação desses nutrientes entre cultivares (STAHL, 1933). Oliveira et al. (2013) observaram que os frutos de diferentes cultivares de abacate levam de 9 a 14 meses para completar o desenvolvimento após a floração.

Devido às flores do abacateiro apresentarem dicogamia protogínica (não sincronismo na maturidade dos órgãos masculinos e femininos), as cultivares são divididas em dois grupos (A e B), por isso, se recomenda o plantio intercalado de cultivares dos diferentes grupos na mesma área, as quais floresçam na mesma época, assegurando, assim, uma polinização eficiente (FALCÃO et al., 2001).

Os estágios de maturação do abacate, bem como a época de produção dos frutos, podem variar em função das coordenadas geográficas e microclima local (SENTELHAS et al., 1995), influenciando inclusive o teor de óleo. Logo, a determinação das fases fenológicas e a determinação de cultivares produtores de frutos com qualidade superior e alto teor lipídico são fundamentais para ampliar as áreas produtoras de abacate e estimular a produção de frutos destinados à extração de óleo.

Sendo um fruto climatérico, o amadurecimento ocorre de 5 a 9 dias após a colheita, em temperaturas entre 15 e 24 °C (TANGO; TURATTI, 1991; GÓMEZ-LÓPEZ, 1998; COWAN; WOLSTENHOLME, 2003). O amadurecimento é acompanhado de mudanças físicas (Figura 2), tais como amaciamento do fruto e, no caso da cultivar Hass, mudança da coloração da casca de verde para arroxeado e preto (ASHTON et al., 2006). As mudanças que ocorrem no amadurecimento determinam o ponto ideal para o consumo *in natura*.

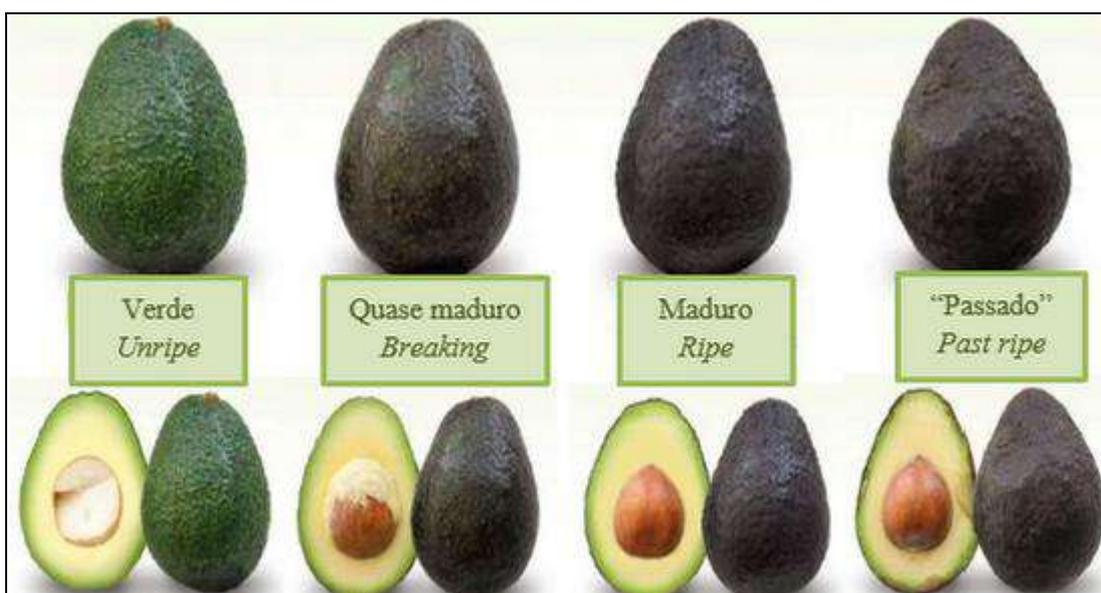


Figura 2 – Estágios de amadurecimento do abacate Hass

(Fonte: SANTANA, 2014)

No Brasil, os frutos do abacateiro são consumidos ao natural ou utilizados como matéria-prima para a fabricação de cosméticos. As indústrias farmacêuticas e de cosméticos utilizam o óleo de abacate devido às suas peculiares características físico-químicas, tais como propriedades regenerativas da epiderme; fácil absorção pela pele, sendo usado como veículo de substâncias medicinais; poder de absorção de aromas, e fácil formação de emulsão, tornando-o ideal para fabricação de sabões finos. A extração do óleo da polpa do abacate, visando sua utilização na alimentação humana, ainda é incipiente no Brasil, embora já seja usado tradicionalmente no mundo como óleo gourmet, devido às suas propriedades nutricionais (CANTO et al., 1980; TANGO; TURATTI, 1992).

## II.2 – Composições química e nutricional do abacate

O abacate é aproveitado inteiramente e a importância desta cultura reside no fato de que este é reconhecido como um fruto com considerável valor nutricional (DREHER; DAVENPORT, 2013) e fonte de compostos bioativos (YASIR; DAS; KHARYA, 2010), onde a parte comestível é abundante em ácido oleico, heptoses,  $\beta$ -sitosterol, glutatona, vitamina E, vitamina K, vitamina B6, ácido ascórbico, ácido fólico, boro, potássio, magnésio, fósforo, colina, fibras solúveis e insolúveis, além de possuir baixo conteúdo de sódio e açúcares, colesterol zero, ser fonte de pigmentos como carotenoides e clorofila, flavanois como epicatequina e epigallocatequina-3-galato, e ser considerada a fruta mais proteica (2g/100g) (BERGH, 1992; GÓMEZ-LÓPEZ, 2000; COWAN; WOLSTENHOLME, 2003; ASHTON et al., 2006; KLACK; CARVALHO, 2006; BERTLING; TESFAY; BOWER, 2007; USDA, 2007; PATTERSON et al., 2008; SALGADO et al., 2008).

A água é o componente majoritário em base úmida, e o teor de umidade nos frutos diminui com a maturação, à medida que há elevação no teor de óleo. As épocas onde ocorre menor densidade de chuva, como o inverno, proporcionam frutos com maior teor de óleo (HUMAN, 1987; TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

Uma característica singular do abacate é possuir conteúdo significativo de lipídios, os quais são armazenados em células idioblásticas (isoladas e diferentes das demais) (ORTIZ et al., 2004). A cultivar, a condição geográfica de crescimento, a região anatômica do fruto e a época de colheita são fatores que influenciam diretamente o conteúdo e a composição de óleo do fruto e, conseqüentemente, a aplicação industrial da variedade (BORA et al., 2001; AZIZI; NAJAFZADEH, 2008). Apesar de possíveis variações na composição, o ácido graxo majoritário é o ácido oleico (18:1 n-9), seguido dos ácidos palmítico (16:0), palmitoleico (16:1) e linoleico (18:2 n-6) (BLEINROTH; CASTRO, 1992).

A matéria insaponificável do abacate constitui uma das frações que mais despertam interesse em relação aos lipídios do abacate e envolve os esteróis (principalmente,  $\beta$ -sitosterol), os pigmentos lipofílicos (como por exemplo, clorofila e carotenóides), os álcoois alifáticos, os triterpenos, os fosfolipídios e as vitaminas lipossolúveis (COWAN; WOLSTENHOLME, 2003). A fração insaponificável apresenta amplo emprego na indústria cosmética, em vista do caráter estabilizante dos

fosfolipídios (WERMANN; NEEMAN, 1987) e do potencial antioxidante de diversos compostos.

Entre as frutas, o abacate se destaca como uma das maiores fontes de fitosteróis, principalmente de  $\beta$ -sitosterol (aproximadamente 76,4 mg/100 g), além de frações de campesterol e stigmasterol, fornecendo teores quatro vezes superiores aos da laranja, tida previamente como a fruta mais abundante nesta substância (DUESTER, 2001). Esses fitoquímicos, com estrutura análoga ao colesterol, atuam na inibição da absorção do colesterol bem como na diminuição da síntese do colesterol hepático (RODRIGUES; SANTINONI; SOARES, 2009). Resultados apresentados por Fulgoni, Dreher e Davenport (2013) evidenciaram a redução do risco de síndrome metabólica em função do consumo de abacate.

Análises em abacates da variedade Hass revelaram que estes frutos contêm teor elevado de luteína, totalizando 70% dos carotenóides totais, e quantidades razoáveis de outros carotenóides como zeaxantina,  $\alpha$ -caroteno e  $\beta$ -caroteno (LU et al., 2005). Segundo Lu e colaboradores (2005), um extrato de abacate da variedade Hass, contendo carotenóides e tocoferóis, inibiu o crescimento de células relacionadas ao câncer de próstata *in vitro*, efeito que não foi reproduzido pela aplicação de luteína isolada. Este carotenoide, luteína, também apresenta ação na redução do risco de degeneração macular relacionada à idade (RICHER et al., 2004).

A glutathiona integra um importante sistema de defesa antioxidante no organismo humano e pode ser encontrada no abacate cru em concentrações de até 27,7 mg/100 g, sendo esta três vezes superior à de frutas como bananas, maçãs e uvas (JONES et al., 1992).

Alguns aspectos denotam atenção, tal como o potencial alergênico apresentado pelo fruto, que pode desencadear anafilaxia (ABRAMS; BECKER; GERSTNER, 2011). Alguns estudos apontaram relação entre alergia ao látex e algumas frutas, como o abacate, banana, kiwi e tomate, por mecanismos de reação cruzada mediados por IgE específica, cujo alérgeno envolvido na hipersensibilidade é a heveína (MARIN et al., 2003).

### II.3 – Óleo de abacate

Apesar de apresentar uma composição nutricional favorável, o abacate é um fruto subaproveitado no Brasil e grande parte da produção agrícola é perdida na fase pós-colheita, pelo desconhecimento de técnicas de conservação e pela escassez de produtos desta matéria-prima (OLIVEIRA et al., 2000). No Brasil, o emprego de tecnologias para geração de produtos derivados do abacate tem sido negligenciado, e a forma de consumo do fruto é principalmente *in natura*. Segundo Donadio (1984), os principais empecilhos na intensificação da indústria do abacate no Brasil devem-se principalmente à pequena produção de frutos com alto teor de lipídeos além da inexistência de planos governamentais para lidar com a produção, comércio e divulgação dos benefícios dessa fruta no mercado interno e externo. O panorama mudou ligeiramente, com o início da comercialização de óleos de abacate comestíveis no país, tanto produzidos nacionalmente como importados. Contudo, o custo do óleo ainda é alto se comparado ao azeite de oliva. O óleo de abacate bruto extraído por processos físicos também pode ser denominado azeite de abacate segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2005).

O óleo de abacate assemelha-se com o azeite de oliva por ambos serem extraídos da polpa de seus respectivos frutos e pela similaridade de suas propriedades físico-químicas, principalmente pela composição de seus ácidos graxos, predominando em ambos o ácido oleico (ômega 9) (CANTO et al., 1980; BLEINROTH; CASTRO, 1992; SOARES et al., 1992; TANGO; TURATTI, 1992). Esses óleos, ricos em ácido oleico (ácido graxo monoinsaturado de cadeia longa com 18 carbonos em sua estrutura, possuindo uma dupla ligação), parecem apresentar efeitos benéficos para a saúde do consumidor, em relação à prevenção de doenças cardiovasculares (SALGADO et al., 2008; AHMED; BARMORE, 1990; REBOLLO et al., 1998).

Estudos mostram que o consumo de dietas ricas em ácido oleico, em substituição às gorduras saturadas, exerce efeitos fisiológicos seletivos sobre humanos, reduzindo os níveis de colesterol total, de triglicérides e de LDL-colesterol, sem alterar a fração HDL-colesterol do plasma; além de reduzir os níveis de fibrinogênio do plasma, visto que essa fração atua no desenvolvimento de lesões das artérias, servindo como prognóstico de doenças coronárias (REBOLLO et al., 1998). Isto faz com que o óleo de abacate seja adequado para o consumo humano, proporcionando ainda perspectivas favoráveis para exportações em escala internacional (PATIÑO; LARGO, 2010).

## II.4 – Produção/extração de óleo de abacate

Pesquisas realizadas no Brasil a partir da década de 70 propuseram investimentos no desenvolvimento e implementação de tecnologias inovadoras para a extração do óleo de abacate, uma vez que este é amplamente cultivado no país, a fim de viabilizar o seu consumo interno (CANTO et al., 1980, TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004; SANTANA et al., 2015). Em relação às cultivares selecionadas para extração do óleo, algumas características são importantes, como menores percentuais de semente e casca e maior proporção de polpa, além de maior teor de lipídios.

Entre os diversos processos avaliados para a extração do óleo da polpa do abacate, os mais competitivos são: extração por centrifugação da polpa úmida; extração do óleo por solventes orgânicos utilizando polpa liofilizada, polpa seca a 70 °C ou com prévia fermentação anaeróbica; extração por prensagem hidráulica contínua ou descontínua, com adição de material auxiliar de prensagem; por tratamento da polpa fresca com produtos químicos ou por processos enzimáticos ou, até mesmo, por processos convencionais de extração de óleo para sementes oleaginosas. Os rendimentos desses processos variam de 56 a 95% de óleo extraído (JIMENEZ, 1954; MONTANO et al., 1962; JAUBERT, 1970; SADIR, 1972; TURATTI et al., 1985; TANGO; TURATTI, 1992; BIZIMANA et al., 1993; FREITAS et al., 1993).

O óleo bruto de abacate extraído do mesocarpo tem amplo emprego em produtos cosméticos e na indústria farmacêutica, visto que o elevado teor de fração insaponificável (1-6%) confere a este óleo propriedades de regeneração da pele. A matéria insaponificável pode ser isolada do óleo por extração com solventes, destilação molecular de baixa pressão e cristalização fracionada (LOZANO et al., 1993).

Óleos obtidos a partir de processos mecânicos, isentos de solventes, não requerem refino químico. Dessa forma, compostos com capacidade antioxidante inerentes à matéria-prima podem ser transferidos para o óleo no processo. Na extração com solventes, apesar da possibilidade de extração das substâncias com potencial antioxidante para o óleo, essas são parcialmente degradadas na etapa de evaporação do solvente e no refino. Adicionalmente, o uso de solventes para extração promove impactos ambientais negativos (ROSENTHAL; PYLE; NIRANJAN, 1996).

Países como México, Chile, Nova Zelândia, África do sul e Estados Unidos fabricam o óleo como produto comestível, o qual é extraído principalmente por prensagem a frio (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004; ASHTON et al., 2006), e

caso não seja refinado, é dotado de consistência espessa, coloração verde intensa e sabor agradável (MARTÍNEZ NIETO; MORENO ROMERO, 1995). A cor esverdeada, originária da clorofila contida em grande concentração na casca e na polpa adjacente a esta estrutura, poderá ser alterada caso a extração seja conduzida em condições operacionais deletérias para os pigmentos, como temperatura elevada ou na etapa de remoção do solvente (SWISHER, 1988; ASHTON et al., 2006).

## II.5 – Resíduos da extração do óleo de abacate

Haja vista que os caroços e cascas representam um resíduo de grande volume, em torno de 30 a 35%, a destinação destes na indústria de produtos derivados do abacate é relevante. A casca do abacate apresenta um aspecto nutricional interessante como fonte de fibras, cálcio e potássio (GONDIM et al., 2005), além de exibir capacidade antioxidante (RODRIGUEZ-CARPENA et al., 2011; KOSÍNSKA et al., 2012).

As sementes apresentam teor de amido entre 8 e 30% e reduzidos conteúdos de lipídios (aproximadamente 1,87% - BORA et al., 2001), proteína, minerais e fibras. O principal impedimento para a utilização dessas é a presença de fatores antinutricionais em proporções consideradas tóxicas, entre 2 e 6%, para animais monogástricos. Segundo alguns autores, o amido das sementes poderia ser utilizado na elaboração de alimentos que precisam ser aquecidos acima de 100 °C (GÓMEZ-LÓPEZ, 1999; TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). O caroço do abacate também tem sido alvo de investigações em relação às avocatinas (FREITAS et al., 2000), substâncias com ação antibiótica que possuem uma cadeia alifática longa similar a dos ácidos graxos, onde uma de suas extremidades é altamente oxigenada, com grupos hidroxilas, acetatos, cetonas ou furanos e a outra possui uma insaturação terminal (PENEDO, 2007), podendo ser potenciais agentes no controle alternativo de larvas do *Aedes aegypti* (LEITE et al., 2009).

Outro resíduo da extração do óleo é a polpa desengordurada de abacate, que por ser fonte de fibras tem potencial aplicação no enriquecimento de produtos (SALGADO et al., 2008).

## II.6 – Análise sensorial

Como a qualidade é um instrumento fundamental para se obter vantagens no mercado, pois é ela que influencia, em geral, a decisão de compra, é necessário ter informações acerca do produto, de modo que este possa satisfazer as necessidades do consumidor (ARAÚJO; SILVA; MINIM, 2003).

Há tempos, o aumento do comércio inspira testes sensoriais para denotar supostamente medições objetivas de atributos sensoriais, avaliando a qualidade dos produtos. Apenas recentemente cientistas desenvolveram testes sensoriais como uma metodologia formalizada, estruturada e codificada para tal fim e os métodos que foram desenvolvidos servem aos interesses econômicos. Portanto, os testes sensoriais podem estabelecer o valor de uma mercadoria ou até mesmo sua própria aceitabilidade. Os principais usos das técnicas sensoriais estão na pesquisa, no controle de qualidade e no desenvolvimento de novos produtos. A função primária do teste sensorial é conduzir testes válidos e confiáveis que forneçam dados sobre os quais decisões possam ser tomadas (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2007).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), a análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. A análise sensorial, normalmente, é realizada por uma equipe montada para analisar as características sensoriais de um produto para um determinado fim. Pode-se avaliar a seleção da matéria prima a ser utilizada na formulação de um novo produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros. Para alcançar o objetivo específico de cada análise, são elaborados métodos de avaliação diferenciados, visando à obtenção de respostas mais adequadas ao perfil pesquisado do produto. Esses métodos apresentam características que se moldam com o objetivo da análise. O resultado, que deve ser expresso de forma específica conforme o teste aplicado, é estudado estatisticamente, concluindo assim a viabilidade do produto. Com base nesses aspectos e considerando a importância da qualidade na indústria de alimentos, a qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente (TEIXEIRA, 2009).

Além disso, a avaliação sensorial envolve a interpretação destas respostas após coleta e análise estatística dos dados dos testes. Dessa forma, pode-se determinar se as amostras estudadas diferem entre si, bem como dimensionar tal diferença. Este tipo de análise permite ainda que se faça uma relação entre os atributos avaliados e atitudes do consumidor, intenção de compra, benefícios e usos de determinado produto (STONE; SIDEL, 2004).

Dentro da indústria de alimentos, a análise sensorial possui papel fundamental em atividades como, por exemplo, desenvolvimento de novos produtos, redução de custos de produção e alteração de fórmulas. O teste sensorial exige que as amostras sejam padronizadas e que o ambiente seja adequado, livre de odores e ruídos, a fim de que não haja influência de fatores psicológicos, ambientais ou relacionados às amostras, tais como cor do produto e quantidade fornecida ao avaliador (MEILGAARD et. al, 1999).

Além de uma instalação adequada, a análise sensorial deve ter ferramentas com as quais trabalhar, incluindo os métodos utilizados para avaliar os produtos (por exemplo, testes de diferença e testes de aceitação) (STONE; SIDEL, 2004). Para fazer a análise sensorial de um produto, existem vários métodos com objetivos específicos, que são selecionados conforme o objetivo da análise, como, por exemplo, aceitabilidade do mercado consumidor, modificações no processo de fabricação e redução de custos através de alteração de matéria prima, entre outros (TEIXEIRA, 2009). Nos últimos anos, um número menor de métodos tem sido descrito na literatura e a maior parte destes são modificações propostas aos métodos já existentes. Os métodos são divididos em três grupos (categorias) principais: métodos afetivos, métodos discriminativos ou de diferença, métodos descritivos ou analíticos; e para cada grupo existem testes específicos (STONE; SIDEL, 2004).

Este projeto utilizou o teste de aceitação e o teste *Check-All-That-Apply questions* (CATA) para a análise de diferentes amostras de óleo de abacate e de azeite de oliva virgem.

## II.7 – Teste de aceitação

Neste estudo, fez-se uso dos métodos afetivos, que consistem na manifestação subjetiva de um avaliador não treinado (consumidor) sobre o produto testado, demonstrando se tal produto o agrada ou desagrada, se é aceito ou não, ou se é preferido

a outro. Por ser uma manifestação pessoal, esse tipo de método é o que apresenta maior variabilidade nos resultados, tornando-se mais difíceis de serem interpretados (TEIXEIRA et al, 1987; MORAES, 1988; PEDRERO; PANGBORN, 1989; ANZALDÁUA-MORALES, 1994).

Os métodos afetivos têm por objetivo observar a preferência e o grau de satisfação do avaliador em relação a uma amostra, como por exemplo, no caso de novos produtos, ou ainda a probabilidade de se adquirir o produto testado (TEIXEIRA, 2009).

Normalmente, dividem-se os testes afetivos entre testes de preferência, nos quais se devem posicionar as amostras de acordo com a preferência do avaliador, e ainda os testes de aceitação, que utilizam uma escala hedônica para classificar os produtos do menos para o mais aceito. Existem diversos tipos de escala, como as estruturadas, não estruturadas e faciais, sendo a escala estruturada de nove pontos a mais utilizada, uma vez que é de fácil compreensão e apresenta resultados mais estáveis quando comparados aos resultados das demais escalas (STONE; SIDEL, 2004).

Como o objetivo deste estudo é avaliar a aceitação geral dos consumidores, a intenção de compra dos mesmos e estabelecer um perfil sensorial com os atributos que melhor descrevem as amostras de óleo de abacate testadas, optou-se por utilizar o teste de aceitação. A aceitação de um produto varia com os padrões de vida e base cultural e demonstra a reação do consumidor diante de vários aspectos como, por exemplo, o preço, e não somente se o produto agradou ou não o consumidor (TEIXEIRA et al, 1987; MORAES, 1988).

Para se aplicar testes de aceitação é necessário um quantitativo grande de pessoas. O número mínimo usualmente recomendado para analisar um produto no laboratório, por métodos afetivos, e montar um mapa de preferência interno é de 112 pessoas (HOUGH et al., 2006), quando se deseja detectar pequenas diferenças. Os avaliadores para esse tipo de método devem ser consumidores habituais ou potenciais do produto testado (TEIXEIRA et al, 1987; MORAES, 1988; PEDRERO; PANGBORN, 1989; ANZALDÁUA- MORALES, 1994).

Cada avaliador recebe uma ficha e indica o quanto gostou ou não de determinada amostra, em relação a determinados atributos, como por exemplo, cor, aroma e sabor, além da impressão global da amostra, ou seja, a aceitação do produto como um todo (STONE; SIDEL, 2004).

## II.8 – Teste CATA

Uma metodologia alternativa ao dispendioso e longo processo com uma equipe de avaliadores treinados recentemente desenvolvida e que visa entender como o consumidor descreve um produto é o *Check-all-that-apply questions* (CATA) ou “Marque tudo que se aplique” (DUTCOSCKY, 2013; JAEGER et al., 2013). Este método consiste em uma lista de termos descritores (palavras ou frases) que são apresentados ao consumidor para que ele possa escolher, dentre eles, todos os que ele considera apropriados para descrever certo produto. O CATA é utilizado em estudos com avaliadores não treinados, para determinar quais atributos sensoriais são efetivamente percebidos pelo consumidor em um alimento (ARES et al., 2010; DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010). Os resultados são, então, analisados pela frequência em que cada termo descritor é marcado (JAEGER et al., 2013).

Segundo Dubois e Giboreau (2006), é necessário um levantamento dos diferentes recursos linguísticos, usados em diferentes linguagens e sentidos para os diferentes produtos, para melhor entender os contrastes entre as experiências dos consumidores com os dados provenientes dos avaliadores selecionados e treinados. O Quadro 1 apresenta vantagens e desvantagens deste método.

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do método *Check-all-that-apply questions* (CATA)

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Avaliadores não necessitam de treinamento;</li><li>- Os testes demandam menos tempo;</li><li>- Indica quais atributos são detectáveis e suas influências na aceitação;</li><li>- Permite outras avaliações, como frequência de consumo, conceitos e emoções.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Requer maior equipe;</li><li>- Caso um atributo não seja bem conhecido pelos avaliadores, sua frequência poderá ser baixa;</li><li>- Amostras razoavelmente similares podem não ser distinguidas.</li></ul>

Fontes: VARELA; ARES, 2012; KENNEDY; HEIMANN, 2009.

Meyners et al. (2013) apresentam uma revisão das abordagens utilizadas para o tratamento dos dados obtidos no questionário CATA e também propõem algumas análises complementares, sejam elas gráficas ou por meio de testes estatísticos. O foco principal dessas abordagens está em fornecer uma visão mais aprofundada dos dados obtidos e auxiliar na interpretação dos resultados do estudo com o teste CATA.

## II.9 – Análises estatísticas complementares

### II.9.1 – Análise de segmentação

Os métodos de análise de segmentação ou análise de *cluster* são bastante utilizados em estudos sobre consumidores e análise sensorial (QANNARI et al., 1997), com o intuito de identificar grupos de observações baseadas no grau de similaridade ou dissimilaridade entre as suas classificações. Essas classificações podem ser diferentes atributos coletados em uma única amostra ou um único atributo coletado em uma variedade de amostras (MEILGAARD et al., 1999).

Existem duas classes de algoritmos de análise de *cluster*: os métodos hierárquicos e os não hierárquicos. A diferença entre estes métodos é que uma vez que uma observação é designada para um *cluster* por um método hierárquico, ela não poderá ser realocada para outro *cluster*, enquanto que, nos métodos não hierárquicos, isso pode ocorrer. Os resultados das análises de *cluster* são retratados graficamente, onde as sucessivas divisões em segmentos são apresentadas em dendrogramas (MEILGAARD et al., 1999).

A análise de segmentação tem grande importância em testes de aceitação, pois é possível identificar grupos de avaliadores cujos padrões de aceitação são diferentes. Por exemplo, determinado produto pode ser mais aceito por alguns consumidores devido ao atributo “aroma doce”, ao passo que “cor amarelado” pode ser uma característica mais importante para outros avaliadores. Dessa forma, ao unir grupos de consumidores diferentes, compreende-se mal a aceitação do produto, pois, em termos estatísticos, não reconhecer os agrupamentos leva ao cálculo da média de um conjunto multimodal de dados. A partir da análise de *cluster*, podem-se determinar semelhanças e diferenças entre os *clusters* e como os atributos percebidos relacionam-se com a aceitação, auxiliando, por exemplo, na identificação de nichos de mercado (MEILGAARD et al., 1999).

## II.9.2 – Mapa de preferência interno

Os mapas de preferência são ferramentas usadas para analisar os resultados dos testes de aceitação de produtos, utilizando métodos de mapeamento estatísticos. Dados de testes afetivos podem ser analisados sem levar em conta outros tipos de dado, porém o principal objetivo desse tipo de teste é avaliar a relação entre a aceitação de um produto e os seus atributos sensoriais ou outras propriedades. Essa metodologia tem aplicações em projetos de desenvolvimento e otimização de produtos, porém também pode ser utilizada para fins mais gerais (NAES et al., 2010).

Os dados utilizados para construir o mapa de preferência interno são as notas atribuídas por consumidores para os produtos avaliados, de forma que se pode construir uma matriz com número de linhas igual ao número de amostras que foram testadas e número de colunas igual ao número de avaliadores participantes (NAES et al., 2010).

Em relação ao número de amostras a serem avaliadas nesses estudos, a dificuldade está no limite do número de produtos que um avaliador pode analisar e, ainda assim, obter dados confiáveis. Esse aspecto depende fortemente do tipo de amostras a serem avaliadas. Por exemplo, amostras com sabor muito forte apresentam maiores problemas do que produtos com sabor menos intenso. Geralmente, o número de amostras mais adequado para utilização de mapas de preferência é de 5 ou 6 amostras. Dificilmente passa de 8 a 12 amostras e um número menor que 5 não é recomendado, devido a problemas com a potência estatística ao estimar os modelos de regressão. Quanto ao número de consumidores, indica-se entre 100 e 150 pessoas (HOUGH et al., 2006; NAES et al., 2010).

## II.9.3 – Análise de correspondência

A Análise de Correspondência (AC) é uma técnica de interdependência largamente empregada quando se deseja analisar tabelas (por exemplo, tabelas de contingência) de dois tipos de entradas ou classes de variáveis e verificar se há relação entre linhas e colunas. Normalmente, os dados são dispostos de forma que as colunas representem os atributos utilizados na descrição dos produtos testados e as linhas representem as amostras avaliadas (MCEWAN; SCHLICH, 1991).

Estas matrizes são convertidas em representações gráficas de dimensão reduzida, ou seja, em um número de dimensões que facilitem a interpretação dos dados através de

pontos presentes em gráficos, frequentemente bi ou tridimensionais (MCEWAN; SCHLICH, 1991). A proximidade das amostras dentro de um gráfico aponta para a existência de semelhanças entre elas, assim como atributos próximos de um produto são aqueles que indicam suas características mais marcantes (HAIR et al., 2007).

Por fim, a análise de correspondência é considerada uma ferramenta importante por facilitar a análise gráfica de correspondência ao permitir que duas variáveis, principalmente as de escalas nominais (atributos e marcas, por exemplo), sejam avaliadas em um mesmo espaço (HAIR et al., 2007).

#### II.9.4 – Análise fatorial múltipla

A Análise Fatorial Múltipla (AFM) é um método utilizado para avaliar o tratamento de dados e a relação entre diversos grupos de variáveis de naturezas distintas (dados de frequência, variáveis quantitativas ou de categorias) que caracterizam um mesmo indivíduo (PAGÈS; HUSSON, 2001).

No caso da análise sensorial, o indivíduo é representado por uma das amostras, a qual pode ser descrita, por exemplo, por dois grupos distintos de variáveis: um primeiro grupo de atributos, relacionado ao sabor/aroma, como gosto doce, salgado, ácido ou amargo, e ainda por um segundo grupo de atributos relacionados à aparência, tais como turvo, brilho, encorpado, etc. De modo semelhante à análise de correspondência, normalmente são empregadas as tabelas de contingência (PAGÈS; HUSSON, 2001), podendo-se acrescentar a aceitação média global de cada amostra, relacionando, assim, a frequência de determinado atributo com a aceitação do produto avaliado.

Por tratar informações de características distintas, faz-se necessário um tratamento específico dos dados, a fim de se realizar um balanceamento da influência de cada grupo de variável sobre os resultados. Dessa maneira, com a aplicação da análise fatorial múltipla, cada grupo terá a mesma importância e o mesmo peso na análise (PAGÈS; HUSSON, 2001).

### III – MATERIAIS E MÉTODOS

#### III.1 – Materiais

##### III.1.1 – Abacates processados

Os abacates utilizados são da variedade Hass (Figura 3), uma das variedades mais produzidas no mundo, os quais foram processados em um projeto de doutorado da UFRJ, sendo este estudo uma complementação do anterior (SANTANA et al., 2015). As frutas foram cultivadas no estado de São Paulo e adquiridas na CEASA. A colheita ocorreu no período entre o final de julho e início de agosto, que é o tempo regular para abacates Hass nesta região. Elas foram adquiridas no estágio verde de maturação em caixas de 3 Kg. Oito destas frutas foram então armazenados em câmaras frias a 5°C até o processamento em laboratório. Duas caixas de frutos maduros foram deixadas nove dias fora das câmaras para maturação.



Figura 3 – Caixa com abacates da variedade Hass utilizados no projeto anterior

Depois de processados, foram obtidos 3 (três) tipos de óleo de abacate, com diferentes características físico-químicas, que, em seguida, foram utilizados para análise sensorial com consumidores, usando o teste de aceitação e o teste CATA.

Primeiramente, os abacates foram mergulhados e deixados de molho em uma solução diluída de hipoclorito de sódio (água sanitária). Em seguida, foram lavados com água filtrada, sendo posteriormente enxugados com papel toalha.

Trabalhos anteriores mostraram que os melhores valores nutricionais para o óleo de abacate foram obtidos com a polpa e com a casca do abacate. Por isso, os abacates, tanto os verdes quanto os maduros, foram cortados longitudinalmente e em quartos. A semente foi removida, mas a casca foi mantida.

Para cada amostra de abacates verdes e maduros foram utilizadas duas caixas, o equivalente a 6 kg de abacate. Logo após, os cortes foram processados em um cortador (Figura 4) até obter a textura desejada.



Figura 4 – Cortador usado para processar os abacates

Para o abacate maduro, o objetivo era a obtenção de uma pasta macia homogênea, enquanto que para o abacate verde, eram pelotas rígidas com tamanho de cerca de 5 mm.

Para a secagem do abacate processado, foram utilizados dois métodos. Para as duas amostras de abacate, um secador de bandejas convencional foi usado com circulação de ar forçado, onde o abacate processado foi espalhado, em camadas finas, sobre as bandejas, para acelerar a secagem e colocado sob aquecimento (Figura 5). Depois de quatro horas de secagem a 60 °C, o produto foi agitado e, em seguida, colocado novamente para secar até atingir umidade final da ordem de 5%.



Figura 5 – Secador de bandejas usado na desidratação dos abacates processados

O outro método utilizado foi a secagem do abacate por meio de um micro-ondas de cozinha comercial de alta potência (ConsulFacilite – 220V/60Hz). O abacate foi espalhado, também em camadas finas, diretamente sobre a placa de vidro do micro-ondas previamente lavado (Figura 6), e ligado durante 10 minutos em potência alta. Após este tempo, pasta e grânulos foram agitados e, em seguida, expostos novamente à secagem por mais alguns minutos, até atingir o estado desejado de desidratação.



Figura 6 – Micro-ondas usado para secagem do abacate processado

Na etapa de prensagem, coletou-se o óleo extraído dos abacates já desidratados, em frascos previamente limpos (Figura 7), que seriam posteriormente submetidos à análise sensorial; enquanto que a massa residual dos abacates desidratados não aproveitada foi descartada. O óleo foi, então, deixado para decantar durante dias, para permitir que os elementos sólidos se acumulassem na parte inferior do frasco por ação da gravidade.



Figura 7 – Prensagem para extração do óleo de abacate

Durante entre o processamento do óleo e a análise sensorial, as amostras foram armazenadas dentro de frascos selados em um congelador, com temperatura fixada em  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , para evitar alterações.

### III.1.2 – Óleos comerciais utilizados

Para este estudo, foram utilizados 3 (três) tipos de óleos presentes no mercado, para comparação destes com os óleos de abacate produzidos no laboratório da universidade. Eram eles:

- Azeite de oliva virgem obtido por prensagem; colocado entre as amostras de óleo de abacate, com o intuito de verificar se o consumidor seria capaz de diferenciá-lo das demais amostras de óleo;
- Óleo de abacate extra-virgem comercial, extraído dos frutos da *Persea americana* por centrifugação da polpa e embalado em frascos plásticos; e
- Óleo de abacate extra-virgem comercial, extraído por prensagem a frio, como os óleos de abacate produzidos no laboratório da universidade, e embalados também em frascos plásticos.

A amostra A refere-se ao óleo de abacate comercial extraído por centrifugação da polpa; a amostra B, ao óleo de abacate comercial extraído por prensagem a frio; a amostra C, ao óleo de abacate proveniente do abacate verde desidratado no secador de bandejas; a amostra D, ao óleo de abacate proveniente do abacate maduro desidratado

no secador de bandejas; a amostra E, ao óleo de abacate proveniente do abacate maduro desidratado no micro-ondas; e a amostra F, ao azeite de oliva virgem.

### III.2 – Métodos sensoriais

#### III.2.1– Teste de aceitação

Como os avaliadores não precisam ter nenhuma experiência ou treinamento para avaliar as amostras, os consumidores foram escolhidos aleatoriamente nos corredores da Escola de Química da UFRJ e arredores, sendo eles: alunos, professores, funcionários e visitantes.

Os avaliadores receberam uma ficha por amostra (Anexo A), sendo esta servida em copos plásticos transparentes de 50 mL, a temperatura ambiente, codificada com 3 (três) dígitos aleatórios (354 para a amostra A, 761 para B, 306 para C, 928 para D, 347 para E e 180 para F), para evitar qualquer tipo de influência na avaliação do consumidor e facilitar o controle dos elaboradores da análise sensorial. As amostras foram apresentadas aos consumidores de forma monádica sequencial, seguindo ordem de apresentação balanceada (MACFIE et al, 1989). Os consumidores também receberam torradas que deveriam ser usadas com cada amostra (alimento suporte) e um copo d'água para limpeza do palato. Eles foram solicitados a derramar o óleo sobre a torrada e avaliar sua aceitação em relação ao produto, sem saberem que uma das amostras de óleo testadas era azeite de oliva.

Todas as amostras foram submetidas ao teste de aceitação usando escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “Gostei extremamente” até “Desgostei extremamente”. Também foram coletados dados de intenção de compra com escala estruturada de 5 pontos (“Certamente compraria” até “Certamente não compraria”), sexo e idade do avaliadores, a fim de permitir uma caracterização mais detalhada do perfil dos consumidores que participaram do estudo.

#### III.2.2 – Grupo focal

Utilizou-se grupo focal para determinar a lista de atributos que deveriam ser usados no CATA. Este grupo contou com a participação de 9 (nove) pessoas, alunos e professores do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio de

Janeiro (UFRJ), que participaram da preparação final da lista de atributos para o teste CATA.

Para o teste *Check-all-that-apply questions* (CATA), como não havia outros estudos sensoriais descritivos para o óleo de abacate e, conseqüentemente, também não havia qualquer tipo de referência sobre os atributos normalmente usados para descrever este produto, foi usada uma lista de atributos comumente associados ao azeite de oliva (BONGARTZL; OBERG, 2011) como lista inicial de discussão no grupo focal. A partir deste ponto, o grupo provou todas as amostras e decidiu quais atributos deveriam ser associados ao óleo de abacate e quais não deveriam estar na lista. Eles também acrescentaram alguns atributos que consideraram relevantes para o produto.

### III.2.3 – Teste CATA

O teste CATA foi realizado em conjunto com o teste de aceitação, isto é, durante a mesma sessão de análise sensorial, os consumidores receberam uma ficha de avaliação com ordem aleatória (entre amostras) de atributos, para cada amostra de óleo analisada, a fim de que os mesmos não fossem influenciados por uma ordem já existente dos atributos percebidos por eles (ARES et al., 2014).

### III.2.4 – Análises estatísticas

Os dados do teste de aceitação foram tratados por análise estatística univariada (Análise de Variância – ANOVA), seguida do teste de médias de Fisher, considerando um nível de significância de 5% para ambas as análises. Posteriormente, com os resultados do teste de aceitação foi feito um Mapa de Preferência Interno (Análise de Componentes Principais com matriz de correlação). Em seguida, foi realizada uma análise de segmentação dos avaliadores.

Para o tratamento dos dados do teste CATA, aplicou-se o teste Q de Cochran para cada atributo, a fim de verificar se havia diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas frequências de indicação de cada atributo entre as amostras (teste não paramétrico para dados binários) (VARELA; ARES, 2012). Em seguida, aplicou-se Análise de Correspondência para determinar possíveis associações entre os atributos e as amostras e, finalmente, foi feita Análise Fatorial Múltipla, relacionando os dados do teste de aceitação e do teste CATA.

Todas as análises foram realizadas pelo *software* XLSTAT (2014.5.02, Addinsoft). Os dados de gênero e idade dos consumidores também foram avaliados e são importantes para entender melhor as variáveis do teste.

#### IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir referem-se às avaliações dos 115 consumidores participantes deste estudo. A Figura 8 mostra a distribuição do gênero entre os consumidores. Pode-se verificar, portanto, que a proporção de homens e mulheres foi bastante equilibrada.

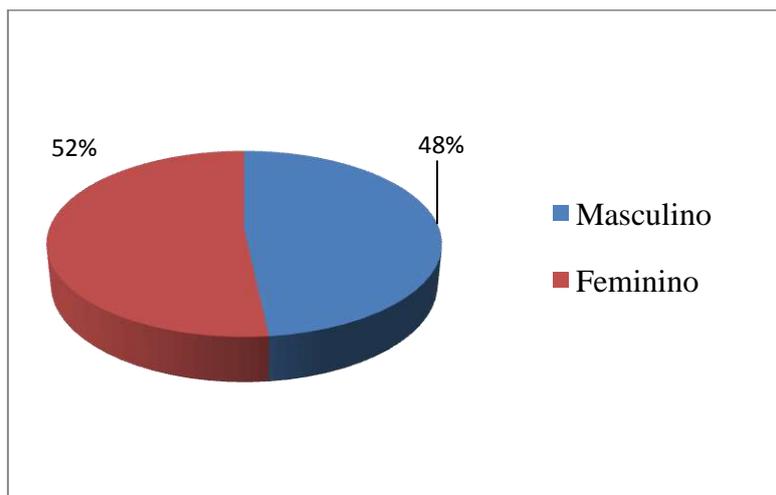


Figura 8 – Gênero dos consumidores

A Figura 9 mostra a distribuição etária entre os consumidores. Pode-se observar que o público deste estudo foi, em sua maioria, adultos jovens de faixa etária entre 18 e 25 anos.

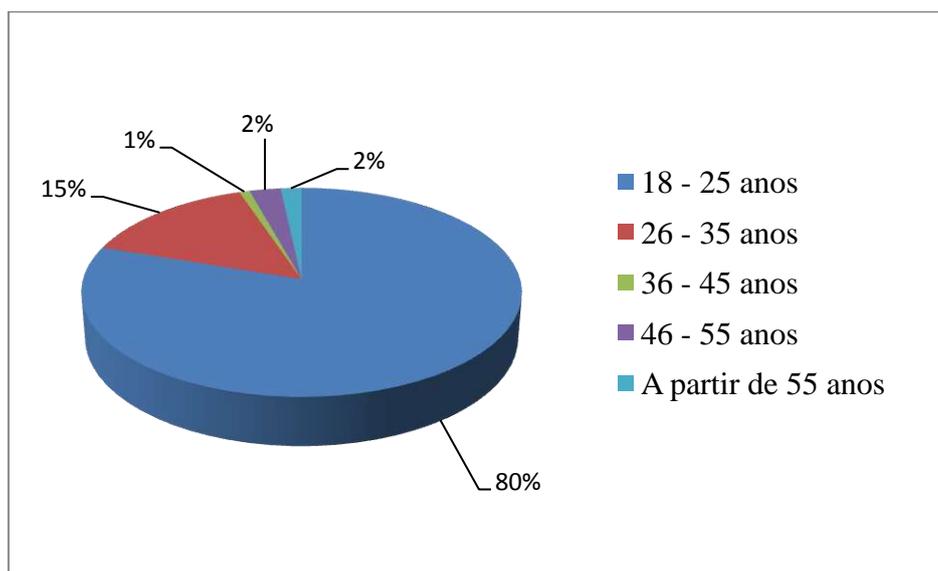


Figura 9 – Distribuição etária dos avaliadores

#### IV.1 – Aceitação e intenção de compra das 6 (seis) amostras de óleo analisadas

A Tabela 1 mostra os resultados do teste de aceitação global das amostras de óleo analisadas. Esta análise foi feita para comparar a aceitação global das amostras entre si. Nesta tabela, pode-se observar que o azeite de oliva (amostra F) teve a melhor aceitação, seguida da amostra B e, depois, da amostra E, sendo os três significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre si e entre as outras amostras. As amostras A, C e D não diferem significativamente entre si, ao mesmo nível de significância, e tiveram a menor aceitação entre as 6 (seis) amostras de óleo testadas. Em geral, as aceitações foram baixas, no entanto, as amostras F e B, para esta análise, mantiveram-se na região de aceitação (5,0).

Tabela 1 – Médias de aceitação global (n=115) das amostras de óleo analisadas, usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente)

<b>Amostras</b>	<b>Médias de aceitação<sup>a</sup></b>
A	3,9 d
B	5,4 b
C	4,1 d
D	4,0 d
E	4,9 c
F	6,6 a
p (ANOVA)	< 0,0001

<sup>a</sup> Letras diferentes significam que as amostras diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher, ao nível de significância de 5%.

Por outro lado, ainda infere-se que a amostra de óleo de abacate desidratada no micro-ondas (amostra E) foi mais aceita do que as amostras de óleo abacate desidratadas no secador de bandejas (C e D) e do que a amostra de óleo de abacate comercial extraído por centrifugação da polpa (amostra A). De acordo com Santana et al., (2015) a tecnologia necessária para se produzir uma amostra de óleo de abacate a partir da polpa desidratada em micro-ondas, é mais rápida e consome menos energia quando comparada ao processo de extração do óleo a partir da polpa desidratada em

secador de bandejas. Segundo os autores, a baixa ocorrência de reações de oxidação no processo conduzido em micro-ondas contribui para preservar os compostos bioativos do fruto (SANTANA et al., 2015).

Para obtenção do Mapa de Preferência Interno, os dados da aceitação foram organizados numa matriz de amostras e consumidores, sendo, em seguida, submetidos à Análise de Componentes Principais (ACP), a partir da matriz de correlação. Os resultados foram, então, expressos por meio do gráfico de dispersão das 6 (seis) amostras de óleo analisadas.

No Mapa de Preferência Interno, a Figura 10 mostra a preferência dos avaliadores em relação às amostras de óleo testadas. As duas dimensões dos gráficos explicaram em conjunto 61,19% da variação das amostras em relação à aceitação.

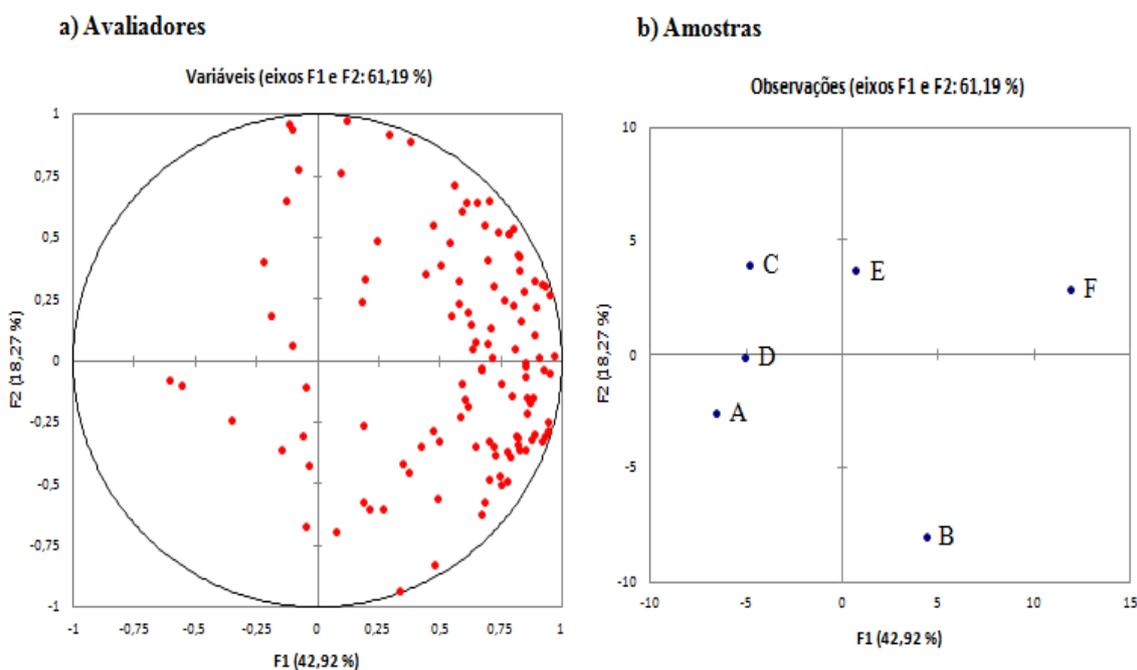


Figura 10 – Mapa de Preferência Interno (n=115) com dados de aceitação global com escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente)

Por meio destes gráficos, nota-se maior concentração dos avaliadores nas proximidades das amostras F e B, indicando maior preferência por estas amostras, e um distanciamento de A, C, D e E, cujas amostras tiveram menor aceitação, corroborando os resultados obtidos pela Análise de Variância (ANOVA) e pelo teste de Fisher, obtidos na Tabela 1.

Em seguida, foi feita uma análise de segmentação dos avaliadores, formando-se dois grupos (*clusters* 1 e 2, com 68 e 47 consumidores, respectivamente), mostrados no dendrograma da Figura 11. Truncou-se o resultado em dois grupos para que tivessem, pelo menos, em torno de 50 consumidores cada.

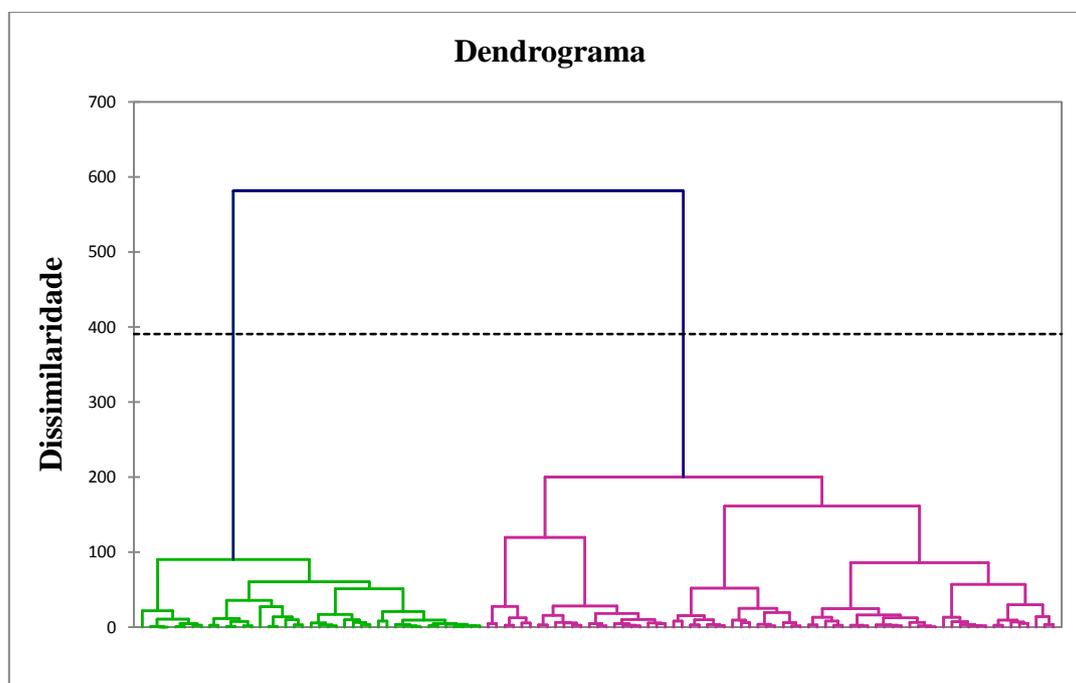


Figura 11 – Dendrograma segmentando os *clusters* 1 e 2 com dados de aceitação global (n=115) com escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente)

Para cada amostra, foi realizado o teste t de *Student* para verificar se houve diferença significativa nas aceitações entre os clusters, ao nível de significância de 5%. A Tabela 2 mostra os resultados desta análise. A partir desta Tabela, percebe-se que a aceitação de cada amostra de óleo testada diferiu significativamente entre os dois *clusters* ( $p < 0.05$ ).

Tabela 2 – Médias de aceitação <sup>a</sup> das amostras de óleo analisadas, usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente) para os *clusters* 1 e 2

<i>Cluster</i>	A	B	C	D	E	F
1 (n=68)	3,3 b	4,5 b	3,4 b	3,4 b	4,2 b	6,0 b
2 (n=47)	5,0 a	6,9 a	5,3 a	5,3 a	6,2 a	7,7 a

<sup>a</sup> Letras diferentes em uma mesma coluna significam que as amostras diferem significativamente entre si pelo teste t de *Student*, ao nível de significância de 5%.

Adicionalmente, foram realizados ANOVA e teste de Fisher para o grupo 1, cujos resultados são apresentados na Tabela 3. Diferentemente da aceitação dos consumidores como um todo (Tabela 1), observa-se que os consumidores deste *cluster* diferenciaram menos as amostras em relação à aceitação, pois não apresentaram diferença significativa para aceitação das amostras B e E ( $p > 0,05$ ), quando comparadas aos resultados da Tabela 1. Além disso, as aceitações globais deste grupo tendem a ser mais baixas do que as aceitações globais do todo (Tabela 1) e apenas a amostra F manteve-se na região de aceitação.

Tabela 3 – Médias de aceitação global das amostras de óleo analisadas para o *cluster* 1 (n=68), usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente)

<b>Amostras</b>	<b>Médias de aceitação <sup>a</sup></b>
A	3,3 c
B	4,5 b
C	3,4 c
D	3,4 c
E	4,2 b
F	6,1 a
p (ANOVA)	<0,0001

<sup>a</sup> Letras diferentes significam que as amostras diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher, ao nível de significância de 5%.

Para o grupo 2, os resultados da ANOVA e do teste de Fisher são apresentados na Tabela 4. Observa-se que os resultados para este grupo são muito semelhantes aos da Tabela 1, mantendo-se a discriminação dos consumidores como um todo (n=115). Contudo, as aceitações globais deste grupo tendem a ser mais elevadas do que as aceitações globais dos consumidores em geral (Tabela 1). Nestes dois casos, a amostra F ainda é a amostra mais aceita ( $p < 0,05$ ), seguida das amostras B e E, que diferem entre si e da amostra F ( $p < 0,05$ ) e, por último, das amostras C, D e A, que não diferiram significativamente entre si ( $p > 0,05$ ).

Tabela 4 – Médias de aceitação global das amostras de óleo analisadas para o *cluster 2* (n=47), usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente)

<b>Amostras</b>	<b>Médias de aceitação<sup>a</sup></b>
A	4,7 d
B	6,6 b
C	5,2 d
D	4,8 d
E	5,9 c
F	7,4 a
p (ANOVA)	<0,0001

<sup>a</sup> Letras diferentes significam que as amostras diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher, ao nível de significância de 5%.

Para os resultados do teste de intenção de compra, Figura 12, verifica-se que a maior pontuação vai para a amostra F (azeite de oliva), com um pouco mais de 3,5, sendo o ponto central da escala igual a 3, seguido das amostras B (óleo de abacate comercial extraído por prensagem a frio) e E (óleo de abacate desidratado no micro-ondas). Como esperado, estes resultados refletem o hábito dos avaliadores em consumir azeite de oliva e sua tendência natural em querer comprá-lo. É importante observar, também, que todas as amostras de óleo de abacate estão abaixo do ponto central da escala, sugerindo uma tendência, dos consumidores, em não comprar esse tipo de produto.

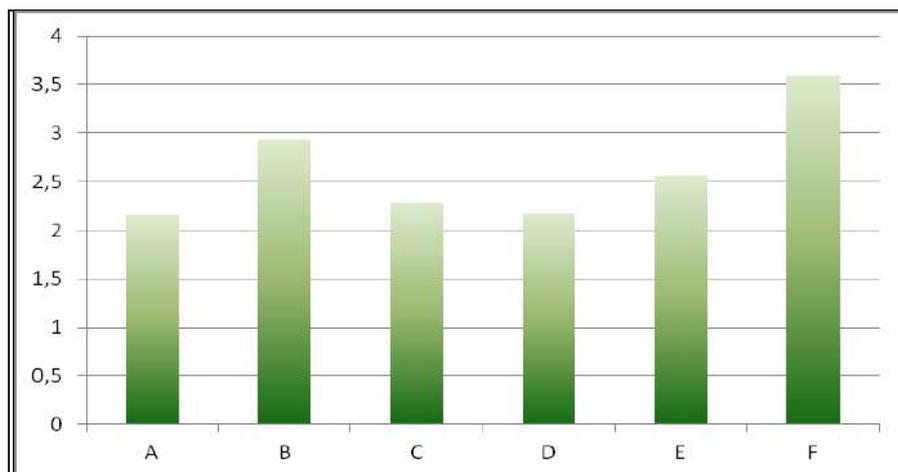


Figura 12 – Intenção de compra (n=115) das amostras analisadas com escala estruturada de 5 pontos (1: certamente não compraria; 5: certamente compraria).

Os resultados do teste de intenção de compra não mostraram uma boa expectativa dos avaliadores em querer adquirir este produto. Provavelmente, isto seja reflexo dos resultados da aceitação e, também, do público alvo durante a análise sensorial (em sua maioria, adultos jovens), que talvez não seja o melhor público alvo para este tipo de produto e isso pode ter afetado os resultados. Não somente o público alvo, como também a variedade de abacate empregada e os métodos utilizados para extração do óleo de abacate podem ter contribuído na qualidade do óleo obtido e, conseqüentemente, na aceitação dos avaliadores e em suas intenções de compra.

#### IV.2 – *Check-all-that-apply questions* (CATA)

Para o teste CATA, foram relacionados vinte e três atributos, pelo grupo focal, que se subdividiram em duas categorias, aparência e sabor/aroma. A categoria aparência foi formada pelos atributos turvo, brilho, encorpado, amarelado, verde, marrom e presença de sólidos; enquanto que a categoria sabor/aroma foi formada pelos atributos ácido, amargo, metálico, rançoso, nozes, envelhecido, ervas, aroma queimado, aroma doce, picante, amanteigado, amarração, salgado, torrado, caramelado e amargo residual.

Como as respostas do teste CATA são binárias e não quantitativas, não se pode utilizar ANOVA e teste de Fisher, já que estes são testes paramétricos. Para este tipo de análise, utilizou-se o teste Q de Cochran (teste não paramétrico), ao nível de significância de 5% e, em seguida, o procedimento de Marascuilo, o qual realiza

comparações múltiplas pareadas e leva em consideração a frequência relativa em que o atributo foi apontado como descritor da amostra (SINOPOLI; LAWLESS, 2012).

A Tabela 5 mostra os resultados desta análise. É possível ver que alguns atributos são mais fortemente caracterizados em algumas amostras do que em outras, tais como a cor amarelado (fortemente caracterizada pelas amostras F e B, que não diferiram significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), mas diferiram das amostras A, C, D e E ( $p < 0,05$ )), ou a cor verde (fortemente descrita nas amostras A, D e E, que não diferiram significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), mas diferiram das amostras B, C e F ( $p < 0,05$ )), ou ainda a cor marrom (bem caracterizada pela amostra C, que diferiu significativamente das demais amostras ( $p < 0,05$ )).

Tabela 5 – Frequência de marcação <sup>a</sup> de cada atributo sensorial pelos consumidores (n=115) usando o teste CATA

Atributos	A	B	C	D	E	F	p-valor (Q de Cochran)
Turvo	18 a	4 a	75 b	68 b	72 b	0 a	< 0,0001
Brilho	57 b	72 b,c	8 a	27 a	10 a	84 c	< 0,0001
Encorpado	8 a	13 a,b	52 d	28 b,c	43 c,d	10 a	< 0,0001
Amarelado	16 a	99 b	4 a	4 a	4 a	113 b	< 0,0001
Verde	107 b	17 a	7 a	91 b	97 b	4 a	< 0,0001
Marrom	4 a,b	4 a,b	107 c	21 b	19 a,b	0 a	< 0,0001
Presença de sólidos	1 a	0 a	30 b	22 b	89 c	1 a	< 0,0001
Ácido	16 a,b	18 a,b	7 a	15 a	6 a	29 b	< 0,0001
Amargo	42 b	14 a	48 b,c	64 c	35 b	9 a	< 0,0001
Metálico	24 b	10 a,b	14 a,b	21 a,b	10 a,b	7 a	0,0018
Rançoso	37 c	19 a,b	30 b,c	30 b,c	24 b,c	4 a	< 0,0001
Nozes	16 a,b	27 b	20 a,b	7 a	8 a	9 a	< 0,0001
Envelhecido	39 b	26 a,b	37 b	26 a,b	30 b	11 a	< 0,0001
Ervas	32 a,b	37 b	16 a	30 a,b	37 b	35 b	0,0055
Aroma queimado	8 a,b	12 a,b	19 b	47 c	19 b	1 a	< 0,0001
Aroma doce	8 a	23 b,c	11 a,b	9 a,b	13 a,b,c	27 c	0,0002
Picante	16 a	6 a	9 a	5 a	5 a	14 a	0,0091
Amanteigado	20 a,b	38 b,c	21 a,b	13 a	28 a,b	47 c	< 0,0001
Amarração	16 b	6 a,b	11 a,b	9 a,b	8 a,b	3 a	0,0054
Salgado	10 a	19 a,b	7 a	14 a	20 a,b	30 b	< 0,0001
Torrado	9 a,b,c	7 a,b	19 b,c	21 c	13 a,b,c	3 a	0,0002
Caramelado	1 a	6 a,b,c	14 b,c	17 c	7 a,b,c	3 a,b	< 0,0001
Amargo residual	66 d	20 a,b	53 c,d	55 c,d	37 b,c	16 a	< 0,0001

<sup>a</sup> Letras diferentes significam que as amostras diferem significativamente entre si, para determinado atributo pelo teste Q de Cochran, ao nível de significância de 5%.

Logo, pela Tabela 5, verifica-se, por exemplo, que, para o atributo amargo, as amostras F e B não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), mas diferiram das outras amostras. As amostras A e E também não diferem significativamente entre si

( $p > 0,05$ ), mas diferem das demais. Por outro lado, a amostra C não difere significativamente das amostras A e E ( $p > 0,05$ ), nem da amostra D ( $p > 0,05$ ), mas difere das amostras F e B ( $p < 0,05$ ). Finalmente, D é significativamente diferente das amostras A, B, E e F ( $p < 0,05$ ).

Com relação ao atributo brilho, por exemplo, observa-se a presença de 3 (três) grupos estatísticos distintos. Neste resultado, as amostras C, D e E não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), ao passo que as amostras A e B e as amostras B e F também não diferem entre si ( $p > 0,05$ ), mas as amostras A e F diferem entre si, ao mesmo nível de significância.

Ainda, é possível perceber que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na frequência de marcação para o atributo picante entre as amostras, inclusive para a amostra F, que apresentou diferença significativa, ao nível de significância de 5%, das demais amostras, para quase todos os outros atributos.

Percebe-se, ainda, que para o atributo amanteigado, as amostras A, C e E não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), nem entre as amostras B e D ( $p > 0,05$ ), contudo as amostras A, C e E diferem da amostra F ( $p < 0,05$ ). As amostras B e D diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ), mas a amostra B não difere significativamente ( $p > 0,05$ ) da amostra F.

Para o atributo salgado, por exemplo, percebe-se que as amostras B e E não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), nem das demais amostras. As amostras A, C e D também não diferem entre si ( $p > 0,05$ ), mas diferem da amostra F ( $p < 0,05$ ). Por outro lado, verifica-se que para o atributo amarração, as amostras B, C, D e E não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ), nem das demais amostras, ao mesmo nível de significância, enquanto que a amostra A difere da amostra F ( $p < 0,05$ ).

Com relação ao atributo aroma doce, observa-se que a amostra E não difere significativamente das demais amostras ( $p > 0,05$ ). As amostras C e D também não diferem entre si ( $p > 0,05$ ), nem entre as amostras A e B ( $p > 0,05$ ), contudo as amostras C e D diferem da amostra F ( $p < 0,05$ ). Ao passo que as amostras A e B diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ), mas a amostra B não difere da amostra F ( $p > 0,05$ ).

A Análise de Correspondência (AC), Figura 13, demonstrou a dependência entre linhas (amostras) e colunas (atributos) ( $p < 0,0001$ ) do teste CATA (Tabela 5). Nesta análise, tem-se a associação das amostras e dos atributos do CATA, ajudando a representar de uma forma gráfica quais atributos se associam especificamente a qual amostra. Logo, é possível observar que a amostra C é principalmente caracterizada por

sua cor marrom, assim como a amostra A, por sua cor verde e gosto metálico, e a amostra F, por sua cor amarelado. A amostra C também é descrita pelos atributos encorpado e caramelado, enquanto a amostra E, próxima à amostra D, é caracterizada por seu aroma queimado.

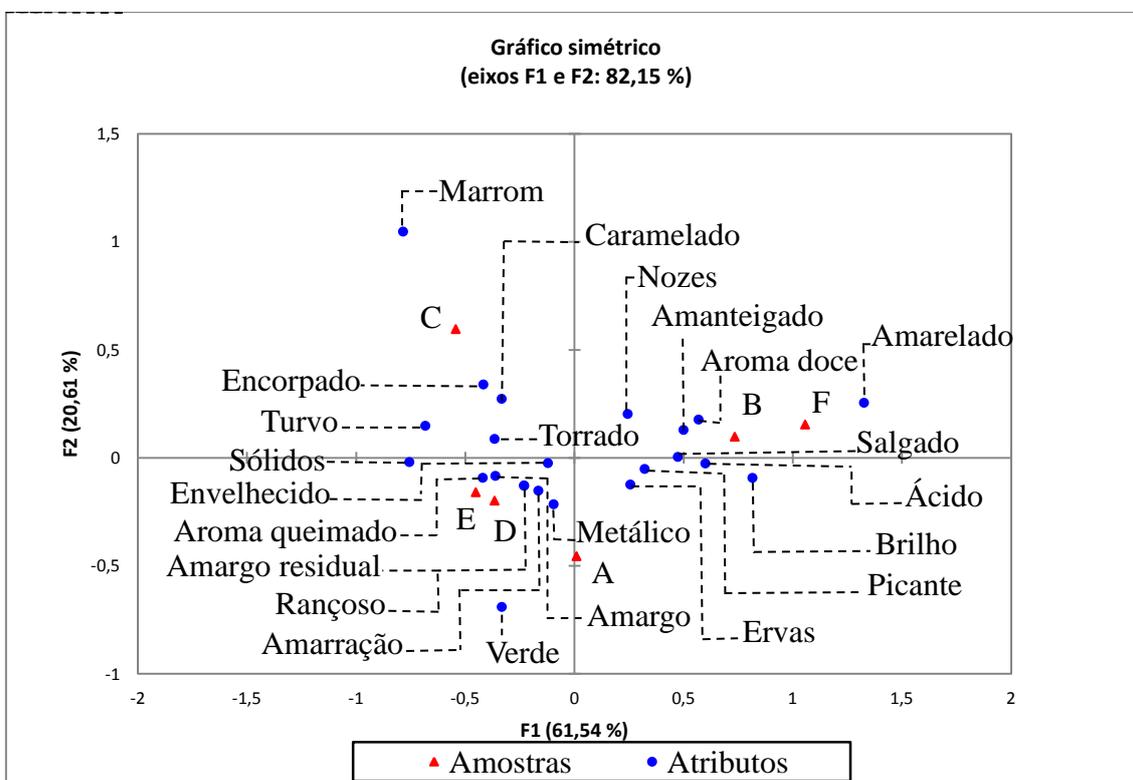


Figura 13 – Análise de Correspondência entre atributos e amostras para o teste CATA

As amostras B e F estão muito próximas entre si e são descritas por atributos similares, tais como amarelado, brilho e aroma doce. Por outro lado, as amostras D e E, ainda são caracterizadas por seu amargo residual, sugerindo a possibilidade de a baixa aceitação das amostras D e E ser devido ao seu odor de aroma queimado e de seu amargo residual. Enquanto que a alta aceitação das amostras F e B sugere a possibilidade de ser devido a sua cor amarelado, sua aparência brilhosa e seu aroma doce.

Alguns atributos não se associam especificamente a qualquer uma das amostras, como, por exemplo, os atributos amaração, envelhecido, ervas e picante, o que corrobora os resultados da Tabela 5, pois houve pouca diferença estatística entre as amostras para estes atributos.

A Análise Fatorial Múltipla foi incluída neste estudo, uma vez que tem a vantagem de tratar dados, com características diferentes, simultaneamente, como o teste de aceitação (dados quantitativos) e o teste CATA (dados binários) (PARENTE et al., 2011). Dessa forma, é mais fácil compreender quais atributos melhor descrevem dada amostra, como tais atributos contribuem para a aceitação global dos avaliadores e quais amostras tiveram maior aceitação dos consumidores. O resultado dessa análise é apresentado na Figura 14.

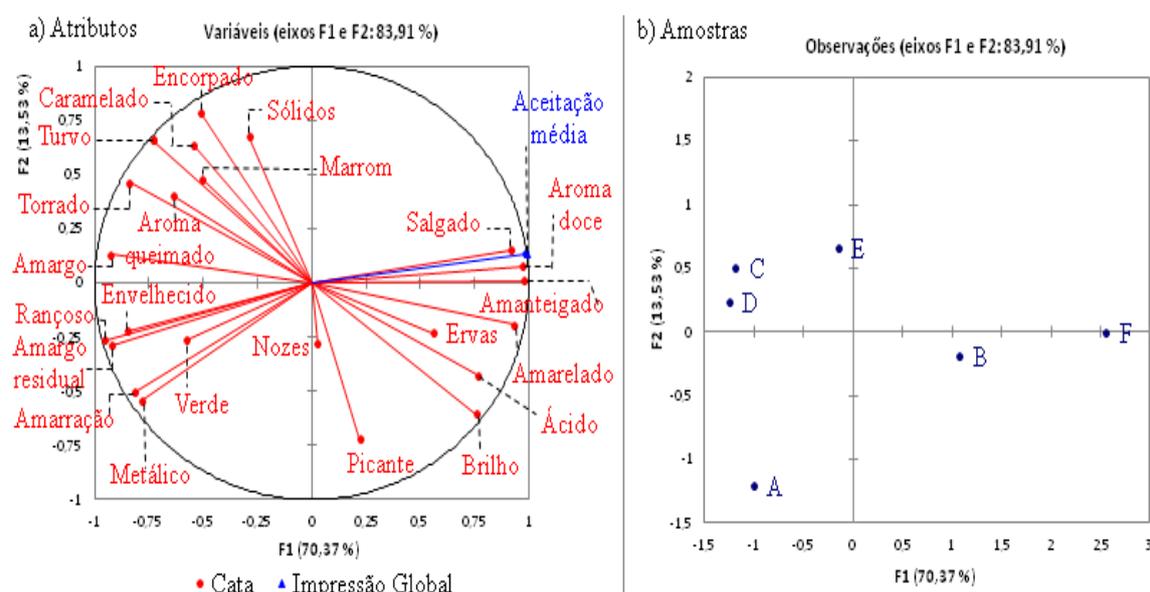


Figura 14 – Análise Fatorial Múltipla relacionando dados de aceitação (n=115) com escala hedônica estruturada de 9 pontos (1: desgostei extremamente; 9: gostei extremamente) e CATA

A Figura 14 (a) mostra os atributos que melhor contribuem para a impressão global dos avaliadores. Logo, percebe-se que os atributos aroma doce, salgado, amanteigado, amarelado, ácido, brilho e ervas foram os atributos que mais contribuíram para a aceitação global dos consumidores, enquanto que os atributos amargo, amargo residual, envelhecido, rançoso, aroma queimado, amaração, metálico, torrado e turvo contribuíram de forma negativa para aceitação dos mesmos.

A Figura 14 (b) mostra ainda quais amostras foram mais bem aceitas pelos avaliadores e quais atributos caracterizam melhor cada amostra. Pelo gráfico, percebe-se que as amostras mais bem aceitas pelos avaliadores foram as amostras F e B, pois os pontos correspondentes a essas amostras estão próximas à média de aceitação do gráfico da Figura 14 (a).

A amostra F foi aquela que teve maior aceitação dos consumidores, sendo este resultado relacionado aos atributos aroma doce, salgado, amanteigado e cor amarelado; seguida da amostra B, sendo esta amostra caracterizada pelos atributos brilho, ácido, amarelado e aroma doce, sendo esses atributos direcionadores de aceitação das amostras. A amostra E, caracterizada por seu aroma queimado e gosto amargo; a amostra C, caracterizada pelos atributos cor marrom, gosto amargo, torrado e turvo; a amostra D, caracterizada por seu gosto amargo e aroma queimado, e a amostra A, caracterizada pelos atributos cor verde, sabor metálico, amarração e amargo residual, tiveram menor aceitação entre os consumidores, sendo esses atributos direcionadores de rejeição das amostras.

Esses resultados confirmam os resultados do teste de aceitação e do gráfico de Análise de Correspondência (AC), com relação à maior aceitação dos consumidores, para os atributos que descrevem as amostras F e B, e com relação à menor aceitação dos mesmos, para os atributos que descrevem as amostras A, C, D e E. A baixa aceitação destas amostras também pode estar relacionada ao fato de grande parte desses avaliadores não serem consumidores deste tipo de produto.

## V – CONCLUSÕES

Foi possível visualizar a aceitação global dos consumidores, com base nos dados da média de aceitação global, em relação às amostras de óleo analisadas, a qual apenas as amostras F (azeite de oliva virgem) e B (óleo de abacate comercial extraído por prensagem a frio) mantiveram-se na região de aceitação; e as intenções de compra dos mesmos, onde apenas a amostra F obteve um resultado acima do ponto central da escala (região de “compra”).

Ainda, podemos perceber que o método CATA foi essencial para associar os atributos que melhor descreveram cada amostra de óleo testada. Também foi possível observar que algumas amostras foram mais fortemente associadas a atributos específicos, como por exemplo, as amostras B e F, caracterizadas pelos atributos amarelado, brilho, aroma doce e amanteigado, ou ainda as amostras D e E, caracterizadas por aroma queimado, amargo residual e rançoso. Muitos desses atributos não eram específicos de uma determinada amostra e, portanto, não puderam ser bem correlacionados às mesmas. Para alguns atributos, uma hipótese é que não sejam adequados para amostras tipo óleo, como por exemplo, o atributo “picante”, que não ajudou a diferenciar significativamente ( $p > 0,05$ ) qualquer uma das amostras de óleo analisadas. Para outros, apenas o fato de não se diferenciarem significativamente entre as amostras testadas.

Portando, ainda se deve aprimorar o processo de obtenção de óleo de abacate de forma a se alcançar uma qualidade sensorial superior e, assim, alcançar níveis satisfatórios de aceitação dos consumidores e de suas intenções de compra e, dessa forma, torná-lo competitivo com o azeite de oliva virgem. Por isso, análises de caracterização das amostras (pH, viscosidade, teores de umidade e de lipídeos), atividade enzimática, parâmetros físico-químicos dos óleos filtrados, composição dos ácidos graxos por cromatografia gasosa e análises termogravimétricas são essenciais para se obter um óleo de melhor qualidade sensorial. Além disso, procedimentos como remoção da casca durante a extração do óleo de abacate e um estudo mais aprofundado da tecnologia empregada para se extrair o óleo de abacate a partir da polpa desidratada em micro-ondas podem contribuir para aumentar a aceitação global dos consumidores.

Baseado nos resultados dos métodos empregados sugere-se para futuros trabalhos a quantificação de taninos presentes na casca do abacate, os quais podem contribuir para o amargor das amostras de óleo de abacate, análise de cor instrumental e viscosidade das amostras, análise de compostos fenólicos por HPLC/DAD, caracterização das lipases endógenas da polpa de abacate, análise de compostos voláteis, de fitosteróis e de avocatinas nos óleos frescos, uso de membranas para filtração do óleo e caracterização da torta da prensagem, incluindo a avaliação de heptoses na torta de extração do fruto verde.

## VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Análise sensorial de alimentos e bebidas – NBR 12806. Rio de Janeiro: ABNT, 8 p., 1993.

ABRAMS, E.M.; BECKER, A.B.; GERSTNER, T.V. Anaphylaxis related to avocado ingestion: a case and review. *Allergy, Asthma & Clinical Immunology*, n.7, p.12, 2011.

AHMED, E. M.; BARMORE, C. R. Avocado. In: NAGY, S.; SHAW, P.E.; WARDOWSKI, W.F. (Ed.) *Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses*. Lake Alfred: AVI Publishing, p. 121-156, 1990.

ANZALDÚA-MORALES, A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia SA, 198 p, 1994.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 23(2): 121-128, 2003.

ARES, G. et al. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. *Food Quality and Preference, Oxford*, v. 21, n. 4, p. 417-426, 2010.

ARES, G. et al. Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to support methodological development. *Food Quality and Preference*, v. 32, p. 210-220, 2014.

ASHTON, O.B.O.; WONG, M.; MCGHIE, T.K.; VATHER, R.; WANG, Y.; REQUEJOJACKMAN, C.; RAMANKUTTY, P.; WOOLF, A.B. Pigments in Avocado Tissue and Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.54, p.10151–10158, 2006.

ASHWORTH, V.E.T.M.; CLEGG, M.T. Microsatellite markers in avocado (*Persea americana* Mill.): genealogical relationships among cultivated avocado genotypes. *Journal of Heredity*, v.94, n.5, p. 407–415, 2003.

- AZIZI, S.N.; NAJAFZADEH, S. Fatty acids and volatile compounds in avocado cultivated in north of Iran. *World Applied Sciences Journal*, n.5, v.1, p.01-04, 2008.
- BERGH, B. Nutritious value of avocado. California: Avocado Society Book, p. 123-135, 1992.
- BERTLING, I.; TEFAY, S.Z.; BOWER, J.P. Antioxidants in ‘Hass’ avocado. *South African Avocado Growers’ Association Yearbook*, n. 30, 2007.
- BIZIMANA, V.; BREENE, W.M.; CSALLANY, A.S. Avocado oil extraction with appropriate technology for developing countries. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, Champaign, v. 70, n. 8, p. 821- 822, 1993.
- BLEINROTH, E. W.; CASTRO, J. V. de. Matéria-prima. In: ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, p. 58-147, 1992.
- BLEINROTH, E.W.; CASTRO, J.V. Matéria-prima. In: TEIXEIRA, C.G.; BLEINROTH, E.W.; CASTRO, J.V.; MARTIN, Z.J.; TANGO, J.S.; TURATTI, J.M.; LEITE, R.S.S.F.; GARCIA, A.E.B. Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas, SP: ITAL, 2 ed., 250 p, 1991.
- BONGARTZL, A. and OBERG, D. G. Sensory Evaluation of Extra Virgin Olive Oil (EVOO) Extended to Include the Quality Factor “Harmony”. *Journal of Agricultural Science and Technology A* 1, 422-435, 2011.
- BORA, P.S.; NARAIN, N.; ROCHA, R.V.M.; PAULO, M.Q. Characterization of the oils from the pulp and seed of avocado (cultivar: Fuerte) fruits. *Grasas y Aceites*, v.52, n.3-4, p.171-174, 2001.
- BRASIL. ANVISA. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal, 2005.

BURG, S.P.; BURG, E.A. Post-harvest ripening of avocados. *Nature*, v.194, n.4826, p.398399, 1962.

CANTO, W. L.; SANTOS, L. C.; TRAVAGLINI, M. M. E. Óleo de abacate: extração, usos e seus mercados atuais no Brasil e na Europa. *Estudos Econômicos. Alimentos Processados* - Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas: ITAL, 144p, 1980.

CHURCH, C.G.; CHACE, E.M. Some changes in the composition of California Avocados during growth. *United States Department of Agriculture*, n. 1073, p. 1-22, 1922.

COWAN, A.K.; WOLSTENHOLME, B.N. Avocados. In: CABALLERO, B.; TRUGO, L.; FINGLAS, P (eds), *Encyclopaedia of Food Science and Nutrition*. Academic Press, San Diego, p.348-353, 2003.

DONADIO, L.C. The Brazilian Avocado Industry. *California Avocado Society Yearbook*, v.68, p. 133-140, 1984.

DOOLEY, L.; LEE, Y. -S.; MEULLENET, J. -F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. *Food Quality and Preference*, Oxford, v. 21, n.4, p. 394-401, 2010.

DREHER, M.L.; DAVENPORT, A.J. Hass avocado composition and potential health effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, n.53, p.738–750, 2013.

DUBOIS, D. E.; GIBOREAU, A. Descriptors: attributes? labels? names? Workshop summary: developing, comparing and using consumer and sensory vocabularies. *Food Quality and Preference*, Oxford, v. 17, n. 7/8, p. 669-672, 2006.

DUESTER, K.C. Avocado fruit is a rich source of beta-sitosterol. *Journal of the American Diet Association*, v.101, n.4, p.404-405, 2001.

DUTCOSCKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4 ed. rev. e ampl. – Curitiba: Champagnat, 531 p., 23 cm, 2013.

FALCÃO, M.A. et al. Fenologia e produtividade do abacate (*Persea americana* Mill.) na Amazônia Central. Acta Amazônica, v.31, n.1, p.3-9, 2001.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acessado em: 22 de setembro 2014.

FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELLA, C.S.L. Cultura do abacate no estado de São Paulo. Informações Econômicas, v.35, n.5, p.27-41, 2005.

FREITAS, S. P., LAGO, R. C. A., JABLONCA, F. H.; HARTMAN, L. Enzymatic aqueous extraction of avocado oil from fresh pulp. Revue Francaise des Corps Gras, v. 40 (11-12), p. 365-371, 1993.

FREITAS, S.P.; LAGO, R.C.A.; CARNEIRO, F.P.; TORQUILHO, D.F. Natural antibiotics - A by product in aqueous enzymatic extraction of avocado oil from fresh pulp. In: AOCS Annual Meeting & expo, 2000, San Diego - Califórnia. Inform. Champaign, IL-USA : AOCS press, v. 11. p. S126-S126, 2000.

FULGONI, V.L.; DREHER, M.; DAVENPORT, A.J. Avocado consumption is associated with better diet quality and nutrient intake, and lower metabolic syndrome risk in US adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001-2008. Nutrition Journal, n.2, p.12:1, 2013.

GALINDO-TOVAR, M.E.; OGATA-AGUILAR, N.; ARZATE-FERNÁNDEZ, A.M. Some aspects of avocado (*Persea americana* Mill.) diversity and domestication in Mesoamerica. Genetic Resources and Crop Evolution, n.55, p.441–450, 2008.

GÓMEZ-LÓPEZ, V.M. Characterization of avocado (*Persea americana* Mill.) varieties of very low oil content. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.46, n.9, p.3643–3647, 1998.

GÓMEZ-LÓPEZ, V.M. Characterization of Avocado (*Persea americana* Mill.) varieties of low oil content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.47, p.2707–2710, 1999.

GÓMEZ-LÓPEZ, V.M. Fruit characterization of Venezuelan avocado varieties of medium oil content. *Scientia Agricola*, v.57, n.4, p.791-794, 2000.

GONDIM, J.A.M.; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.25, n.4, p. 825-827, 2005.

HAIR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman Companhia, 6 ed., p. 36 e 533, 2007.

HOUGH, G. et al. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. *Food Quality and Preference*, v. 17, n. 6, p. 522-526, 2006.

HUMAN, T.P. Oil as a byproduct of the avocado. *Proceedings of the First World Avocado Congress*, v.10, p.159-162, 1987.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). *Produção agrícola municipal*, 2012. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/ruralbr/produo-agrcola-municipal>. Consultado em Março, 2015.

IBRAF. *Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas - 2010/2009*. Disponível em: < [http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp)>. Acesso em: 26 março, 2014.

JAEGER, S. R. et al. Investigation of bias of hedonic scores when co-eliciting product attribute information using CATA questions. *Food Quality and Preference*, v. 30, n° 2, p. 242-249, 2013.

JAUBERT, J. N. Une nouvelle technique de préparation et de raffinage de l'huile d'avocat. *Fruits, Paris*, v. 25, n. 4, p. 292-294, 1970.

JIMENEZ, O. El aceite de aguacate. Suelo Tico, San Jose, v. 7, n. 30, p. 221-226, 1954.

JONES, D.P.; COATES, R.J.; FLAGG, E.W.; ELEY, J.W.; BLOCK, G.; GREENBERG, R.S.; GUNTER, E.W.; JACKSON, B. Glutathione in foods listed in the National Cancer Institute's health habits and history food frequency questionnaire. *Nutrition and Cancer*, v.17, n.1, p.57-75, 1992.

KENNEDY, J.; HEYMANN, H. Projective mapping and descriptive analysis of milk and dark chocolates. *Journal of Sensory Studies*, v. 24, p. 220–233, 2009.

KLACK, K.; CARVALHO, J.F. Vitamina K: Metabolismo, Fontes e Interação com o Anticoagulante Varfarina. *Revista Brasileira Reumatologia*, v. 46, n.6, p. 398-406, 2006.

KOSÍNSKA, A.; KARAMÁC, M.; ESTRELLA, I.; HERNÁNDEZ, T.; BARTOLOMÉ, B.; DYKES, G.A. Phenolic compound profiles and antioxidant capacity of *Persea americana* Mill. peels and seeds of two varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n.60, p.4613–4619, 2012.

LEITE, J.J.G.; BRITO, E.H.S.; CORDEIRO, R.A.; BRILHANTE, R.S.N.; SIDRIM, J.J.C.; BERTINI, L.M.; MORAIS, S.M.; ROCHA, M.F.G. Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.42, n.2, p.110-113, 2009.

LOZANO, Y.F.; DHUIQUE MAYER, C.; BANNON, C.; GAYDOU, E.M. Unsaponifiable Matter, Total Sterol and Tocopherol Contents of Avocado Oil Varieties. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.70, n.6, 1993.

LU, Q.Y.; ARTEAGA, J.R.; ZHANG, Q.; HUERTA, S.; GO, V.L.W.; HEBER, D. Inhibition of prostate cancer cell growth by an avocado extract: role of lipid-soluble bioactive substances. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, v.16, n.1, p.23-30, 2005.

MACFIE, H. J. H. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, v. 4, n° 2, p. 129-148, 1989.

MARIN, F.A.; PERES, S.P.B.A.; VENTURINI, M.C.; FRANCISCO, R.C.M.; ZULIANI, A. Alergia ao látex e a frutas em profissionais da área da saúde. *Revista de Nutrição*, n.16, v.4, p.415-421, 2003.

MARTÍNEZ NIETO, L.; MORENO ROMERO, M.V. Evolución del contenido de ácidos grasos de aceite de aguacate durante la maduración. *Grasas y Aceites*, v.46, fasc.2, p.92-95, 1995.

MCEWAN, J. A.; SCHLICH, P. Correspondence Analysis in Sensory Evaluation. *Food Quality and Preference*, n° 3, p. 23-36, 1991/1992.

MEILGAARD, M. et al. *Sensory evaluation techniques*, Boca Raton: CRC Press, 3 ed., 1999.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory Evaluation Techniques*. 4th Edition. Taylor and Francis, 2007.

MEYNEERS, M.; CASTURA, J. C.; CARR, B. T. Existing and new approaches for the analysis of CATA data. *Food Quality and Preference*, Oxford, 2013.

MONTANO, G. H.; LUH, B. S.; SMITH, L. M. Extracting and refining avocado oil. *Food Technology*, Chicago, v. 16, n. 2, p. 96-101, 1962.

MORAES, M. A. C. *Métodos para avaliação sensorial dos alimentos*. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 93 p, 1988.

NAES, T.; BR OCHKHOFF, P. B.; TOMIC, O. *Statistics for sensory and consumer science*. Reino Unido: John Wiley & Sons, 1 ed., 2010.

OLIVEIRA, M.A.; SANTOS, C.H.; HENRIQUE, C.M.; RODRIGUES, J.D. Ceras para conservação pós-colheita de frutos de abacateiro cultivar Fuerte, armazenados em temperatura ambiente. *Scientia Agricola*, v.57, n.4, p.777-780, 2000.

OLIVEIRA, M. C.; PIO, R.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; PASQUAL, M.; SANTOS, V. A. Fenologia e características físico-químicas de frutos de abacateiros visando à extração de óleo. *Ciência Rural*, v.43, n.3, p.411-418, 2013.

ORTIZ, M.A.; DORANTES, A.L; GALLÍNDEZ, M.J.; CÁRDENAS, S.E. Effect of a Novel Oil Extraction Method on Avocado (*Persea americana* Mill) Pulp Microstructure. *Plant Foods for Human Nutrition*, n. 59, p.11–14, 2004.

OZDEMIR, F.; TOPUZ, A. Changes in dry matter, oil content and fatty acids composition of avocado during harvesting time and post-harvesting ripening period. *Food Chemistry*, v.86, p.79–83, 2004.

PAGÈS, J.; HUSSON, F. Inter-laboratory comparison of sensory profiles: methodology and results. *Food Quality and Preference*, nº 12, p. 297-309, 2001.

PARENTE, M. E.; MANZONI, A. V.; ARES, G. External preference mapping of commercial antiaging creams based on consumers' response to a check-all-that-apply question. *Journal of Sensory Studies*, v. 26, p. 158–166, 2011.

PATIÑO, D. y LARGO, V. Formulación de un plan de negocios para la exportación de aceite de aguacate. Pereira-Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2010.

PATTERSON, K.Y.; BHAGWAT, S.A.; WILLIAMS, J.R.; HOWE, J.C.; HOLDEN, J.M. USDA Database for the Choline Content of Common Foods. 2008. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>>. Acesso em: 1 dezembro, 2009.

PEDRERO F., D. L; PANGBORN, R. M. Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos. México DF: Alhambra Mexicana, 251 p, 1989.

PENEDO, P.L.M. Estudo sobre a potencialidade da extração de produtos naturais utilizando CO<sub>2</sub> supercrítico; Tese sob orientação de Gerson Luiz Vieira Coelho. Seropédica, UFRRJ, 2007.

QANNARI, E. M. et al. Clustering of variables, application in consumer and sensory studies. *Food Quality and Preference*, v. 8, n° 5/6, p. 423-428, 1997.

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.

RICHER, S.; STILES, W.; STATKUTE, L.; PULIDO, J.; FRANKOWSKI, J.; RUDY, D.; PEI, K.; TSIPURSKY, M.; NYLAND, J. Double-masked, placebo-controlled, randomized trial of lutein and antioxidant supplementation in the intervention of atrophic age-related macular degeneration: the Veterans LAST study (Lutein Antioxidant Supplementation Trial). *Optometry*, v.75, n.4, p.216-229, 2004.

RODRIGUES, A.L.; SANTINONI, E.; SOARES, H.F. O consumo do abacate (*Persea americana* Mill) e seus efeitos na saúde. *Revista Nutrição Saúde e Performance*, v.10, n.43, p.18-22, 2009.

RODRÍGUEZ-CARPENA, J.G.; MORCUENDE, D.; ANDRADE, M.J.; KYLLI, P; ESTÉVEZ, M. Avocado (*Persea americana* Mill.) phenolics, in vitro antioxidant and antimicrobial activities, and inhibition of lipid and protein oxidation in porcine patties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n.59, p.5625–5635, 2011.

ROSENTHAL, A.; PYLE, D.L.; NIRANJAN, K. Aqueous and enzymatic processes for edible oil extraction. *Enzyme and Microbial Technology*, v.19, n.6, p. 402–420, 1996.

SADIR, R. Olio di abacate: tecnologia dell'estrazione e industrializzazione dei residui. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, Milan, v. 49, n. 2, p. 90-93, 1972.

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.N. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, n.28(Supl.), p.20-26, 2008.

SANTANA, I. Efeito do processamento nas propriedades físicas e químicas do óleo de abacate Hass (*Persea americana* Mill.) / Tese de doutorado de Isabelle Santana. Rio de Janeiro: UFRJ/IQ, 2014.

SANTANA, I; REIS, L.M.F.; TORRES, A.G.; CABRAL, L.M.C. FREITAS, S.P. Avocado (*Persea americana* Mill.) oil produced by microwave drying and expeller pressing exhibits low acidity and high oxidative stability. *European Journal of Science and Theology*, v.117, 2015.

SENTELHAS, P.C. et al. Zoneamento climático da época de maturação do abacate no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.3, p.133-140, 1995.

SHEPHERD, J.; BENDER, G. A History of the Avocado Industry in California. *California Avocado Society Yearbook*, v.85, p.29-50, 2001.

SINOPLI, D. A.; LAWLESS, H. T. Taste properties of potassium chloride alone and in mixtures with sodium chloride using a *Check-All-That-Apply* method. *Journal of Food Science*, v. 77, n. 9, p. S319-S322, 2012.

SOARES, S.E.; MANCINI FILHO, J.; DELLA MODESTA, R.C. Sensory detection limits of avocado oil in mixtures with olive oil. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, v. 32, n. 5, p. 509- 516, 1992.

STAHL, A.L. Avocado maturity studies. *Florida State Horticultural Society Yearbook*, n.43, p. 123-133, 1933.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practices. Nova Iorque: Academic Press, 3 ed., 2004.

SWISHER, H.E. Avocado oil: from food use to skin care. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.65, n.11, 1988.

TANGO, J. A.; 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*, v.26, n.1, p.17-23, 2004.

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

TANGO, J.S.; TURATTI, J.M. Óleo de abacate. In: TEIXEIRA, C.G.; BLEINROTH, E.W.; CASTRO, J.V.; MARTIN, Z.J.; TANGO, J.S.; TURATTI, J.M.; LEITE, R.S.S.F.; GARCIA, A.E.B. *Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. Campinas, SP: ITAL, 2 ed., 250 p, 1991.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. *Análise sensorial de alimentos*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 180 p, 1987.

TEIXEIRA, C.G. Cultura. In: TEIXEIRA, C.G.; BLEINROTH, E.W.; CASTRO, J.V.; MARTIN, Z.J.; TANGO, J.S.; TURATTI, J.M.; LEITE, R.S.S.F.; GARCIA, A.E.B. *Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. Campinas, SP: ITAL, 2 ed., 250 p, 1991.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. *Rev. Inst. Latic.* "Cândido Tostes", nº 366, 64: 12-21, 2009.

TURATTI, J. M.; SANTOS, L. C.; TANGO, J. S.; ARIMA, H. K. Caracterização do óleo de abacate obtido por diferentes processos de extração. *Boletim do ITAL*, Campinas, v. 22, p. 267-284, 1985.

USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods. 2007. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>>. Acesso em: 1 abril, 2014.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, v. 48, p. 893–908, 2012.

WANG, M.; ZHENG, Y.; KHUONG, T.; LOVATT, C. J. Effect of harvest date on the nutritional quality and antioxidant capacity in ‘Hass’ avocado during storage. *Food Chemistry*, v.135, p.694–698. 2012.

WERMAN, M.J.; NEEMAN, I. Avocado Oil Production and Chemical Characteristics. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.64, n.2, 1987.

WHILEY, A.W.; RASMUSSEN, T.S.; SARANAH, J.B.; WOLSTENHOLME, B.N. Delayed harvest effects on yield, fruit size and starch cycling in avocado (*Persea americana* Mill.) in subtropical environments. II. The late-maturing cv. Hass. *Scientia Horticulturae*, v. 66, p. 35-49, 1996.

YASIR, M.; DAS, S.; KHARYA, M.D. The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* Mill. *Pharmacognosy Reviews*, v.4, n.7, p.77–84, 2010.

## VII – ANEXO

### Anexo A: Ficha de avaliação amostral da análise sensorial de óleo de abacate

NOME :	Idade :	Sexo :
Amostra n <sup>o</sup> :		
* Por favor, prove a amostra de óleo de abacate com torrada e indique o quanto você gostou ou desgostou:		* Agora avalia a amostra quanto à sua intenção de compra :
<input type="checkbox"/> Gostei extremamente		<input type="checkbox"/> Certamente compraria
<input type="checkbox"/> Gostei muito		<input type="checkbox"/> Provavelmente compraria
<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente		<input type="checkbox"/> Tenho dúvida se compraria ou não
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente		<input type="checkbox"/> Provavelmente não compraria
<input type="checkbox"/> Nem gostei nem desgostei		<input type="checkbox"/> Certamente não compraria
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente		
<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente		
<input type="checkbox"/> Desgostei muito		
<input type="checkbox"/> Desgostei extremamente		
* Por favor, agora marque todas as características que você considera que descrevem a amostra:		
*Aparência	*Sabor/Aroma	
<input type="checkbox"/> Turvo	<input type="checkbox"/> Avinagrado/ácido	<input type="checkbox"/> Aroma doce
<input type="checkbox"/> Brilho	<input type="checkbox"/> Amargo	<input type="checkbox"/> Picante
<input type="checkbox"/> Encorpado	<input type="checkbox"/> Metálico	<input type="checkbox"/> Amanteigado
<input type="checkbox"/> Amarelado	<input type="checkbox"/> Rançoso	<input type="checkbox"/> "Amarração"
<input type="checkbox"/> Verde	<input type="checkbox"/> Nozes	<input type="checkbox"/> Salgado
<input type="checkbox"/> Marrom	<input type="checkbox"/> Envelhecido	<input type="checkbox"/> Torrado
<input type="checkbox"/> Presença de sólidos	<input type="checkbox"/> Ervas	<input type="checkbox"/> Caramelado
	<input type="checkbox"/> Aroma queimado	<input type="checkbox"/> Amargo residual