

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**EPIFÂNIA MARIA DA SILVA**

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA POLPA *IN NATURA* DO  
ABACATE (*Persea americana Miller*), COMERCIALIZADA EM  
SUPERMERCADOS DE SÃO LUIS – MA.**



São Luís – MA  
2017

**EPIFÂNIA MARIA DA SILVA**

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA POLPA *IN NATURA* DO  
ABACATE (*Persea americana Miller*), COMERCIALIZADA EM  
SUPERMERCADOS DE SÃO LUIS – MA.**

Monografia apresentada ao Curso de Química Industrial da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho

São Luis – MA

2017

Silva, E. M.

Determinação de macrocomponentes na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*), comercializado em supermercados de São Luis – MA / Epifânia Maria da Silva. – 2017.  
56p

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Nestor Everton Mendes Filho.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Química Industrial, 2017.

1. Abacate – Análises físico-químicas 2. Alimentos 3. Macrocomponentes I. Determinação de macrocomponentes na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*), comercializado em supermercados de São Luís – MA.

**EPIFÂNIA MARIA DA SILVA**

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA POLPA *IN NATURA* DO  
ABACATE (*Persea americana Miller*), COMERCIALIZADA EM  
SUPERMERCADOS DE SÃO LUIS – MA.**

Monografia apresentada ao  
Curso de Bacharel em Química  
Industrial da Universidade Federal  
do Maranhão, requisito para  
obtenção do título de Bacharel em  
Química Industrial.

Aprovada em: 03 / 08 / 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho (Orientador)  
Departamento de Tecnologia Química - UFMA

---

Amanda Mara Teles  
Especialista em Tecnologia de Alimentos  
Mestre em Química - UFMA

---

Josilene Lima Serra  
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFMA

## **DEDICO,**

À Deus, aos meus pais, meus irmãos, minhas tias, à minha avó, ao meu marido, aos meus filhos, aos meus amigos de curso e a todos que me apoiaram, principalmente ao Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho, pelos seus esforços e generosidade.

*Posso até chorar*  
*Mas a alegria vem de manhã*  
*És Deus de perto e não de longe*  
*Nunca mudastes, Tu és fiel!*  
(Ministério Toque no Altar)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pela oportunidade e pela fidelidade durante toda esta longa caminhada.

Aos meus queridos pais, José Afonso e Maria Aparecida, por todo amor e dedicação e principalmente, por nunca desistirem de mim, apesar de tudo.

Aos meus irmãos, Marcos César, Joana D'arc e Sara Maria, às minhas tias Ana Maria e Eliana Maria e à minha avó Josefa Rosa, por todo apoio e compreensão.

Ao meu amado marido Marcus Osirio por toda sua generosa ajuda, por sua parceria, por ter me encorajado e me incentivado a concluir este trabalho e especialmente por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis.

Aos meus lindos filhos, Maurício e Marcus Henrique, por terem sido a minha fonte de inspiração e motivação.

À UFMA, pela formação e estrutura disponibilizada.

A todos os professores, que me acompanharam durante toda a graduação e agradeço enormemente, em especial, ao meu orientador e coordenador do curso de Química Industrial, Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho, responsável pela realização deste trabalho e por toda sua paciência e bondade.

A todos os amigos de curso, pela amizade que permanece até hoje e por todos os momentos que ficarão para sempre em minha memória.

E por fim, agradeço também, aos demais que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação.

**MUITO OBRIGADA!**

## LISTA DE ABREVIACÕES

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

FAO – Food and Agriculture Organization

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IAC – Instituto Agronômico de Campinas

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IBRAF – Instituto Brasileiro de Fruticultura

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

UFMA – Universidade Federal do Maranhão

USDA – United States Department of Agriculture



## RESUMO

O abacateiro é cultivado em quase todos os estados do Brasil, devido a suas diversas variedades, trata-se de uma planta frutífera das mais produtivas por unidade de área cultivada. O fruto é formado por pericarpo (casca), mesocarpo (polpa), e endocarpo (semente). Sendo duas as espécies importantes na fruticultura: *Persea americana* Mill e *p. drymifolia* cham. Estas variedades de abacateiro são classificadas em três raças: a Antilhana, a Guatemalense e a Mexicana. O fruto do abacateiro é um alimento bastante energético, calórico e com alto valor nutricional, quando comparado com outros frutos tropicais, contém as vitaminas lipossolúveis que faltam em geral às outras frutas. Rico em proteínas e vitaminas, com quantidade variável de óleo na polpa, grandemente utilizado na indústria farmacêutica e de cosméticos, e na obtenção de óleos comerciais substitutivos do óleo de oliva, devido ao óleo de abacate assemelhar-se muito com o óleo de oliva, principalmente na composição de seus ácidos graxos, predominando em ambos o ácido oléico. Essas características interessantes sugerem bons prognósticos comerciais para a exportação do abacate.

O presente trabalho descreve sobre a determinação de macrocomponentes na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana* Miller), comercializada em supermercados de São Luis – MA, com base em análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e calorias, utilizando metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz. Os resultados de análises de parâmetros físico-químicos da polpa do abacate *in natura* possibilitaram realizar uma avaliação parcial da composição nutricional da polpa estudada.

Os valores por parâmetro estiveram dentro das seguintes faixas: Umidade: 80,17 – 80,22 g.100g<sup>-1</sup>; Cinzas: 0,73 – 0,88 g.100g<sup>-1</sup>; Lipídios: 5,15 – 5,36 g.100g<sup>-1</sup>; Proteínas: 1,36 – 1,61 g.100g<sup>-1</sup>; Carboidratos: 12,12 – 12,36 g.100g<sup>-1</sup>; Calorias: 101,56 – 103,12 kcal. 100g<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: polpa de fruta *in natura*, macrocomponentes, abacate.

## ABSTRACT

The avocado is cultivated in almost all the states of Brazil, due to its diverse varieties, it is a fruitful plant of the most productive per unit of cultivated area. The fruit is formed by pericarp (bark), mesocarp (pulp), and endocarp (seed). Two species are important in fruit cultivation: *Persea americana* Mill and *P. Drymifolia* Cham. These varieties of avocado are classified into three races: the Antilhana, the Guatemalan and the Mexican. The avocado fruit is a very energetic, caloric food with a high nutritional value, when compared to other tropical fruits, it contains the fat-soluble vitamins that are generally lacking in other fruits. Rich in proteins and vitamins, with variable amount of oil in the pulp, widely used in the pharmaceutical and cosmetics industry, and in obtaining commercial oils substitute for olive oil, because the avocado oil resembles very much with olive oil, Mainly in the composition of their fatty acids, predominating in both the oleic acid. These interesting characteristics suggest good commercial prognoses for the export of avocado.

The present work describes the determination of macro constituents in the fresh avocado pulp (*Persea americana* Miller), commercialized in supermarkets in. Based on moisture, ash, lipids, proteins, carbohydrates and calories analyzes, using a recommended methodology By the Adolfo Lutz Institute. The results of analyzes of physical and chemical parameters of the pulp of the avocado in natura made possible a partial evaluation of the nutritional composition of the pulp studied.

The values per parameter were within the following ranges: Humidity: 80,17 – 80,22 g.100g<sup>-1</sup>; Ashes: 0,73 – 0,88 g.100g<sup>-1</sup>; Lipids: 5.15 - 5.36 g.100g<sup>-1</sup>; Proteins: 1.36-1.61 g.100g<sup>-1</sup>; Carbohydrates: 12.12 - 12.36 g.100g<sup>-1</sup>; Calories: 101.56 - 103.12 kcal. 100g<sup>-1</sup>.

Keywords: fruit pulp, nutritional composition, Avocado.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	15
2.1	Generalidades sobre o Abacate ( <i>Persea americana Miller</i> ) .....	15
2.2	Histórico e Origem .....	16
2.2.1	<i>Introdução do fruto no Brasil</i> .....	16
2.3	Aspectos Morfológicos .....	17
2.3.1	<i>Copa e folhas</i> .....	17
2.3.2	<i>Flores</i> .....	18
2.3.3	<i>Fruto</i> .....	18
2.4	Variedades .....	19
2.5	Aspectos Botânicos .....	20
2.5.1	<i>Biologia da flor</i> .....	22
2.5.2	<i>Cultivo</i> .....	23
2.6	Aspectos Sociais e Econômicos .....	23
2.6.1	<i>O óleo de abacate</i> .....	25
2.6.2	<i>Utilização e Consumo</i> .....	28
2.7	Aspectos Nutricionais .....	29
3	OBJETIVOS .....	31
3.1	Objetivo Geral .....	31
3.2	Objetivos Específicos .....	31
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	32
4.1	Equipamentos .....	32
4.1.1	<i>Aparelho Destilador de Nitrogênio (Aparelho de Kjeldhal)</i> .....	32
4.1.2	<i>Balança Analítica</i> .....	33
4.1.3	<i>Forno Mufla</i> .....	33
4.1.4	<i>Estufa de Secagem</i> .....	34
4.2	Materiais e Vidrarias .....	34
4.3	Reagentes e Soluções .....	35
4.4	Coleta de Amostras .....	36
4.5	Análises físico-químicas de macrocomponentes .....	36
4.5.1	<i>Umidade</i> .....	36
4.5.2	<i>Cinzas</i> .....	37

4.5.3	<i>Lipídios</i> .....	38
4.5.4	<i>Proteínas</i> .....	39
4.5.5	<i>Carboidratos</i> .....	43
4.5.6	<i>Calorias</i> .....	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
5.1	<i>Umidade</i> .....	47
5.2	<i>Cinzas</i> .....	47
5.3	<i>Lipídios</i> .....	48
5.4	<i>Proteínas</i> .....	49
5.5	<i>Carboidratos</i> .....	49
5.6	<i>Calorias</i> .....	50
6	CONCLUSÃO .....	52
	REFERÊNCIAS .....	53

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Abacate .....	15
<b>Figura 2</b> – Copa e folhas .....	17
<b>Figura 3</b> – Flor do abacate.....	18
<b>Figura 4</b> – Fruto .....	19
<b>Figura 5</b> – Caracterização das principais variedades .....	20
<b>Figura 6</b> – Aparelho Destilador de Nitrogênio (Aparelho de Kjeldhal) .....	32
<b>Figura 7</b> – Balança Analítica.....	33
<b>Figura 8</b> – Forno Mufla .....	33
<b>Figura 9</b> – Estufa de Secagem .....	34
<b>Figura 10</b> – Teores de umidade na polpa in natura do abacate (Persea americana Miller) comercializado em supermercados de São Luís – MA.....	47
<b>Figura 11</b> – Teores de cinzas na polpa in natura do abacate (Persea americana Miller) comercializado em supermercados de São Luís – MA.....	48
<b>Figura 12</b> – Teores de lipídios na polpa in natura do abacate (Persea americana Miller) comercializado em supermercados de São Luís – MA.....	48
<b>Figura 13</b> – Teores de proteínas na polpa in natura do abacate (Persea americana Miller) comercializado em supermercados de São Luís – MA.....	49
<b>Figura 14</b> – Teores de carboidratos na polpa in natura do abacate (Persea americana Miller) comercializado em supermercados de São Luís – MA.....	50
<b>Figura 15</b> – Teores de calorías na polpa in natura do abacate (Persea americana Miller) comercializado em supermercados de São Luís – MA.....	51

## INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana Miller*), conhecido também como abacado, loiro-abacate e louro-abacate, é o fruto do abacateiro. Árvore originária do continente americano desde o centro do México até o istmo do Panamá (MONTENEGRO, 1960). Essa árvore foi disseminada, ainda em tempos pré-colombianos para o norte da América do Sul, mais precisamente no Peru e no Equador.

A fruta já era cultivada antes mesmo da colonização espanhola. No Brasil, a abacaticultura teve grande desenvolvimento na década de 1970 devido aos incentivos fiscais concedidos pelo Governo Federal, dentro do programa de reflorestamento do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que financiou pomares com características comerciais a partir de mudas enxertadas (CAMPOS, 1984).

Considerado uma das frutas tropicais mais valiosas, o abacate é cultivado na maioria das regiões tropicais e subtropicais, principalmente no México (maior produtor mundial), América Central, partes das América do Sul, nas Índias Ocidentais, África do Sul, Israel e no Havaí; e em menor expressão, na Índia, República Malgache, Reunião, Madeira, Samoa, Taiti, Argélia, Austrália, EUA (Flórida e Califórnia), entre outros (TEXEIRA, 1991).

É uma árvore frutífera e perene. A polpa comestível, rica em calorias, vitaminas, sais minerais e óleo, é carnosa, verde-clara ou amarelo-esverdeada, com uma única semente (caroço) grande na parte de dentro. Por aqui os frutos maduros são consumidos *in natura*, normalmente amassados com açúcar. Em outros países, são servidos em saladas, sopas e até em conservas (MAIA, 2009).

Em muitos países o abacate é considerado como legume, sendo ingerido sob forma de salada com cebola e queijo ou de sopa, ou com sal e pimenta do reino, ou mesmo em conservas. No Brasil a fruta é mais utilizada adicionada de açúcar, mel ou licores. As sementes produzem uma tinta castanho-arroxeadada, própria para marcação de roupas. As flores atraem as abelhas e por isso, o abacate é planta melífera (CANTO, SANTOS e TRAVAGLINI, 1978).

A sua qualidade está ligada à sua classificação, que consiste na separação dos produtos em lotes de tamanho e características semelhantes, obedecendo a padrões mínimos de qualidade e homogeneidade de tamanho e coloração. O lote

classificado de abacate é descrito por seu grupo varietal, a sua classe de tamanho e a sua categoria de qualidade, de forma a atender às exigências do consumidor e às normas de classificação do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (BRASIL, 2015).

O objetivo dos padrões de identidade e qualidade é a proteção da saúde do consumidor. Um padrão para alimentos pode ser usado para prevenir a transmissão de doenças, para restringir a venda de produtos fraudulentos, ou para simplificar a compra e venda de determinado alimento (MAIA, 2009).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Generalidades sobre o Abacate (*Persea americana Miller*)

O abacate (*Persea americana Miller*) é um fruto climatérico (amadurece depois de colhido), cultivado em solos tropicais e subtropicais, originário do continente americano, com registros arqueológicos desde 12.000 A.C. (figura1). Apresenta de 50g a 2,5Kg (CALABRESE; CAMPBELL & MALO; E SUPPO CITADOS POR DONADIO, 1995). Em geral, sua polpa quando madura é amarelo-esverdeada com uma consistência cremosa, em razão de sua elevada quantidade de gordura. No entanto, a cor, a forma da fruta e o tamanho da semente dependem da variedade. O abacateiro se sobressai dentre as demais espécies frutícolas pelo elevado teor de matéria graxa apresentado pelos seus frutos, esse teor varia grandemente entre os representantes das diferentes raças e pelo estágio de maturação, sendo mais ou menos constantes para cada variedade (CAMPOS, 1985).

**Figura 1 - Abacate**



Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo: PBMH, 2015



## 2.2 Histórico e Origem

As primeiras referências sobre o abacate foram feitas por navegadores, ainda nos primeiros anos do descobrimento da América, entre 1526 e 1554 em relatos descrevendo plantas encontradas na antiga cidade do México e no local onde hoje é a Colômbia. Nesses relatos os abacates receberam várias denominações, como nahuatl e ahucatl, provavelmente de origem indígena. Pesquisas arqueológicas indicam que o abacateiro era explorado na região há mais de 10 mil anos (KOLLER, 1984).

Difundiu-se por todo o continente americano, sendo a sua presença citada na Jamaica em 1657, com o nome de “avocado”, termo usado nos países de língua inglesa. Nos países de língua espanhola, ficou conhecido como “aquaquate”, embora seja conhecido como “palta” em alguns países como Chile, Argentina, Peru e Equador. Na Europa, foi citado pela primeira vez em 1601, tendo se expandido para outros continentes, posteriormente (CALABRESE; CAMPBELL & MALO; E SUPPO CITADOS POR DONADIO, 1995).

### 2.2.1 *Introdução do fruto no Brasil*

Quanto à presença do abacate no Brasil, sabe-se que, desde o descobrimento até por todo século XVIII, não se dispõe de notícia alguma a respeito. Sua introdução oficial – repetem todos os autores – foi obra de Luiz de Abreu Vieira da Silva, em 1809. Aprisionado pelos franceses em Caiena (capital da Guiana Francesa), quando conseguiu libertar-se, trouxe consigo para o então Horto Real, hoje Jardim Botânico do Rio de Janeiro, quatro mudas de abacateiros da raça antilhana. Desta primeira introdução originou-se a avoenga variedade manteiga que, durante mais de cem anos, foi a saborosa variedade preferida tradicionalmente pelos consumidores. (GUIRRA NET RURAL, 2004).

No período do Brasil imperial, esta planta foi muito cultivada no Maranhão e no Pará. Hoje, o país está entre os maiores produtores, pois o fruto se adapta ao clima de todas as regiões, embora o abacate não seja uma fruta nativa do país (GUIRRA NET RURAL, 2004).

## 2.3 Aspectos Morfológicos

O abacateiro é uma planta arbórea, frutífera (uma árvore adulta pode produzir mais de uma centena de abacates em uma estação), perene, de porte médio a elevado (cerca de 12 a 20 metros de altura), sendo que as plantas originadas de semente atingem maior porte do que as enxertadas, com ramos baixos abundantes e tronco reto, áspero e de cor parda, com cerca de 40 a 70 cm de diâmetro, podendo atingir aos 30 anos até 01 (um) metro de diâmetro. Sua madeira encontra-se de forma leve, frágil, fácil de quebrar com o vento, sendo de baixo valor, seja para lenha, carvão ou móveis. (MARANCA, 1980; KOLLER, 1992).

### 2.3.1 *Copa e folhas*

Possui uma copa (figura 2) ampla, que pode ser reta, espalhada ou arredondada, com folhas (figura 2) grandes, entre 9 a 18 cm de comprimento, simples, cartáceas, oblongas, alternas, brilhantes na face superior e foscas na inferior, podendo ser mais avermelhadas quando novas. (MARANCA, 1980; KOLLER, 1992).

**Figura 2** – Copa e folhas



Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo: PBMH, 2015

### 2.3.2 Flores

Suas flores (figura 3) andróginas ou hermafroditas são pequenas, perfumadas, de cor branca a verde-amarelada, reunidas em racemos axilares e terminais, formadas na primavera e dispostas em inflorescências do tipo cacho. As flores atraem bastante as abelhas e por isso, o abacateiro é planta melífera (CANTO, SANTOS e TRAVAGLINI, 1978).

**Figura 3** – Flor do abacate



Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo: PBMH, 2015

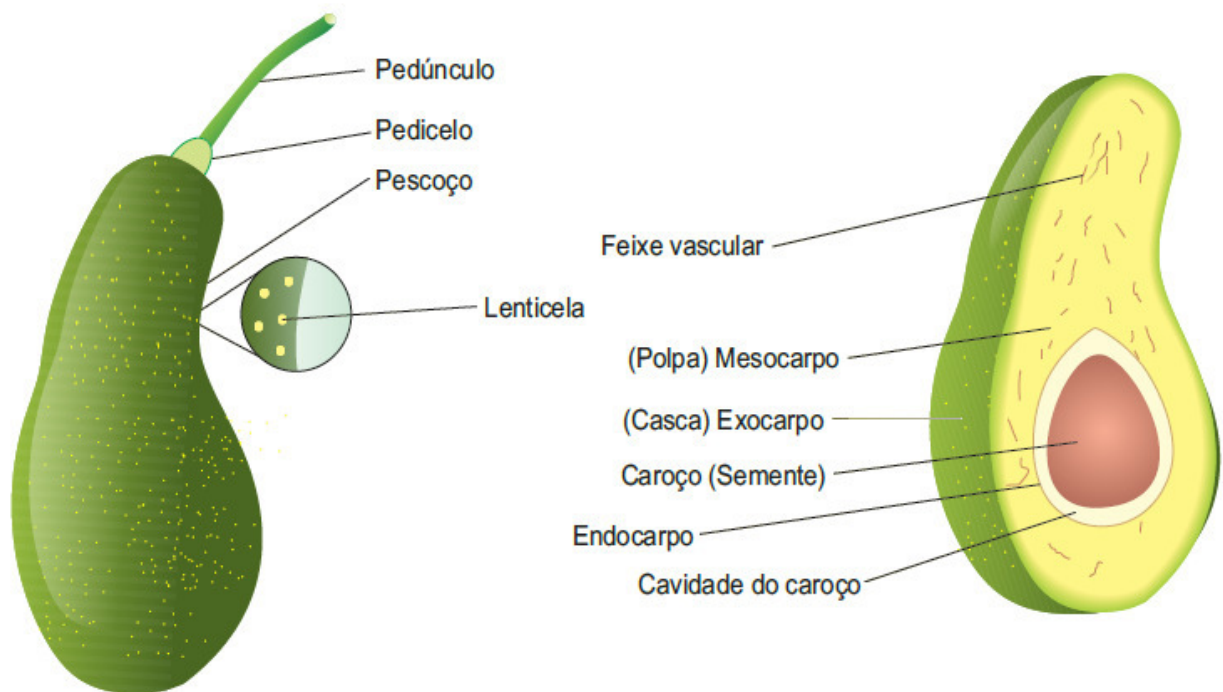
### 2.3.3 Fruto

O fruto comestível (figura 4) se encontra, dependendo da variedade, nas formas elíptica, esferóide ou piriforme (em forma de pêra), com diâmetro e comprimento variando entre 7 a 10 cm, que pode mudar muito com as numerosas variedades existentes assim como seus outros caracteres. É constituído de exocarpo (casca mais externa), podendo ser fina ou grossa, lisa ou rugosa, lignificada ou quebradiça, suave ou coriácea, brilhante ou fosca, de coloração verde-oliva, que pode apresentar manchas mais ou menos extensas de cor purpúrea, ou pode ser totalmente purpúrea escura a marrom; mesocarpo carnoso (parte comestível) representado por uma massa de consistência mole, espessa (acima de 15 mm) e

cremosa, oleosa e similar a manteiga, de coloração amarelo-esverdeada. (MARANCA, 1980).

Possui uma semente grande, dura e globosa, envolvida pelo endocarpo, cobrindo os cotilédones. O pedúnculo é de tamanho médio a longo, inserido no centro ou lateralmente no fruto por uma parte mais grossa, chamada pedicelo. Podem ocorrer grandes variações de tamanho, cor, forma, casca, polpa e semente, dependendo das raças e variedades (ALONSO, 2004).

**Figura 4 – Fruto**

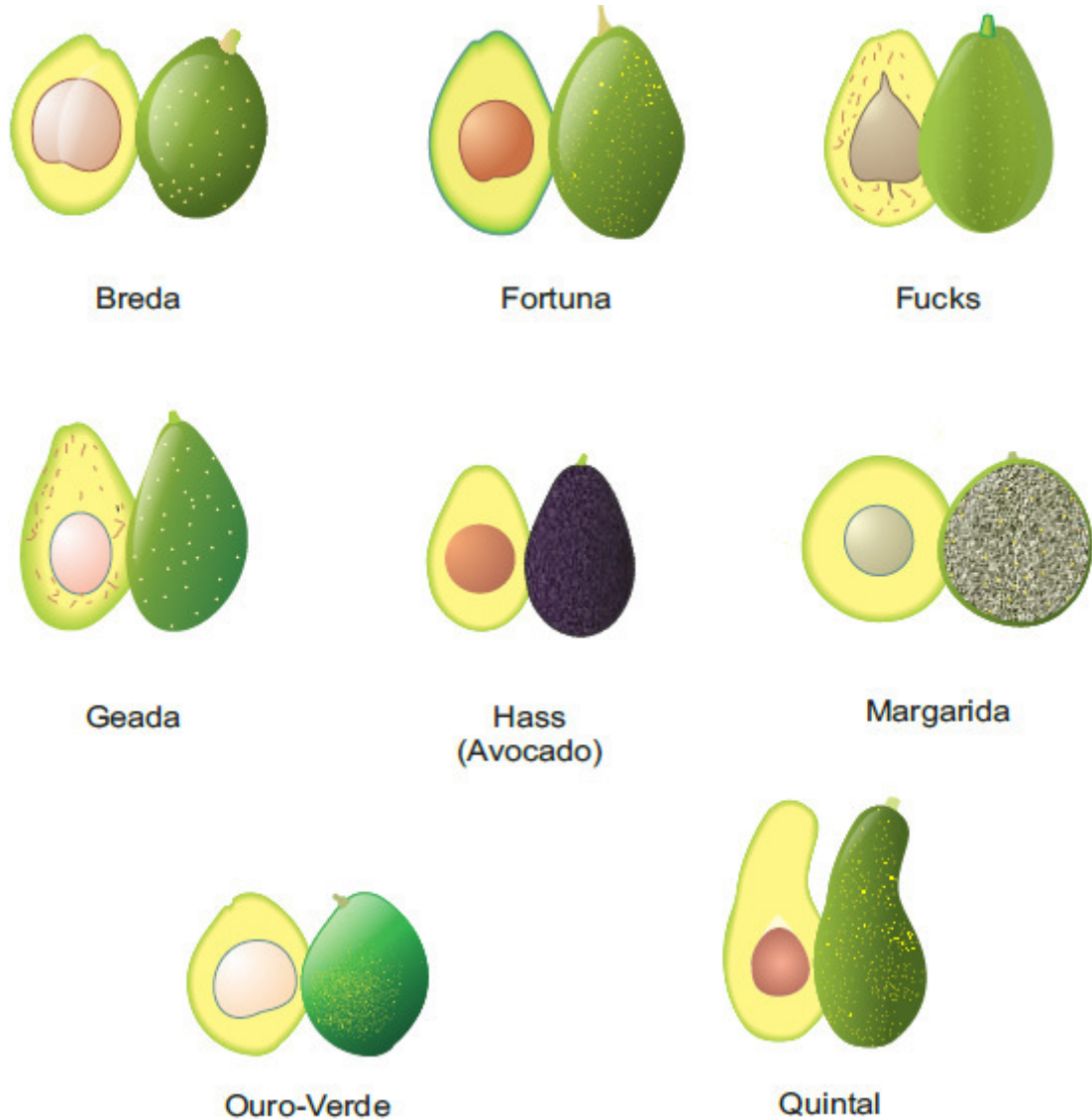


Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo: PBMH, 2015

## 2.4 Variedades

No mundo todo há mais de 500 variedades de abacate e, no Brasil, mais de 50. As mais conhecidas (figura 5) são as provenientes da raça antilhana (também chamado de “comum” ou “manteiga”, por não ter fibras), que tem pedúnculos curtos, casca lisa, caroço relativamente grande e polpa macia e os da raça guatemalense, proveniente das regiões altas da América Central, cujos pedúnculos são longos, a casca espessa e rugosa e o caroço pequeno (MONTENEGRO, 1951).

**Figura 5 – Caracterização das principais variedades**



Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. São Paulo: PBMH, 2015

## 2.5 Aspectos Botânicos

Pertencente à família das Laureáceas, gênero *Persea*, o abacate foi evoluindo a partir de indivíduos silvestres, de fruta globosa e pequena, do diâmetro de um limão, existentes ainda hoje nas florestas dos centros de origem da espécie para as excelentes formas atuais. O gênero *persea*, engloba cerca de 150 espécies, a grande maioria habitando a América tropical e América temperada, apenas quatro habitando a Amazônia. Este gênero foi dividido em dois subgêneros: *Persea* e *Eriodaphne*. (KOLLER, 1992). Porém, duas são as espécies importantes em fruticultura: *Persea americana* Mill e *p. drymifolia* cham., esta última abrangendo os

abacates da raça mexicana e, atualmente, considerado como variedade botânica de *p. americana* (CANTO, SANTOS E TRAVAGLINI, 1978; KOLLER, 1992).

POPENOE (1924), através de estudos botânicos, afirmou que todas as variedades cultivadas de abacateiros pertencem à mesma espécie botânica e, segundo os caracteres em comum, classificou-as em três raças:

- **Raça mexicana:** plantas nativas de áreas elevadas do centro e do norte do México, com maturação do fruto no verão, sendo as mais resistentes ao frio; de fruta pequena; casca delgada, suave e lisa; de semente relativamente grande e de folhas que, quando amassadas desprendem ativos com cheiro de anis.

Os principais representantes desta raça não são cultivados no Brasil, pois as características de seus frutos não satisfazem às exigências do mercado interno (CAMPOS, 1985).

- **Raça guatemalense:** plantas nativas de regiões elevadas da Guatemala e sul do México, cujo amadurecimento se dá no inverno e primavera, sendo menos resistentes ao frio; de fruta com tamanho médio a grande; casca grossa, dura, de superfície geralmente áspera e rugosa e folhas sem odor particular.

Principais representantes no Brasil são os cultivares Prince, Wagner e Olinda. (CAMPOS, 1985 KOLLER, 1992).

- **Raça antilhana:** plantas nativas das regiões baixas dos trópicos, com maturação do fruto no verão e outono, sendo as mais suscetíveis ao frio; de fruta também de tamanho médio a grande, porém de casca lisa e suave.

Os cultivares da raça antilhana mais importantes são Pollock, Simmonds e Princesa (CANTO, SANTOS E TRAVAGLINI, 1978; MARANCA, 1980; CAMPOS, 1985).

Além das variedades provenientes das três raças, existem os híbridos, que se originaram por polinização cruzada entre cultivares de raças diferentes (STAHL, 1933). Algumas variedades resultantes desses cruzamentos apresentam características que atendem plenamente à exigência dos consumidores. São, por via de regra, selecionados para os plantios comerciais. No Brasil, é grande o número dessas variedades exploradas com sucesso comercial, entre elas sobressaem as seguintes: Fortuna, considerada até o presente momento a de melhor aceitação no mercado interno; Quintal, Collinson, Fuerte, Lula, etc. As variedades híbridas tem,

naturalmente, conforme sua progênie, exigências climáticas diferenciadas (CAMPOS,1985).

### 2.5.1 *Biologia da flor*

O conhecimento da biologia floral do abacateiro também é de suma importância para a obtenção de uma boa produção do pomar, devido à característica de suas flores serem hermafroditas. Esse assunto configura importante problema, já clássico para a produtividade do abacate. As flores desabrocham somente duas vezes. Na primeira abertura, o ovário mostra-se maduro e o estigma apto para receber o pólen, mas os estames, ainda imaturos, não o liberam. A flor se fecha e só abrirá uma segunda vez, após 12 a 36 horas da primeira, quando se verifica plena emissão de pólen, mas o estigma não está mais receptivo. Da avaliação desse comportamento floral, resultou o agrupamento das variedades de abacate em duas classes (MONTENEGRO, 1951; MARANCA, 1980; KOLLER, 1992):

- Classe A:** na qual a primeira abertura se dá pela manhã (é o estágio totalmente feminino), ao passo que, a segunda abertura sobrevém à tarde do dia seguinte (é o estágio totalmente masculino, pois os estigmas são inaptos);
- Classe B:** na qual a primeira abertura (estágio feminino) sucede à tarde e a segunda (estágio masculino), na manhã seguinte.

Dessa maneira, a fecundação das flores da classe A só é possível pela manhã com pólen da classe B, ao passo que a polinização de flores da classe B só é possível à tarde com pólen da classe A (MONTENEGRO, 1951; MARANCA, 1980; KOLLER, 1992).

### 2.5.2 *Cultivo*

O abacateiro pode propagar-se via sementes ou via vegetativa. A propagação vegetativa pode ser feita por vários métodos, como a estaquia, enxertia, alporquia e cultivo de tecidos. Dentre estes, o mais utilizado é a enxertia. Dos

métodos de enxertia utilizados, a borbulhia e a garfagem são os mais comuns (DONADIO, 1995).

A produção de mudas por sementes já foi bastante utilizada, porém, hoje, a sua utilização se restringe a produção de porta-enxertos. As desvantagens para pomares produzidos a partir de mudas por semente estão relacionadas principalmente à sua variabilidade genética. Como conseqüência há uma grande desuniformidade na produção, afetando a qualidade dos frutos (tamanho, forma, teor de óleo, cor de polpa, tamanho do caroço, etc.), época de colheita e resistência a pragas e doenças. Isso dificulta a planificação da colheita, a padronização da qualidade dos frutos, e a comercialização, além de onerar o controle de moléstias. Além disso, as plantas obtidas por semente só frutificam a partir dos seis anos de idade (KOLLER, 1984)

Melhor época de plantio é preferencialmente no início da estação chuvosa. Frutificação durante o ano todo, particularmente no verão.

## **2.6 Aspectos Sociais e Econômicos**

Fruto de grande importância mundial, comercializado e consumido no mundo, fornecendo matéria-prima para alimentos, cosméticos e remédios. Com uma diversidade de espécies que permitem a colheita o ano todo, é facilmente encontrado em feiras locais, movimentando uma economia importante, porém as exportações têm aumentado consideravelmente. O sabor exótico do abacate, bem como sua versatilidade na produção de alimentos e cosméticos está ganhando cada vez mais espaço, apontando para um mercado promissor que exigirá cada vez mais organização dos produtores e também atenção dos gestores públicos para a viabilização de sua produção. Os motivos da crescente aceitação do abacate em todo o mundo são vários, entre os quais por se tratar de um fruto bonito, atrativo, brilhante, de sabor agradável, consistência suave, fácil de limpar e descascar, de peso médio razoável, e por isso facilmente comerciável (TANGO; TURATTI, 1992).

Apesar do grande volume produzido por países americanos como o Brasil e o México (maior produtor mundial), apenas os EUA, entre os países americanos, têm sua produção voltada para a exportação, sendo o principal fornecedor do Japão. O mercado externo é bastante exigente no tocante a padrões de qualidade e variedades específicas. Destacam-se na produção destinada à exportação, Israel,



Espanha e África do Sul. A importação europeia, que ao final da década de 60 era apenas 10 mil toneladas, chegou a mais de 120 mil toneladas no final da década de 80, projetando um volume de 275 mil toneladas anuais para o final da década de 90 (DONADIO, 1995). O mercado externo tem crescido devido aos avanços nas tecnologias de pós-colheita, reduções de barreiras comerciais, forte demanda pelo consumo baseado na divulgação dos benefícios na saúde, além do aumento de áreas e incentivos em países produtores (EVANS; NALAMPANG, 2006).

A produção mundial de abacate, de acordo com a FAO (2010), é cerca de 3,5 milhões de toneladas, ocupando uma área 423 mil ha, onde o México, Indonésia, Colômbia, Brasil, Chile e Estados Unidos são nesta ordem os maiores produtores.

Em relação ao aproveitamento industrial, apesar das qualidades para o aproveitamento industrial desta fruta, não há grande demanda no mercado mundial para este fim (DONADIO, 1995).

No Brasil o abacateiro é cultivado em quase todos os estados, devido às suas diversas variedades, trata-se de uma planta frutífera das mais produtivas por unidade de área cultivada (TANGO; TURATTI, 1992).

O país, considerado o quarto produtor mundial, acompanha o resto do mundo no persistente e acentuado aumento do consumo de abacate, sendo sua produção e exportação no mundo superada apenas pelas frutas tropicais, como frutas cítricas, banana, abacaxi e manga (MARANCA, 1980). Exportou em 2003 cerca de US\$ 302 mil (SECEX, 2003).

A produção nacional em 2008 foi de 166 mil toneladas, em área de 10,5 mil ha (IBGE, 2010). Apesar do extraordinário valor alimentício do abacate, superior à laranja, maçã, pêra, uva, e muitas outras frutas, ainda não alcançou entre nós, por lamentável desconhecimento, a posição de destaque que com justiça lhe cabe no meio frutícola (MONTENEGRO, 1973).

A produção brasileira está distribuída principalmente pela região Sudeste, Sul e Nordeste, sendo São Paulo o maior produtor, com 4.560 ha e uma produção de 91.981 toneladas, seguido por Minas Gerais (19,0% do total nacional), Paraná (11,2%), Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Ceará (IBRAF, 2008).

Nos últimos cinco anos os cultivares mais comercializados no Estado de São Paulo, na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), foram: Geada e Fortuna. O movimento dos atacadistas no período de 09/2001 a 09/2002 foi de 30,9 mil toneladas. Os cultivares Geada, Margarida,

Fortuna, Quintal, Breda, Ouro Verde, Olinda, Wagner, Manteiga, Avocado (Hass e Fuerte), Fucks e Prince foram as encontradas no mercado no ano pesquisado e foram comercializadas conforme suas safras (CAMARGO; MANCO, 2002).

Na região nordeste, o cultivo de abacateiros ocupa apenas 15,6% da área plantada no Brasil, destacando-se os estados do Maranhão e Ceará (os dois maiores produtores), produzindo em 2008, 15.403 toneladas, onde o Maranhão produziu 7.058 t e o Ceará, 4.520 t (IBRAF, 2008).

### **2.6.1** *O óleo de abacate*

A característica principal do abacate é o grande conteúdo em óleo que varia de 5 a 35% do peso da polpa fresca (POPENOE, 1924).

O óleo de abacate apresenta-se como um óleo de cor variando do amarelo esverdeado ao avermelhado, com odor e sabor suave característico. A concentração de óleo no abacate pode alcançar 40% da polpa seca, se bem que o rendimento depende principalmente da variedade, condições climáticas, localização geográfica do cultivo e época da colheita. A fração lipídica da polpa é rica em lipídeos polares, tais como glicolipídios e fosfolipídios (JAKAB; HÉBERGER; FORGÁCS; 2002; PACETTI, et al., 2006).

CHANDLER (1962) cita que o teor de óleo na polpa do abacate, pode ser menor que 2% durante os dois primeiros meses de permanência do fruto na árvore, e depois aumenta lentamente, para na fase final, aumentar com muita rapidez.

O teor de óleo no abacate varia segundo as diferentes raças a que pertença a fruta. Em geral, pode-se dizer que as da raça mexicana (provenientes de áreas elevadas do centro e norte do México) possuem teores mais elevados, podendo chegar até 26%; em seguida, são os frutos da raça guatemalense (das regiões elevadas da Guatemala e sul do México), com 10 a 20% e finalmente os frutos da raça antilhana (das regiões baixas dos trópicos), com 4 a 14%. Os híbridos, como o Fuerte (guatemalense X mexicana), na Califórnia, chegam a ter 30% de óleo na polpa (EIRIZ; AZURMENDI, 1958).

Nos Estados Unidos, quando os pomares são danificados por geada e os frutos se tornam impróprios para o consumo, toda a colheita é destinada à extração do óleo (MONTENEGRO, 1960).

SADIR (1972) cita que no Brasil, dos resíduos da extração do óleo do abacate, quando desidratados, obtém-se bom alimento para bovinos.

O óleo de abacate é bastante apreciado pelos cosmetólogos e farmacêuticos, devido ao fato dele reduzir a tensão superficial dos líquidos e de formar emulsões muito finas (ideal na fabricação de sabões finos), além de ter enorme poder de penetração (sendo assim usado como veículo de substâncias medicinais e absorção de perfumes), que pode ser comparado à lanolina, não sendo irritante e possuindo altas quantidades de vitaminas lipossolúveis, fitosterol e lecitina. Seu odor é suave, e rancifica muito pouco (HAENDLER, 1965; PAQUOT; TASSEL, 1966; PANERAI, 1968 e HAENDLER, 1970).

Em cosmetologia é utilizado na sua forma bruta, notadamente pelas suas características físicas e químicas, uma vez que faz parte de sua composição, em elevadas quantidades, a fração insaponificável responsável por propriedades regenerativas da epiderme, sendo largamente empregado no tratamento de descamações da pele, bem como na sua conservação e restauração (THIERS, 1971).

O valor comercial da fração insaponificável do óleo de abacate é muito elevado, em decorrência de suas conhecidas propriedades medicinais e cosmetológicas. Sua utilização decorre de suas propriedades funcionais, e em geral utiliza-se o óleo enriquecido com uma alta concentração de insaponificáveis (MEDINA, 1978).

Os principais componentes contidos nessa fração são os esteróis, álcoois alifáticos e terpênicos, hidrocarbonetos terpênicos, tocoferóis, carotenos e outros compostos, alguns dos quais ainda não identificados. O componente predominante nos insaponificáveis do abacate é o grupo dos esteróis e o responsável por 80% dessa fração é o beta-sitosterol (TURATTI et al., 1985).

Segundo DUPAIGNE (1970), a fração insaponificável do óleo de abacate possui propriedade de curar certas afecções benignas ou graves, que resistem a vários tratamentos, tem a propriedade de restabelecer o tônus geral de indivíduos de idade avançada, funcionando, portanto como um medicamento antifadiga.

Além da fração insaponificável, o óleo de abacate, se refinado, pode ser usado para fins alimentícios (CANTO; SANTOS; TRAVAGLINI, 1980; TANGO; TURATTI, 1992; TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

POPENOE (1924) cita que o óleo de abacate tem um coeficiente de digestibilidade de 95%, similar ao da gordura do leite.

Outro fato interessante é que o óleo de abacate assemelha-se muito com o óleo de oliva, por ser extraído da polpa dos frutos e pela similaridade de suas propriedades físico-químicas, principalmente pela composição de seus ácidos graxos, predominando em ambos o ácido oléico (CANTO, SANTOS; TRAVAGLINI, 1980; BLEINROTH; CASTRO, 1992; TANGO; TURATTI, 1992). Esses óleos são ricos em ômega nove que apresentam efeitos benéficos ao consumidor, em relação à prevenção de doenças cardiovasculares (TANGO, CARVALHO; SOARES, 2004). Essa proximidade das características do óleo de oliva e de abacate introduz a possibilidade de se utilizar o óleo de abacate puro para uso comestível como substituto do óleo de oliva. Uma alternativa para oferecer ao consumidor brasileiro um produto de superior qualidade, por exemplo, seria a produção de óleo de oliva e de abacate mesclados em substituição às misturas de óleo de oliva com outros óleos vegetais (principalmente óleo de soja), normalmente oferecidas pelo mercado interno com a finalidade de diminuir os custos de importação do azeite de oliva no Brasil (TANGO, CARVALHO, SOARES, 2004; PACETTI et al. 2006).

O óleo de abacate apresenta um alto teor de ácidos graxos insaturados e de clorofila, fatores que poderiam levar à redução da estabilidade oxidativa. No entanto, o óleo de abacate é muito estável, o que seria explicado pela presença de substâncias que, de alguma forma, exercem efeito antioxidante (CANTO, SANTOS; TRAVAGLINI, 1980; ANTONIASSI, PEÇANHA, LAGO, 1998).

Diversos processos extrativos do óleo da polpa têm sido estudados, tais como: extração por centrifugação da polpa úmida; extração do óleo por solventes utilizando polpa liofilizada, polpa seca a 70<sup>o</sup> 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 mesmo, por processos convencionais de extração de óleo para sementes oleaginosas. Os rendimentos desses processos variam de 56 a 95% de óleo extraído (CANTO, SANTOS; TRAVAGLINI, 1978; TANGO, CARVALHO; SOARES, 2004).

### 2.6.2 Utilização e Consumo

O abacate é consumido como alimento sob diversas formas no Norte da América do Sul, América Central e México, tais como, purê, saladas, temperado com sal, pimenta, vinagre e outros condimentos, além de outros pratos, como o guacamole, prato da culinária mexicana, nas diversas refeições do dia (KOLLER, 1984).

Na Europa, não é consumido como fruta, mas sim, como hortaliça, em entradas, saladas e outros pratos (DONADIO, 1995).

Por ser um fruto com sabor suave e pouco açucarado oferece condições de prepará-lo de diversas formas, seja como prato salgado ou doce. O Brasil é o único país onde o fruto costuma ser consumido apenas em suas variações doces, em sobremesas ou lanches, na forma de vitamina, batido com leite e açúcar, ou batido com outras frutas e também como mousses, cremes ou sorvetes. Além disso, o abacate é consumido *in natura* cortado em pedaços e também amassado com açúcar ou mel, acrescido ou não de gotas de limão. No Maranhão, costuma-se comer a fruta amassada com açúcar e farinha de mandioca (FERRO, 2002).

Atletas costumam usá-lo em substituição a outras fontes de gorduras menos saudáveis, como manteiga e maionese. Além disso, ajuda a destruir os radicais livres gerados pelo treinamento em excesso. O principal inconveniente ao consumo do abacate é o seu excesso de calorias, o que recomenda uma utilização com moderação (FERRO, 2002).

Além do seu valor na alimentação, o abacate tem sido aproveitado para várias outras aplicações: da polpa obtêm-se óleos comerciais; da semente produz-se uma tinta castanho-arroxeadada, própria para marcação de roupas; as flores odoríferas fazem do abacateiro uma planta melífera, e outras partes da planta, tais como folhas, casca dos frutos, casca do tronco e também a semente têm sido utilizadas pela medicina popular (TEIXEIRA, 1991).

Rico em informações etnofarmacológicas, lhe é atribuído numerosas e variadas propriedades medicinais ao abacate. É grande o receituário usado pela medicina popular, embora não haja comprovações científicas para as propriedades medicinais atribuídas ao fruto. A medicina tradicional considera sua polpa como carminativa e útil contra o ácido úrico. Os chás das folhas, casca e sementes raladas ou moídas são considerados como diurético, antianêmico, estomáquico,

emenagogo, balsâmico, além de estimulante da vesícula biliar. É também utilizado em casos de prisão de ventre, flatulências, diarreia, perturbações digestivas, gota, reumatismo, afecções dos rins, bexiga, pele e do fígado. As folhas do abacateiro também são altamente digestivas (FERRO, 2002).

## **2.7 Aspectos Nutricionais**

O fruto do abacateiro é um alimento com alto valor nutricional, quando comparado com outros frutos tropicais, por isso pode ser relevante sua inserção à dieta. Considerado um dos mais valiosos entre os frutos tropicais, contém as vitaminas lipossolúveis que faltam em geral às outras frutas, com quantidade variável de óleo na polpa. (CANTO; SANTOS; TRAVAGLINI, 1980; CAMPOS, 1985; BLEINROTH; CASTRO, 1992; TANGO; TURATTI, 1992).

O abacate em comparação com outras frutas tem valor calórico altíssimo, devido ao seu alto percentual de extrato etéreo: mais de 134 calorias por cada 100g, ou seja, o dobro da manga, duas vezes e meia o valor energético da maçã ou do abacaxi, mais de três vezes e meia ao da laranja. Além disto, em relação a outras frutas, o abacate tem alto conteúdo em sais minerais, poucos açúcares, sendo que os hidrocarbonetos alcançam apenas 6% em média, ou seja, metade da laranja, e 1/3 ou menos ainda do que muitas frutas (MARANCA, 1980).

Com exceção da banana, o abacate tem quatro vezes mais valor nutritivo do que qualquer outra fruta. Possui um dos mais elevados teores de proteína entre as frutas (1 a 3% de acordo com informações do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC). Contém significativas quantidades de vitaminas (A, C, E e K), ácido fólico e potássio. Apresenta boas quantidades de cálcio, fósforo, magnésio e vitaminas B1, B2, B6, além de beta-sitosterol (que pode ajudar a baixar o colesterol do sangue), glutathione, um excelente antioxidante e ômega 9. Contém ainda niacina e é uma excelente fonte de fibras: fornece 6 g por 100 g (FERRO, 2002).

É rico em três dos mais importantes antioxidantes naturais (vitamina E, C e beta-caroteno), e possui baixa concentração de sódio (LÓPEZ, 2000).

Possui alta taxa de gordura quando maduro (quantidade variável 5 a 35% de óleo polpa), na maioria ácidos graxos insaturados (60 a 84%, de acordo com informações do IAC), tornando-o muito rico em calorias, o que fez com que os especialistas em dietas abolissem o consumo desta fruta. No entanto, a maior parte

da gordura no abacate é monoinsaturada (a mesma do azeite de oliva), ou seja, um tipo de gordura saudável, pois ajuda a controlar a taxa do mau colesterol no sangue. Um exemplo disto foi uma pesquisa realizada no México, que divulgou que 45 voluntários que comeram abacate diariamente durante uma semana apresentaram uma queda média de 17% na taxa de colesterol do sangue (FERRO, 2002).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Pesquisar a composição química de macrocomponentes na polpa *in natura* do abacate.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar análises físico-químicas de macrocomponentes: umidade, cinzas, proteínas, lipídios nas amostras de polpa de abacate.
- Determinar através de cálculo os teores de carboidratos e calorias.
- Comparar os resultados obtidos com os resultados já conhecidos na literatura e padronizados por legislação específica.



## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada constatou de trabalho de campo (compra do abacate, em um supermercado no bairro Bequimão localizado no município de São Luis) e trabalho de laboratório (realização das análises de macrocomponentes das amostras coletadas de abacate). As análises físico-químicas para a determinação da sua composição nutricional foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas para Alimentos e Água do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão – (PCQA – UFMA).

### 4.1 Equipamentos

Para realização das análises foram necessários os seguintes equipamentos: Aparelho Destilador de Nitrogênio (Aparelho de Kjeldhal), Balança Analítica, Forno Mufla e Estufa de Secagem.

#### 4.1.1 *Aparelho Destilador de Nitrogênio (Aparelho de Kjeldhal)*

Este aparelho é usado para a determinação de nitrogênio total. Esse aparelho (figura 6) é composto de um conjunto para digestão, outro para destilação, um cartucho de extração, um erlenmeyer e uma bureta.

**Figura 6** – Aparelho Destilador de Nitrogênio (Aparelho de Kjeldhal)



Fonte: Autora.

#### 4.1.2 *Balança Analítica*

As amostras foram pesadas em uma balança digital (figura 7) marca BEL – Engineering, modelo YL 48-1 AC ADPTER I/P: AC110/220 v 60/50 Hz O/P: AC24V 550 mA capacidade máxima: 330 gramas.

**Figura 7** – Balança Analítica



Fonte: Autora

#### 4.1.3 *Forno Mufla*

É um forno elétrico (figura 8), usado para incineração e calcinação de amostras. O forno disponível é de marca QUIMS – TECNAL, modelo 318 – 21, com termostato variando a temperatura entre 100° a 1200°C.

**Figura 8** – Forno Mufla



Fonte: Autora.

#### 4.1.4 Estufa de Secagem

Equipamento utilizado para secagem das amostras (figura 9). Aparelho da marca FANEM, modelo 315 – SE, com termostato para variação de temperatura entre 0° a 110°C.

**Figura 9** - Estufa de Secagem



Fonte: Autora.

#### 4.2 Materiais e Vidrarias

Dentre os materiais e vidrarias, foram utilizados:

- Cápsulas;
- Cadinhos de porcelana;
- Dessecadores;
- Erlenmeyers;
- Buretas;
- Béqueres;
- Bastões de vidro;
- Balões volumétricos;
- Condensadores para refluxo;
- Chapa aquecedora;
- Garras metálicas;

- Papel para pesagem (isento de nitrogênio);
- Pêra de sucção;
- Pinça (tesoura);
- Pipetas volumétricas e graduadas;
- Provetas graduadas;
- Pissetas;
- Mangueiras de borracha;
- Luvas;
- Algodão desengordurado;
- Suporte universal;
- Tubos de ensaios;
- Suporte para tubos de ensaio.

### 4.3 Reagentes e Soluções

Entre reagentes e soluções foram utilizados:

- Ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );
- Ácido clorídrico concentrado (HCl P.A.);
- Hexano ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$  P.A.);
- Álcool etílico ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  P.A.);
- Indicador vermelho de metila a 1%;
- Indicador azul de metileno a 1%;
- Indicador fenolftaleína a 1%;
- Selênio (Se);
- Sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ );
- Hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ );
- Solução de hidróxido de sódio a 40%;
- Solução de hidróxido de sódio ( $0,02 \text{ mol L}^{-1}$ );
- Solução de ácido clorídrico ( $0,02 \text{ mol L}^{-1}$ );
- Solução padrão de ferro;
- Solução padrão de cálcio;
- Solução padrão de sódio.

#### **4.4 Coleta de Amostras**

O fruto analisado foi adquirido em um supermercado no bairro Bequimão, localizado na cidade de São Luís (MA) e foi conduzido para o Laboratório de análises físico-químicas do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água do Pavilhão Tecnológico – Departamento de Tecnologia Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, onde foi coletada uma amostra.

#### **4.5 Análises Físico-Químicas de Macrocomponentes**

Nas análises físico-químicas, determinaram-se os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e calorias, de acordo com as metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005), onde as amostras procedentes foram processadas em triplicatas.

As análises de umidade e cinzas foram as primeiras a serem realizadas, sem sofrerem nenhum tipo de refrigeração e as demais análises foram feitas posteriormente.

##### **4.5.1 Umidade**

A umidade nos alimentos é um parâmetro químico que determina a quantidade de água total contida no alimento. Corresponde, portanto, à perda de peso pelo produto quando aquecido em condições na qual a água é removida. No entanto, o valor determinado, não fornece informações de como está distribuída a água no referido alimento, nem permite saber se toda a água está ligada do mesmo modo ao alimento.

A determinação de umidade é ponto de partida das análises de alimentos e é de grande importância, já que a água é considerada o adulterante universal dos alimentos, pois a preservação dos mesmos pode depender do teor de água presente.

A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, podendo afetar a estocagem, a embalagem e o processamento. Alimentos estocados com alta umidade irão se deteriorar mais rapidamente que aqueles que possuem baixa umidade.

Na determinação de umidade utilizou-se o método direto, onde pesou-se 05 (cinco) gramas de cada amostra em cápsulas de porcelana previamente aquecidas em estufa a 105°C, por 01 (uma) hora, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente. Aqueceu-se em estufa a 105°C por quatro horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se, obtendo então a massa da amostra ausente de umidade.

A determinação da umidade da polpa *in natura* do abacate foi calculada através da equação (1).

$$\% \text{ Umidade a } 105^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{m} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

N = perda de peso em gramas da amostra;

m = massa da amostra em gramas.

#### 4.5.2 Cinzas

Correspondem ao resíduo mineral fixo ou minerais totais, obtido pelo aquecimento em temperatura próxima a 550 – 600°C.

Na determinação de cinzas, pesou-se 05 (cinco) gramas de cada amostra em cadinhos de porcelana previamente aquecidos em forno mufla (figura 8) a 600°C por 01 (uma) hora, resfriados em dessecador até a temperatura ambiente. Incinerou-se a 600°C em forno mufla durante 04 (quatro) horas, resfriou-se a temperatura ambiente em dessecador e pesou-se.

A determinação do teor de cinzas do fruto do abacate foi calculada através da equação (2).

$$\% \text{ Cinzas a } 600^{\circ}\text{C} = \frac{100 \times N}{m} \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

N = massa em gramas de cinzas;

m = massa da amostra em gramas.

### 4.5.3 Lipídios

Os lipídios são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio, com predomínio de hidrogênio, desprendendo maior número de calorías em sua combustão do que os carboidratos, que também são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Nesse grupo também estão incluídos as gorduras e muitos outros compostos ligados ou associados, tais como: colesterol, clorofila, óleos voláteis, resinas, etc.

Fornecem 2,25 vezes mais energia que os carboidratos. Além disto, podem influenciar no armazenamento de alguns produtos, pois como constituem uma fração instável, podem sofrer ramificações perdendo grande parte de certos nutrientes essenciais, a exemplo das vitaminas A e D, vitaminas do complexo B, entre outros.

São substâncias insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos (benzeno, álcool, hexano, clorofórmio, éter, etc.), que são chamados de extratores.

A determinação de lipídios em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração intermitente da fração lipídica por meio de solventes orgânicos como o éter de petróleo, o hexano, o álcool etílico e o éter etílico, seguida por evaporação do solvente utilizado.

Os solventes mais usados são o éter de petróleo e o éter etílico (éter sulfúrico), onde a mistura dos dois também é recomendada.

Existem diferentes métodos de determinação de lipídios em diversos tipos de alimentos. O método empregado neste referido trabalho foi o de Rose-Gottlieb (Ponderal).

Na determinação de lipídios, pesou-se 10 (dez) g da amostra. Transferiu-se para uma proveta graduada com rolha esmerilhada com capacidade de 100 mL. Adicionou-se 2 mL de hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$  P.A.) e 10 ml de álcool etílico ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  P.A.). Fechou-se a proveta e agitou-se a mistura até o conteúdo tornar-se homogêneo. Em seguida acrescentou-se 25 mL de éter etílico e agitou-se mais uma vez e finalmente adicionou-se 25 mL de éter de petróleo, voltando-se a agitar até a mistura tornar-se homogênea.

Ao final de uma hora em repouso fez-se a leitura da solução éterea total (volume total na proveta – volume que precipitou). Em seguida tomou-se uma

alíquota de 25 mL da solução etérea, transferindo-se para uma cápsula previamente pesada e levou-se ao banho-maria (aquecimento brando) para a evaporação dos solventes. Após essa etapa transferiu-se a cápsula contendo a substância gordurosa para a estufa a 105°C por meia hora, e em seguida esfriou-se em dessecador e pesou-se.

A relação abaixo expressa a quantidade da substância graxa da amostra.

$$\begin{array}{l} 25 \text{ mL (volume da alíquota)} \text{ ----- } P_3 = (P_2 - P_1) \\ V \text{ mL (solução etérea total)} \text{ ----- } X \end{array} \quad \text{Eq. (3)}$$

Onde:

$P_1$  = massa da cápsula vazia

$P_2$  = massa da cápsula + substância graxa

$P_3$  = massa da substância graxa

V = volume em mL da solução etérea total

X = substância graxa na solução etérea

A percentagem de lipídios é calculada mediante a relação, fornecendo a equação (3.1):

$$\begin{array}{l} 10\text{g (amostra)} \text{ ----- } X \\ 100 \text{ g} \text{ ----- } \text{lipídios (\%)} \end{array} \quad \text{Eq. (3.1)}$$

#### 4.5.4 *Proteínas*

As proteínas são substâncias orgânicas importantes, encontradas em todas as células animais e vegetais e fundamentais na estrutura, funcionamento e reprodução de todas as células. São compostas por carbono, hidrogênio e nitrogênio, tendo alguns outros elementos presentes tais como, fósforo, ferro e o enxofre. Depois da água, representam as partes mais importantes do organismo dos animais e vegetais.

Classificam-se de acordo com sua composição química em: Holoproteínas, que produzem apenas aminoácidos, por meio de hidrólise e em Heteroproteídios, que por meio de hidrólise, além de aminoácidos, produzem também outros produtos.



A determinação de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio total, geralmente feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia.

Sendo o conteúdo do nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduziu-se, segunda a ANVISA, o fator empírico 5,75, valor este que corresponde ao fator de conversão para proteína vegetal, para transformar a massa em gramas de nitrogênio encontrada em massa em gramas de protídeo.

Através do método de Kjeldahl, por meio de uma digestão ácida, o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , o qual é posteriormente separado por destilação na forma de hidróxido de amônio  $(\text{NH}_4\text{OH})$  e finalmente determinado pela titulação. Portanto, o método é basicamente dividido em três etapas:

**Digestão** – O nitrogênio orgânico é transformado em amônia, e os componentes orgânicos são convertidos em  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , etc.

**Destilação** – Fase em que o gás amônia é liberado e recolhido em uma solução receptora.

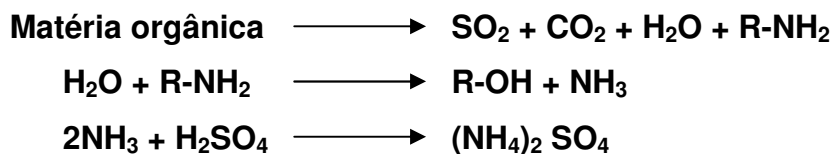
**Titulação** – Determinação quantitativa da amônia recolhida contida na solução receptora.

A determinação de proteínas realizou-se, portanto em três etapas:

### **1ª etapa (Digestão)**

Pesou-se 0,1 grama da amostra e transferiu-se para um tubo de Kjeldahl, devidamente embrulhada em papel impermeável, onde foram adicionados 2,0 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (ácido sulfúrico) concentrado e 1,0 g de uma mistura catalítica ( $\text{K}_2\text{SO}_4$  e Selênio (Se), numa proporção 2:1). Aqueceu-se a  $350^\circ\text{C}$  por 1 (uma) hora em chapa aquecedora até a solução tornar-se clara. Após resfriamento, adicionou-se com cuidado 2,0 mL de água destilada, acrescentando 1 mL (20 gotas) do indicador fenolftaleína.

Foram observadas provavelmente as seguintes reações:



O carbono contido na matéria orgânica é oxidado e o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) se desprende, e, no final da digestão o material fica completamente claro, depois de passar por uma fase bastante escura, no início da digestão. Além dos agrupamentos protéicos, existe nitrogênio sob a forma de amina, amida e nitrila, que são transformados em gás amônia ( $\text{NH}_3$ ). Este gás formado reage com o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), formando o sulfato de amônio ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), conforme indicaram as reações. O sulfato de amônio formado, que fica no tubo, ao se esfriar, forma cristais.

## 2ª etapa (Destilação)

Adaptou-se o tubo de Kjeldahl ao conjunto de destilação e mergulhou-se a extremidade afilada ao condensador em 25 mL de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) na concentração  $0,02 \text{ mol. L}^{-1}$ , contidos em um erlenmeyer de 250 mL, juntamente com 3 gotas do indicador misto de Patterson (vermelho de metila 1% e azul de metileno 1%).

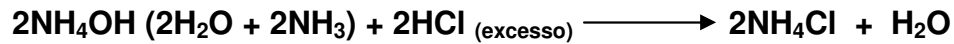
Para o tratamento do sulfato de amônio ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), adicionou-se ao tubo, por meio de funil com torneira, um excesso (15 mL) de solução de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) a 40% e para garantir um ligeiro excesso de base, usou-se algumas gotas de fenolftaleína no destilado. Em seguida, após aquecimento direto até a ebulição, destilou-se com cerca de 2/3 do volume inicial.

Neste momento acontece a seguinte reação, com liberação de gás amônia ( $\text{NH}_3$ ) decorrente da decomposição do hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ).



O gás  $\text{NH}_3$  desprendido é então recebido no erlenmeyer contendo ácido clorídrico ( $\text{HCl} - 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ ). O indicador misto de Patterson, que no início era de

cor rosa, adquiriu-se a cor verde à medida que se foi formando o cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl), segundo a seguinte reação:



### 3ª etapa (Titulação)

Titulou-se o excesso de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>) com solução de hidróxido de sódio (0,02 mol L<sup>-1</sup>).

A equação (4) expressa o cálculo para determinação do teor de nitrogênio total da amostra:

$$\% \text{ N} = \frac{\text{V} \times 0,028}{\text{m}} \quad \text{Eq. (4)}$$

Onde:

V = Diferença entre o volume de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>), adicionado (multiplicado pelo o fator de padronização do ácido clorídrico) e o volume de hidróxido de sódio (0,02 mol L<sup>-1</sup>) gastos na titulação da amostra em mL (multiplicado pelo fator de padronização da solução de hidróxido de sódio).

0,028 = Miliequivalente-grama do nitrogênio multiplicado pela concentração do NaOH

m = Massa da amostra em gramas

A percentagem de proteína é expressa pela equação (4.1).

$$\% \text{ P} = \% \text{ N} \times 5,75 \quad \text{Eq. (4.1)}$$

Onde:

%N = Percentagem de nitrogênio total da amostra

5,75 = Fator de conversão para proteína vegetal

#### 4.5.5 Carboidratos

Os Carboidratos representam uma importante fonte de energia dos organismos vivos, o que proporciona combustível necessário para os movimentos, e são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio, na mesma proporção da água ( $C_nH_{2n}O_n$ ).

A determinação de teor de carboidratos é feita pela diferença do valor 100 (cem) subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, lipídios e proteínas.

A equação (5) expressa o cálculo para teor de carboidratos em percentagem.

$$\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\text{umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ proteínas}) \quad \text{Eq. (5)}$$

#### 4.5.6 Calorias

Valor Calórico é a quantidade de calor em calorias desprendida pela combustão de 1 g de uma substância no organismo, sendo que a combustão de hidratos, gorduras e proteínas, dentro do organismo animal, não são tão completas. Efetivamente, nem todas as substâncias com as quais um animal se alimenta são digeridas e assimiladas.

O valor calórico determina o teor de calorias dos alimentos. A determinação do valor calórico ou calorias realizou-se através dos resultados obtidos pelos teores de proteínas (P), lipídios (L) e carboidratos (C).

Em nutrição, é comum expressar a energia que um nutriente pode fornecer em quilocalorias, simbolizada por kcal, isto é, significa que cada grama de carboidratos, fornece 4kcal de energia para o organismo, cada grama de proteína também fornece 4kcal e que cada grama de lipídio fornece 9kcal de energia.

A equação (6) expressa o cálculo em Kcal/100g para o valor calórico:

$$\text{Valor calórico (Kcal/100g)} = (P \times 4) + (L \times 9) + (C \times 9) \quad \text{Eq. (6)}$$

Onde:

P = Valor da proteína (%);

L = Valor de lipídios (%);

C = Valor de carboidratos (%);

4 = Fator de conversão em Kcal para proteínas e carboidratos;

9 = Fator de conversão em Kcal para lipídios.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de todos os parâmetros químicos analisados estão discutidos neste item, a saber: Umidade, Cinzas, Lipídios, Proteínas, Carboidratos e Calorias. Estes parâmetros em muitos estudos são chamados de macrocomponentes ou macronutrientes, tanto em polpas *in natura* e congeladas de frutas, quanto em outras partes dos frutos, mesocarpo, endocarpo e cascas.

A tabela 1 mostra os teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor energético (calorias) na amostra da polpa *in natura* do abacate (*Persea americana* Miller) em estudo e compara com dados da literatura.

**Tabela 1:** Valores de parâmetros químicos (macrocomponentes) na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana* Miller) comercializado em supermercados de São Luís - MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

Parâmetros Químicos (g.100g <sup>-1</sup> )	Resultados desta Pesquisa	Resultados encontrados na literatura					
		Franco, 2008			IBGE, 2014	TACO, 2011	USDA, 2016
	abacate polpa <i>in natura</i>	abacate comum	abacate guatemala	abacate roxo	Abacate	Abacate cru	Abacate cru
Umidade (g.100g <sup>-1</sup> )	80,19 80,22 80,17	NR	NR	NR	75,0	83,80	73,23
Cinzas (g.100g <sup>-1</sup> )	0,73 0,79 0,88	NR	NR	NR	0,80	0,50	NR
Lipídios (g.100g <sup>-1</sup> )	5,36 5,26 5,15	16,00	15,80	8,80	16,0	8,40	14,66
Proteínas (g.100g <sup>-1</sup> )	1,36 1,61 1,48	1,80	1,70	1,38	1,80	1,20	2,00
Carboidratos (g.100g <sup>-1</sup> )	12,36 12,12 12,32	6,40	4,40	2,86	6,40	6,0	8,53
Calorias (kcal.100g <sup>-1</sup> )	103,12 102,25 101,56	162,0	167,50	96,0	162,0	96,0	160,0

**NR** = PARÂMETRO NÃO REALIZADO

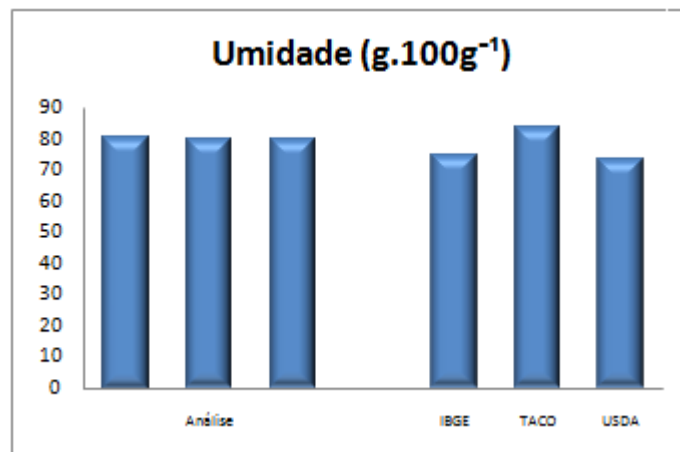
## 5.1 Umidade

O conteúdo de umidade varia muito nos alimentos, e em frutas, a faixa de umidade em percentual se encontra entre 65 e 95 %, segundo as metodologias propostas pelos métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005).

A tabela 1 mostra os teores de umidade na polpa *in natura* do abacate em estudo, apresentando valores satisfatórios entre 80,17 a 80,22 g.100g<sup>-1</sup>.

A figura 10 mostra gráficos de colunas com os valores de umidade e compara com os valores de referência.

**Figura 10** - Teores de umidade na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*) comercializado em supermercados de São Luís – MA.



Fonte: Autora

## 5.2 Cinzas

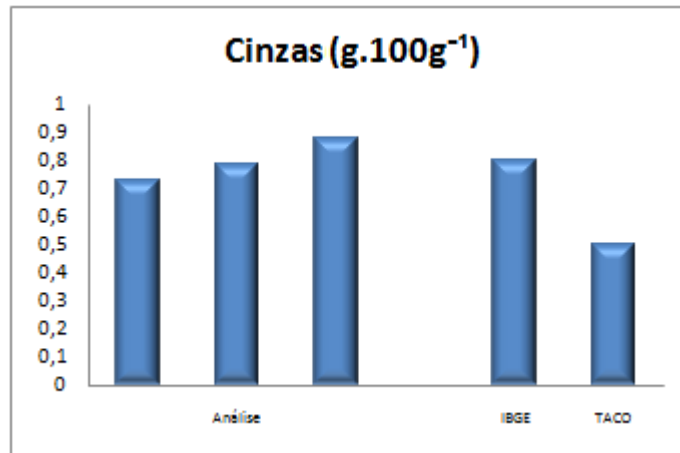
Os teores de cinzas (resíduo mineral fixo) representam os teores de sais minerais existentes na amostra. De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005), a faixa de valores percentuais de sais minerais em frutas frescas é de 0,3 a 2,1%.

A tabela 1 mostra os teores de cinzas na polpa *in natura* do abacate em estudo. Os valores encontrados estão compreendidos em 0,73 a 0,88 g.100g<sup>-1</sup>, apresentando, portanto, resultados satisfatórios.

A figura 11 mostra gráficos de colunas com os valores de cinzas e compara com os valores de referência.



**Figura 11** – Teores de cinzas na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*) comercializado em supermercados de São Luís – MA.



Fonte: Autora

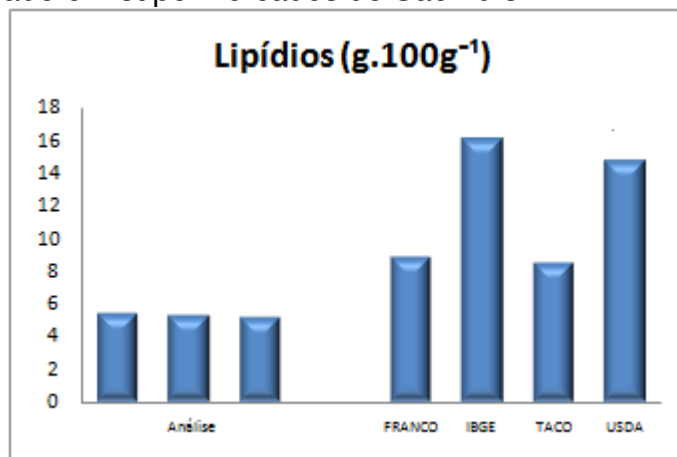
### 5.3 Lipídios

Os teores de lipídios nas frutas em geral, são sempre mais baixos do que os teores de outros componentes, como proteínas e carboidratos. Mas no caso do abacate, os valores de lipídios são mais elevados que os valores de proteínas e carboidratos, o que lhe garante um alto valor energético em comparação às outras frutas.

A tabela 1 mostra os teores de lipídios na polpa *in natura* do abacate em estudo. Os valores encontrados estão compreendidos entre 5,15 a 5,36 g.100g<sup>-1</sup>.

A figura 12 mostra gráficos de colunas com os valores de lipídios e compara com os valores de referência.

**Figura 12** - Teores de lipídios na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*) comercializado em supermercados de São Luís – MA.



Fonte: Autora

## 5.4 Proteínas

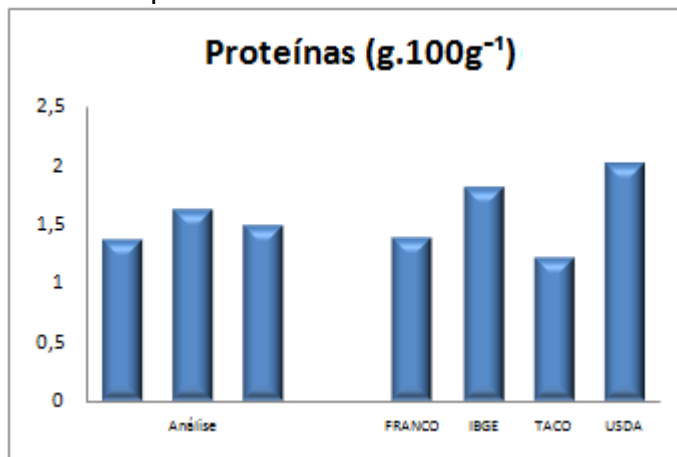
As proteínas agem também como elemento energético na ausência de carboidratos e lipídios, sendo os alimentos de origem animal os mais ricos em proteínas.

A tabela 1 mostra os teores de proteínas na polpa *in natura* do abacate em estudo.

Os valores de proteínas compreendidos entre 1,36 e 1,61 g.100g<sup>-1</sup>, ficaram, portanto dentro da faixa de valores da literatura (1,20 g.100g<sup>-1</sup>, através da tabela TACO, 2011 a 1,80 g.100g<sup>-1</sup> através das tabelas FRANCO, 2008 e IBGE, 2014).

A figura 13 mostra gráficos de colunas com os valores de proteínas e compara esses valores com os de referência.

**Figura 13** - Teores de proteínas na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*) comercializado em supermercados de São Luís – MA.



Fonte: Autora

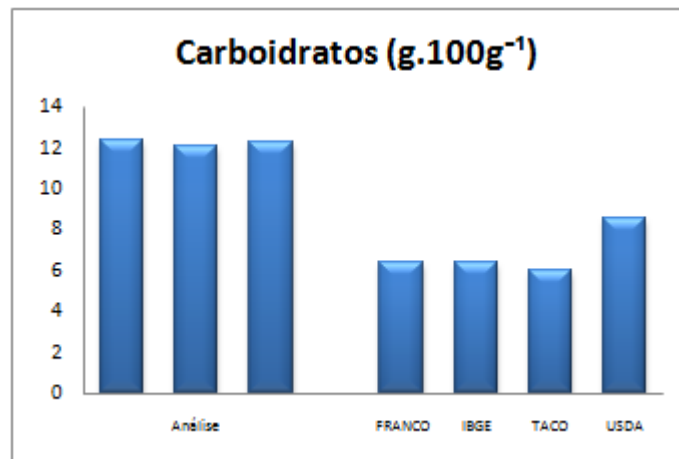
## 5.5 Carboidratos

Os carboidratos constituem  $\frac{3}{4}$  do peso seco de todas as plantas terrestres e marinhas, e estão presentes nos grãos, verduras, hortaliças, frutas e em outras partes de plantas consumidas pelo homem. A partir dos carboidratos, e com a absorção de outros compostos presentes no solo ou no ar (nitrogênio) formam-se as gorduras e as proteínas. De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005), o conteúdo de carboidratos em frutas está na faixa de 6 – 12% de sacarose.

A tabela 1 mostra os teores de carboidratos na polpa *in natura* do abacate em estudo. Os valores para este parâmetro foram superiores a todos os valores de referência. Isto se deve ao fato de os valores de lipídios se mostrarem inferiores aos encontrados na literatura, pois o cálculo do parâmetro carboidrato é dependente dos valores do parâmetro lipídios.

A figura 14 mostra gráficos de colunas com os valores de carboidratos e compara esses valores com os de referência.

**Figura 14** - Teores de carboidratos na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*) comercializado em supermercados de São Luís – MA.



Fonte: Autora

## 5.6 Calorias

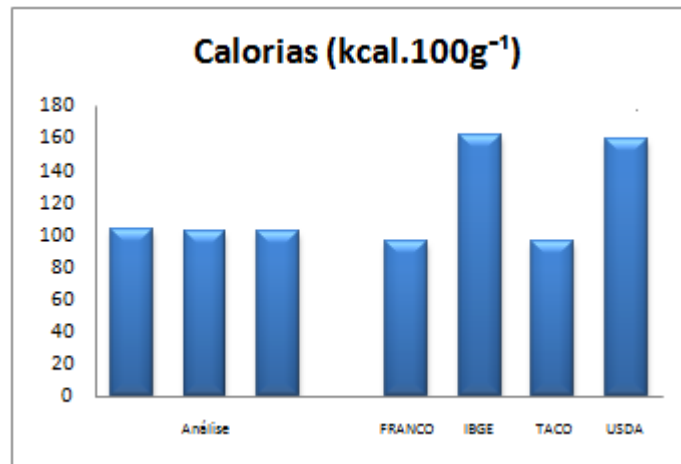
As calorias revelam o teor calórico dos alimentos, qualquer que seja a sua natureza (carnes, pescados, de origem láctea, verduras, frutas e outros).

A tabela 1 mostra os teores de calorias (valor calórico) encontrados na polpa *in natura* do abacate em estudo.

Os valores de calorias (entre 101,56 e 103,12 kcal. 100g<sup>-1</sup>), estiveram dentro das faixas de valores encontrados na literatura (96 a 167,5 kcal. 100g<sup>-1</sup>), embora os valores de lipídios revelassem valores acentuadamente menores e o parâmetro carboidratos apresentasse valores maiores.

A figura 15 mostra gráficos de colunas com os valores de calorias e compara esses valores com os de referência.

**Figura 15** - Teores de calorias na polpa *in natura* do abacate (*Persea americana Miller*) comercializado em supermercados de São Luís – MA.



Fonte: Autora

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho, mostrando resultados de análises de parâmetros físico-químicos da polpa do abacate *in natura*, possibilitou realizar uma avaliação parcial da composição nutricional da polpa estudada.

Os parâmetros de umidade, cinzas e proteínas foram os que se mostraram mais satisfatórios para a polpa *in natura* do abacate em estudo.

Ainda que os valores de carboidratos determinados tenham ficado mais elevados que os valores de referência, e só ocorreu por razões dos teores de lipídios terem se mostrado aquém do esperado, não permitiu que os valores de calorias saíssem de uma faixa aceitável, mostrando ainda, o abacate como um fruto bem calórico, com taxas levemente superiores a 100 kcal por 100 gramas.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, J. **Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos**. 1. ed. Rosario, Argentina: Corpus Libros, 2004.

ANTONIASSI, R.; PEÇANHA, B. R. B.; LAGO, R. C. A. (1998). **Efeito da adição de óleo de abacate na estabilidade oxidativa de óleos de soja e girassol**. En: 16 Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rio de Janeiro: SBCTA, 1208-1211.

BLEINROTH, E. W.; CASTRO, J. V. de. Matéria-prima. In: **ABACATE cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, 1992. p. 58-147.

CAMARGO, G.; MANCO, J. **Participação do Mercado de Abacate no ETSP da CEAGESP em 2002**. Seção de Economia CEAGESP, São Paulo, 2002.

CAMPOS, J. S. **Cultura racional do abacateiro**. SP, ICONE, 1985. (Coleção Brasil Agrícola). p. 11-136.

CANTO, W. L.; SANTOS, L. C.; TRAVAGLINI, M. M. E. **Abacate: da cultura ao processamento e comercialização**. Série frutas tropicais-1. Campinas: ITAL, 1978. 212p.

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. Campinas: ITAL, 1980. 144p. (Alimentos Processados, 11)

CHANDLER, W.H., 1962. Aguacate. IN: **Frutales de hoja perenne**. Traduzido por José Luiz de La Roma. Ed. Hispano-Americana, México, p. 254-275.

DONADIO, L. C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2ª. ed. rev. aum. Publicações técnicas FRUPEX, n.º 2. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília. EMBRAPA – SPI, 1995. 53p.

DUPAIGNE, P., 1970. **Une nouvelle specialite pharmaceutique: l'insaponifiable de l'huile d'avocat**. Fruits, I.F.A.C., France, 25(12):915-916.

EIRIZ, F.A.; AZURMENDI, J.M.O., 1958. **Variedades comerciales de aguacates**. Hojas divulgadoras nº 2-69-H. Ministério de Agricultura de Madrid, 1-23.

EVANS, E.; NALAMPANG, S. **World, U.S. and Florida Avocado Situation and Outlook**. EDIS Publication FE639. Food and Resource Economics Department, University of Florida/IFAS, Gainesville, FL., 10p.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO (2010). **Statistical database**. Disponível em: <[www.apps.fao.org](http://www.apps.fao.org)> Acesso em: 21 de jun. 2017.

GAYET, J.P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.E.C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R.; **abacate para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995.37p. (publicações técnicas, 15)

GUIRRA NET RURAL. (2004). **Abacate**. Disponível em: <[www.guirra.com.br/az/abacate.html](http://www.guirra.com.br/az/abacate.html)> Acesso em: 5 mar. 2017.

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

HAENDLER, L., 1965. **L'huile d'avocat et les produits dérivés du fruit**. Fruits. I.F.A.C., France, 20(11):625-633., 1970. Journee d'information sur l'huile d'avocat. Fruits. I.F.A.C., France, 25(12):911-914.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos – químicos para análise de alimentos**. 4<sup>a</sup>. Ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA – IBRAF. 2006. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/>> Acesso em 30 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)> Acesso em: 5 mar. 2017.

JAKAB, A.; HÉBERGER, K.; FORGÁCS, E. **Comparative analysis of different plant oils by high-performance liquid chromatography–atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry**. Journal of Chromatography, n. 976, v. A, p.255-263. 2002.

KOLLER, O. C. **Abacaticultura**. Porto Alegre, UFRGS, 1984.

KOLLER, O. C. **Abacaticultura**. Porto Alegre, UFRGS, 1992.138p.

MAIA, G. A; SOUSA, P. H; LIMA, A. S; CARVALHO, J. M; FIGUEIREDO, R. **W. Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade.** Edições UFC: Fortaleza, 2009.

MARANCA, G. **Fruticultura comercial Manga e Abacate.** São Paulo: Nobel, 1980. p 81-133.

MEDINA, J.C.et al. **Abacate- da cultura ao processamento e comercialização.** Campinas: Ital, 1978. 212p.

MONTENEGRO, H. W. S. **A cultura do abacateiro.** São Paulo: melhoramentos, 1951. 102p. (Criação e Lavoura, n.11).

MONTENEGRO, H.W.S., 1960. **A cultura do abacateiro.** Ed. Melhoramentos. Série Criação e Lavoura n° 11, São Paulo, 1-102.

MONTENEGRO, H.W.S., 1973. **Informe sobre a situação abacaticola.** Relatório para a COPEME, São Paulo, 1-9 (mimeografado).

**PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA – Normas de Classificação –**São Paulo: PBMH, 2015.

PACETTI, D.; BOSELLI, E.; LUCCI, P.; FREGA, N. G. (2006). **Simultaneous analysis of glycolipids and phospholids molecular species in avocado (*Persea americana* Mill) fruit.** Journal of Chromatography. n. 1150, v.A, p. 241-251.

PANERAI, L., 1968. **La coltura dll'avocado nel bacino dei mediterraneo.** Agric. Subtrop. e Tropic. Inst. Agron. Per L'Oltremare, Firenze, Itália, 299-325.

PAQUOT, C.; TASSEL, H.M., 1966. **Sur l'insaponifiable de l'huile d'avocat (*Persea americana*).**Oleagineaux, 21(7):453-454.

POPENOE, W., 1924. The Avocado. IN: **Manual of Tropical and Subtropical Fruits.** The MacMillan Company. New York, 9-78.

SADIR, R., 1972. **Olio di abacate: tecnologia dell'estrazione e industrializzazione dei residui.** La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse, 49(2) :90-93.

**SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR – SECEX.** 2003. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>> Acesso em: 15 jun. 2017.

STAHL, A.L., 1933. **Changes in composition of Florida avocados in relation to maturity.** University of Florida. Agricultural Experiment Station Gainesville, Florida, U.S.A., Bull. 259, 1-61.

**TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS – TACO.** 2011. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco4edicaoampliadaerevisada>> Acesso em: 12 abr. 2017.



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

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. **Caracterização Física e Química de Frutos de Abacate Visando o Seu Potencial Para Extração de Óleo**. Revista. Brasileira. Fruticultura (Jaboticabal, SP), v. 26, n. 1, p. 17-23, Abril. 2004.

TEIXEIRA, C. G. Cultura [do abacate]. In: TEIXEIRA, C. G. et al. **ABACATE: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2<sup>a</sup>. ed. Série Frutas Tropicais n<sup>o</sup> 8, ITAL, Campinas, 1991. 250p.

THIERS, H., 1971. **L'huile d'avocat et son insapossifiable en cosmétologie et en thérapeutique dermatologique ou médicale**. Fruits. I.F.A.C., France, 26:133-135.