



Pró - Reitoria de Graduação

Curso de Nutrição

Trabalho de Conclusão de Curso

ABACATE E POSSÍVEIS PROPRIEDADES FUNCIONAIS

Autora: Ana Luíza de Azevedo de Souza

Orientadora: Profa. MsC. Maria Fernanda Castioni

**Brasília – DF
2014**



Artigo de autoria de Ana Luíza de Azevedo de Souza, intitulado “ABACATE E POSSÍVEIS PROPRIEDADES FUNCIONAIS”, apresentado como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharela em Nutrição da Universidade Católica de Brasília, em 11/06/2014, defendido e aprovado pela banca examinadora abaixo assinada:

Profa. MsC. Maria Fernanda Castioni.

Orientadora

Profa. MsC. Danielle Luz.

Brasília
2014

Agradecimentos

“Bendirei o Senhor em todo tempo, o seu louvor estará sempre nos meus lábios”

Salmos 34:1

Nesses 4 anos de curso, acordei todos os dias porque o Senhor me concedeu forças e ar para respirar. Iniciei o curso de Nutrição porque o Senhor assim permitiu, fiz provas, trabalhos, venci grandes barreiras porque Ele estava à frente. Sem Deus conduzindo tudo isso, não conseguiria ter chegado até aqui. Por esse motivo louvo ao Senhor pela sua bondade para comigo, e que como futura nutricionista eu possa glorifica-lo em todo tempo.

Agradeço também aos meus queridos pais, que forjaram meu caráter, que me motivaram desde a minha infância a não ser uma aluna medíocre, mas sim uma aluna responsável e muito correta em tudo que faz. Carrego grandes marcas das características dos meus pais e prometo honrar até o fim a educação e o amor que eles me proporcionaram. Obrigada pelo árduo trabalho para pagar cada mensalidade, pela motivação que me deram para minha futura profissão e por serem referências de pessoas batalhadoras.

Agradeço ao meu irmão, João Paulo Junior, que com o seu jeito único de ser me motivou a chegar até aqui. E a minha valiosa irmã, Izabela, que, com toda a sua sabedoria, guiou-me com seus conselhos, me empurrou quando precisei de incentivo e tem me ensinado a ser perseverante apesar das lutas.

Agradeço ao meu precioso avô, Milton Martins Azevedo. Que grande alegria concluir o curso e ter ele ainda em vida, se alegrando e se orgulhando tanto de ter uma neta nutricionista. Que eu possa ser uma profissional tão respeitada como ele é. E agradeço todos os meus tios e tias, primos e primas por estarem comigo vencendo mais uma vitória.

E, por último, a minha orientadora, Maria Fernanda, uma professora que nos faz sermos apaixonados pela nutrição e pelo ser humano. Que nos conduz a sermos profissionais mais humanizados e competentes. Obrigada pelas suas correções, seu apoio, sua dedicação e o seu jeito materno como cuida de nós. Não poderia ter tido

uma orientadora de monografia melhor! Termine o curso com chave de ouro tendo você como minha orientadora.

RESUMO

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica que busca esclarecer e investigar os possíveis efeitos funcionais dessa fruta. O abacate é um fruto original do continente americano, é reconhecido como fonte alimentar de fibras solúveis, ácido graxo monoinsaturado oleico, beta-sitosterol, beta-criptoxantina, luteína, alfa-tocoferol. Os princípios bioativos desse fruto parecem ser os responsáveis pelas propriedades funcionais em diversos processos metabólicos. O principal objetivo do trabalho foi a investigação do abacate e os seus compostos bioativos na prevenção das diversas patologias. Após a análise da composição do fruto, foram confirmados altos teores de substâncias como ácido oleico e beta-sitosterol parecem atuar como coadjuvantes no tratamento de hiperlipidemias. O fruto possui também compostos lipofílicos anticancerígenos como carotenoides, tocoferóis, luteína, beta-criptoxantina que são capazes de reduzir a atividade da enzima 5-alfa-redutase, combatendo o estresse oxidativo como fator de proteção, e auxiliando no tratamento de doenças, reduzindo inflamações crônicas como consequência do seu efeito imunomodulador.

PALAVRAS-CHAVE: beta-sitosterol; alfa-tocoferol; fitoesteróis.

1 INTRODUÇÃO

O descobrimento do abacate foi realizado por navegadores no início do descobrimento da América. Ele é de origem Mexicana e da América Central. O fruto pertence à família Lauraceae, gênero *Persea*. Apresenta três raças comerciais: a Mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*), Antilhana (*P. americana* var. *americana*) e Guatemalteca (*P. nubigena* var. *guatemalensis*). O abacate é produzido em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo o México o produtor mundial, seguido por Indonésia, Estados Unidos, Colômbia e Chile (MARANCA, 1986).

O abacate destaca-se pelo seu valor nutritivo que traz benefícios a saúde. O fruto é rico qualitativamente em relação a sua composição nutricional, contendo alto teor de fibras, esteróis, substâncias antioxidantes, ácido palmítico, ácido ascórbico, β -sitosterol, ácidos graxos monoinsaturados (principalmente ácido oleico), possuindo ainda diversas vitaminas e minerais na sua composição, como o complexo B, A, C, E, potássio, ferro e magnésio. Mas, apesar de comum no Brasil, é de consumo discriminado pelo seu alto valor energético proveniente da sua porção lipídica (SALGADO et al., 2008; SOARES, H.F.; ITO, M.K., 2000).

Inúmeros estudos relacionam o consumo desse fruto com a prevenção de algumas desordens e também como um agente indutor de melhora, como, por exemplo, do risco cardiovascular. O objetivo do presente trabalho busca confirmar o potencial do abacate como alimento funcional, analisando como ele contribui prevenindo ou retardando alguma patologia.

2 METODOLOGIA

Foi realizada revisão da literatura nacional e internacional utilizando os bancos de dados MEDLINE, SCIELO e PUBMED, sendo selecionados artigos publicados nos últimos dez anos, abordando o Abacate e suas funções na nutrição funcional. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chave e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: 1) Abacate; 2) Avocado; 3) Antioxidante; 4) Câncer; 5) Ação hipercolesterolêmica. A pesquisa bibliográfica incluiu artigos originais, artigos de revisão, editoriais e diretrizes escritos nas línguas inglesa e portuguesa.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A origem do abacate

O abacate foi conhecido por navegadores no início do descobrimento da América. Em 1519 e 1526 eles eram conhecidos na Colômbia, e depois no México,

em 1532 e 1550. Seu nome, de origem indígena, mostra que o fruto há muito era utilizado pelos nativos já que é um fruto originado na América Central, mas que se difundiu por todo o continente Americano, por volta do século XVII (DONADIO, L.C., 1995).

O abacate começou a ser cultivado no Brasil pelos portugueses, encontrando condições de solo e clima favoráveis, tornando-se hábito de consumo pelos brasileiros (ADEMAR, 2008). Esse fruto também foi utilizado pelas civilizações pré-colombianas como alimento e medicamento. Em seguida, foram levados para a Europa como um fruto exótico pelos colonizadores, mas como é uma planta de clima tropical não se aclimatou às condições climáticas do Velho Continente (BERGH, 1995).

O abacateiro, originário do México e América Central, pertence à família Lauraceae, gênero *Persea*. Apresenta três raças comerciais: a Mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*), Antilhana (*P. americana* var. *americana*) e Guatemalteca (*P. nubigena* var. *guatemalensis*). Essa classificação é atualmente bem aceita, embora todos também podem se referir ao abacateiro apenas como *Persea americana* Mill. O Cultivo de abacate é em geral, híbrido entre as espécies ou raças mexicana, antilhana ou guatemalense (MARANCA, 1986).

O abacate é produzido em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (TEIXEIRA et al., 1992). O México é o maior produtor mundial, seguido por Indonésia, Estados Unidos, Colômbia e Chile. Nacionalmente os maiores produtores encontram-se na região Sudeste entre os estados de São Paulo e Minas Gerais. O Brasil não se destaca como exportador de abacates, sua produção é voltada para o mercado interno, embora tenha crescido a exportação de abacates 'Hass' e 'Fuerte' para a Europa (AGRIANUAL, 2010).

O abacate (*Persea americana*) destaca-se pelo seu valor nutritivo, sendo rico em vitaminas e destacando-se a quantidade de lipídeos com alto teor de ácidos graxos monoinsaturados que trazem benefícios a saúde (DAIUTO et al., 2010).

O abacate é uma fruta de aplicações variadas e por isso economicamente possui um alto potencial por causa do seu amplo aproveitamento, decorrente do desdobramento industrial de cada um dos seus componentes (SOARES, H. F.; ITO,

M. K, 2000). Em muitos países, o abacate é consumido como uma hortaliça, ingerido junto com saladas, cebola e queijo, ou com sopa e pimenta do reino, ou em conserva. Porém no Brasil é mais aceito a fruta madura, consumida com mel, açúcar ou em vitaminas. Da polpa são obtidos óleos comerciais, com a semente produzem tintas para marcação de roupa e a casca e o caroço possuem teores de lipídios reduzidos. A safra do abacate no Brasil ocorre nos meses de maio e outubro (VANINI et al., 2010).

O abacate é importante no consumo regular da alimentação humana por ser fonte de diversos nutrientes e como fonte energética e de ácido graxo monoinsaturado. Do peso total médio do fruto do abacate, cerca de 70% corresponde à polpa, apresentando em média 6,94g de carboidratos, 17,34g de lipídios, 2,08 de proteínas, 2,72 g de fibras em 100g de polpa fresca (TREMOCOLDI, 2011; TUCUNDUVA, 2002).

3.2 Características e classificações do abacate

O fruto abacate possui como característica uma polpa amanteigada e de cor amarelada, saborosa, muito apreciada pelos brasileiros. Sua casca é de cor verde-oliva, brilhante ou enrugada, seu caroço é escuro e grande, sendo um fruto que apresenta muitas variedades de cor, tipos, formas e tamanhos, apesar de reconhecidamente serem os chamados "abacate-manteiga" os mais conhecidos e apreciados, pois estes possuem forma de pera e apresentam a casca fina e lustrosa. Os que têm a forma de um ovo e casca rugosa são chamados de Guatemala. Os que têm o formato mais alongado são chamados de Pescoço. Eles devem ser colhidos ainda verdes e devem ser guardados fora da geladeira para que possam amadurecer de forma rápida, pois trata-se de uma fruta climatérica (ADEMAR, 2008).

3.3 Abacate como alimento funcional

Segundo a ANVISA, a propriedade funcional de um alimento é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo

humano. Esses alimentos visam a propriedade de saúde, é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (ANVISA, 1999).

O abacate traz grandes benefícios por ser rico em fibras, esteróis, substâncias antioxidantes, ácido palmítico e ácido ascórbico. O abacate é uma das frutas que mais se destaca pela sua qualidade nutricional. É rico em ácido oleico e β -sitosterol, uma gordura insaturada utilizada como coadjuvante no tratamento de hiperlipidemias, além de conter uma quantidade significativa de ácidos graxos monoinsaturados (principalmente ácido oleico). Apesar de comum no Brasil, é de consumo discriminado pelo seu alto valor energético proveniente da sua porção lipídica (SALGADO et al., 2008; SOARES, H.F.; ITO, M.K., 2000).

O abacate é um fruto rico qualitativamente, possui diversas vitaminas e minerais na sua composição, como o complexo B, A, C, E, B6, potássio, proteínas, ferro e magnésio. Apesar de possuir um alto valor calórico, essa gordura constituinte é monoinsaturada por isso não eleva o nível de colesterol. Suas folhas também são usadas para chá, sendo um ótimo diurético, serve para vários casos como dores de cabeça, problemas renais, de bexiga e outros. É usado também na parte de cosméticos com muito sucesso (LOTEMBERG, 2002).

3.4 Compostos Bioativos e outros Nutrientes presentes no Abacate

3.4.1 Compostos Antioxidantes

A oxidação é parte fundamental da vida nas células aeróbicas e do nosso metabolismo, levando à formação de radicais livres, que são produzidos naturalmente ou devido a alguma disfunção biológica, podendo causar danos ao organismo e contribuir para o aparecimento de muitas doenças, tais como: inflamações, tumores malignos, Alzheimer e doenças cardiovasculares, e a progressão acelerada do processo de envelhecimento (SIKORA et al., 2008). Conseqüentemente, as células humanas dependem de capacidade antioxidante para se protegerem de efeitos prejudiciais dos radicais livres e espécies reativas do oxigênio. Na busca por essa proteção, os tecidos possuem um sistema antioxidante integrado, que consiste de um arranjo de diversos componentes lipossolúveis (vitamina E; carotenóides), hidrossolúveis (ácido ascórbico; glutatinoxina) e

enzimáticos (glutatinona peroxidase; superóxido dismutase; catalase) (McLEAN et al., 2005).

O efeito protetor para essas lesões celulares pode ser exercido por fitoquímicos com ações antioxidantes, que inibirão ou diminuirão essas lesões celulares. Essas ações são de interesse nutricional uma vez que têm sido associadas à potencialização de efeitos promotores da saúde humana através da prevenção de diversas doenças (GIADA, 2006). Esses antioxidantes são encontrados principalmente nos produtos de origem vegetal: compostos fenólicos, ácido ascórbico e carotenóides (LAGUERRE; LECOMTE; VILLENEUVE, 2007).

O abacate é um fruto com ação antioxidante pelo fato de ter na sua composição carotenóides, tocoferóis e fitoesteróis (DREHER; DAVENPORT, 2013). Os carotenos têm a atividade antioxidante decorrente da habilidade de neutralizar elétrons desemparelhados através da estrutura de ligações duplas conjugadas, assim protegem os lipídios dos danos peroxidativos (SOUSA, 2007). Das diversas espécies de carotenóides, os três mais comumente encontrados no abacate são β -criptoxantina, luteína e a zeaxantina. Estudos epidemiológicos e clínicos mostraram que a baixa ingestão desses carotenóides está associada com a degeneração macular da retina, e que eles podem manter a saúde do coração por reduzirem os riscos de doenças cardiovasculares, além de protegem a pele dos danos causados por radiações UV (SILVA et al., 2010). Como os carotenóides são moléculas lipossolúveis, o abacate favorece a absorção destes por ter um alto teor lipídico (NASSAU, 2013).

A Vitamina E é a designação dada a um grupo de compostos antioxidantes lipossolúveis, entre os quais o α -tocoferol é a forma mais ativa. É encontrada em lipoproteínas e membranas, atuando no bloqueio da reação em cadeia de peroxidação lipídica, através do sequestro do radical peroxila. Já a vitamina C pode contribuir para a saúde vascular, prevenir acúmulo lipídico nas artérias entre outras funções fisiológicas, e possui o poder antioxidante de reciclar vitamina E no processo de peroxidação lipídica das membranas lipoproteicas (SALONEN, 2003; SOUSA, 2007). Em cada 100g de abacate é possível obter 17 mg de tocoferol (vitamina E) e 8,7 mg de vitamina C e com o consumo regular do fruto é possível obter o potencial funcional do fruto (TACO, 2011).

O fitoesterol é uma substância de origem vegetal que possui uma estrutura muito similar ao colesterol (SALGADO et al., 2008). Possuem a configuração da cadeia lateral e a ligação ao anel esteroide, diferente da molécula de colesterol. Os fitosteróis dietéticos mais comuns são o B-sitosterol, o campesterol e o stigmasterol. Quando hidrogenados, os fitoesteróis formam fitoesteróis saturados, como o campestanol e o sitostanol, denominado estanóis (ROCHA, 2008). A quantidade de fitoesterol é variada de acordo com o grau de maturação do abacate, quando verde: 88,05 mg em 100g do fruto; maduro: 137,13 mg em 100g do fruto; pós-colheita 135,62 mg em 100g do fruto. O aumento das concentrações de fitosteróis ocorre com a maturação do fruto, aumentando então a relação de stigmasterol e beta-sitosterol, logo o melhor momento para consumo é quando o abacate está maduro. Em relação ao beta-sitosterol e as variedades do abacate, a espécie Fuerte foi mais rica (207,21mg em 100g), sendo a mais indicada como fonte de fitoesterol. Os fitosteróis variam de acordo com a maturação e espécie do abacate (ROCHA, 2008).

Quadro 1: Teores de fitosteróis em diferentes variedades de abacate (mg/100g)

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

Fonte: adaptado de ROCHA, 2008

O mecanismo de efeito do fitoesterol envolve a inibição intestinal da absorção do colesterol e diminuição da síntese de colesterol hepático, através da competição com as moléculas de colesterol, gerando, conseqüentemente, um aumento da

excreção fecal do colesterol (ROCHA, 2008, SALGADO et al, 2009 apud MOGHANDASIAN; FROHLICH, 1999).

Os estudos comprovaram o bom desempenho do fitoesterol na diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo. Um estudo utilizando 3g de fitoesterol puro por quatro semanas diminuiu significativamente os níveis de colesterol total e LDL. Outro estudo com iogurte enriquecido com fitoesteróis por quatro semanas obteve resultados positivos em pacientes hipercolesterolêmicos (ROCHA, 2008).

3.4.2. Conteúdo de Ácidos graxos monoinsaturados

Os ácidos graxos são classificados de acordo com a estrutura química, podendo ser saturados ou insaturados, de acordo com as ligações. As moléculas que apresentam apenas uma dupla ligação são classificadas como monoinsaturados, e se apresentarem duas ou mais ligações será classificado como poli-insaturado (VANINI et al., 2010; VISENTAINER, FRANCO 2006). O ácido oleico é o mais comum dentre a classe dos ácidos graxos, pode ser encontrado no abacate, no azeite de oliva, no óleo de canola, no óleo de amendoim, em nozes e em amêndoas. Os ácidos graxos poli-insaturados possuem dois principais representantes: o ácido graxo linolênico e ácido graxo linoleico. O abacate possui os três tipos de ácido graxos, mas através da sua composição nutricional é possível observar uma quantidade significativa de ácido graxo monoinsaturado. Em 100 gramas de abacate encontra-se: 16,5 g de ácido graxo monoinsaturado; 2 g de ácido graxo poli-insaturado; 2,5 g de ácido graxo saturado (TACO, 2011).

3.4.3 Conteúdo de Fibras

O abacate é também uma excelente fonte de fibras solúveis pois, 100 g de abacate cru possui 6,5 g de fibra alimentar (SOARES; ITO, 2000; TACO, 2011). O consumo de fibra solúvel parece reduzir a resposta glicêmica pós-prandial após as refeições ricas em carboidrato, como consequência da viscosidade e/ou propriedade gelificante das fibras, que, desse modo, retarda o esvaziamento gástrico e a absorção de macronutrientes a partir do intestino delgado (JENKINS et al, 2000). Com essas fibras, aumenta-se a quantidade de mastigação, o que limita a ingestão por meio da promoção e secreção de saliva e suco gástrico, ocasionando a

expansão do estômago e aumento da saciedade. Ocorre também a regulação do trânsito intestinal, atuando como prebióticos (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

O trato gastrointestinal possui o maior número e maior diversidade de bactérias dentre aquelas que colonizam o corpo humano. No estômago e no intestino delgado não ocorre alta proliferação bacteriana por ação do suco gástrico, da bile e da secreção pancreática, como também o intenso peristaltismo do intestino delgado. A região do íleo é o local de passagem bacteriana entre a baixa população bacteriana do jejuno e a densa microbiota do cólon. No cólon, as bactérias encontram condições favoráveis para sua proliferação por causa da ausência de secreções intestinais, peristaltismo lento e abundantes suprimentos nutricionais. Estima-se a existência de cerca de 300 a 500 diferentes espécies de bactérias, com composição variada.

Fatores endógenos e exógenos podem gerar modificações no equilíbrio populacional desse ecossistema microbiano, reduzindo as funções, principalmente a função de proteção. Por esse motivo deve-se compensar ou estimular essas funções benéficas da microbiota intestinal com a ingestão de substratos estimuladores. E assim uma microbiota intestinal saudável e microbiologicamente equilibrada realizará as funções fisiológicas de forma adequada. As fibras do abacate atuarão como prebióticos, funcionando como um ingrediente alimentar não digerível que afeta de maneira benéfica o organismo por estimular seletivamente o crescimento e/ou atividade de um número limitado de bactérias do cólon. Assim, modificará a composição da microbiota, fazendo com que as bactérias com potencial de promoção de saúde sejam predominantes (STEFE; ALVES; RIBEIRO, 2008).

3.5 Possíveis efeitos Biológicos relacionados ao consumo de Abacate

3.5.1 Abacate e Efeito Antilipêmico

As refeições ricas em lipídeos baseadas em óleo de peixes, oliva, girassol, milho, soja, canola, entre outros têm sido estudadas e esses estudos têm demonstrado que esse consumo apresenta uma influência positiva nos níveis de lipoproteínas sanguíneas, com efeitos significativos na proteção e tratamento de diversas doenças crônicas. Essa proteção ocorre como consequência do tipo de ácido graxo contido nos óleos, principalmente os ácidos graxos das séries mono

(representado principalmente pelo ácido oleico) e poli-insaturados (SOARES,H.F.; ITO, M.K.,2000).

Em 1960 os estudos com abacate foram iniciados pelo autor Grant, e em 1992 Alvizouri et al. iniciou a inclusão de análise de indivíduos nesses estudos, submetendo-os a dietas com ou sem abacate. O objetivo do estudo era comprovar a eficácia do abacate como fonte de ácidos graxos monoinsaturados em indivíduos saudáveis.

O estudo foi realizado durante duas semanas, e os resultados obtidos foram que dietas com baixo teor de gordura saturada e acrescida de abacate (30% de gordura total, sendo 75% vindas do abacate) são mais eficazes em diminuir colesterol total, triacilgliceróis (TAG) e lipoproteínas de baixa densidade (LDL), do que dietas com apenas restrição de gordura saturada. Porém, neste estudo, obteve-se um resultado inesperado: a diminuição da lipoproteína de alta densidade (HDL) (SOARES; ITO, 2000).

Em estudo posterior, com o objetivo de analisar o nível sérico de lipídeos em pacientes dislipidêmicos, feito em 16 indivíduos, 8 dislipidêmicos com fenótipo IV e 8 com fenótipo II, utilizaram um modelo cruzado comparando duas dietas: uma dieta rica em ácidos graxos monoinsaturados, que tinha o abacate como sua principal fonte e restrita em gordura saturada e menos de 300 mg de colesterol por dia. A outra dieta foi com baixa quantidade de gordura saturada e gordura total, sem abacate. Ambas as dietas tiveram duração de 4 semanas, todos reduziram significativamente os níveis de colesterol total e LDL e o grupo de indivíduos com dislipidemia que consumiram a primeira dieta com a presença de abacate tiveram uma redução no nível de triglicerídeos e um aumento nos níveis da HDL, comprovando a excelente fonte de ácido graxo monoinsaturado que é o abacate, e as vantagens quando utilizado em quadros de pacientes dislipidêmicos (CARRANZA et al., 1995).

Estudo feito por Lerman et al. (1994) utilizou duas dietas: uma rica em ácido oleico vindo do abacate e o óleo de oliva, e a outra rica em carboidratos complexos, durante 4 semanas, no controle de lipídeos séricos de 12 mulheres diabéticas tipo 2, compensadas. A conclusão do estudo foi que, em relação à glicemia e o colesterol,

ambas as dietas foram capazes de promover a diminuição dos valores, com maior evidência na dieta acrescida com abacate. A dieta rica em ácidos graxos monoinsaturados foi capaz de promover redução importante, nos valores de TAG, principalmente nos indivíduos com índices basais mais altos (SOARES, H.F.; ITO, M.K., 2000).

Estudo realizado com ratos Wistar albinos hipercolesterolêmicos, com o objetivo de comprovar o efeito antilipidêmico e antioxidante da polpa do abacate, foi realizado por 70 dias, administrando oralmente 1 a 2 ml da polpa do abacate por dia. E observou-se uma diminuição significativa de colesterol, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), gama glutamil transferase (GGT), alanina amino transferase (GPT), aspartato amino transferase (GOT), tireoglobulina (TG) e fosfatase alcalina (ALP). Foi concluído mais uma vez o efeito hipocolesterolêmico e antioxidante do abacate (MOHAMMED, 2011).

O estudo teve o objetivo de avaliar o efeito da pasta de abacate na redução de calorias, o perfil lipídico sérico, a sensibilidade à insulina e a função hepática em ratos alimentados com uma dieta hipercolesterolêmica de alta frutose. O estudo foi realizado em 35 ratos Wistar machos. Estes foram divididos em cinco grupos, cada um contendo 7 ratos. Foram fornecidos diferentes tipos de dietas para cada grupo, de acordo com o seguinte quadro:

Quadro 2: Efeito antilipêmico do abacate

Grupos	Dietas					
	Hipercolesterolêmica	60% de Frutose	Polpa de Abacate	Pasta de abacate	Redução de calorias	Fibras
Grupo Controle	-	-	-	-	-	-
Grupo HFF	X	X	-	-	-	-
Grupo						

HFF+A	X	X	X	-	-	-
Grupo HFF+P	X	X	-	X	X	-
Grupo HFF+FP	X	X	-	X	X	X

Fonte: Adaptado de RAMOS et al, 2014.

Legenda:

HFF: Hipercolesterolêmica de alta frutose;

A: Polpa de abacate;

P: Pasta de abacate;

FP: Pasta de abacate reduzida em calorias e com fibras.

Os grupos A, P e FP foram suplementados com 2 g/kg de frutose, ou polpa de abacate, ou pasta de abacate. O estudo foi feito durante 7 semanas. Quanto aos resultados, os ratos do grupo HFF diminuiu 0,05% o colesterol total, os triglicerídeos e o nível de insulina em relação ao grupo controle; a suplementação da pasta de abacate com baixa caloria diminuiu o colesterol total, o LDL e o triglicerídeo, mas houve aumento da insulina em relação ao grupo HFF. Todos os grupos que possuíram o abacate como fonte de suplementação obtiveram bons resultados, ratificando também o potencial do abacate na redução do estresse oxidativo. A pasta de abacate com caloria reduzida atenuou o efeito de antilipêmico do abacate (RAMOS et al., 2014).

Um outro estudo publicado em 2013 por Fulgoni et al. analisou o consumo de abacate e os dados nutricionais baseados em recordatórios alimentares de 24 horas recolhidos por entrevistadores treinados, utilizando o NHANES USDA Automated Multiple Method Pass (AMPM). Os dados fisiológicos foram coletados a partir de exames físicos realizados em NHANES móveis, centros de exame. Foram verificados 17.567 adultos americanos ≥ 19 anos de idade sendo 49% do sexo feminino. Além disso, o grupo amostral revelou que apenas 347 indivíduos eram consumidores de abacate. Diante disso, ele dividiu-os em dois grupos: um consumiu apenas uma dieta de boa qualidade, e o outro grupo, uma dieta de qualidade com adição do abacate.

Os resultados foram mais satisfatórios no grupo que consumiu uma dieta de qualidade com o abacate. O abacate foi mais consumido pelo sexo masculino do que pelas mulheres. Em comparação com os não-consumidores, aqueles que comeram abacate tiveram maior ingestão de gordura total, gordura monoinsaturada, gordura poli-insaturada, fibra dietética, vitamina E, magnésio e potássio, e vitamina K. Consumidores de abacate tinham carboidrato significativamente inferior, mas não foram observadas diferenças significativas no teor calórico ou de sódio na ingestão.

Aqueles que comeram abacate apresentaram significativamente menor peso corporal, IMC e circunferência da cintura menor. As taxas de HDL foi significativamente maior nos consumidores de abacate em comparação com os não-consumidores, e a síndrome metabólica foi 50% menor nos consumidores de abacate. Por fim, o artigo sugere que o abacate deveria ser adicionado em mais dietas para os adultos, devido aos seus benefícios adicionais concluídos no artigo (FULGONI et al., 2013).

3.5.2. Abacate na Prevenção da Infertilidade

A infertilidade é caracterizada como uma doença que ocorre no sistema reprodutivo e é resultado da falência orgânica que resulta na disfunção dos órgãos reprodutores, gametas ou do conceito. Segundo o International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology e a OMS, a infertilidade é uma doença do sistema reprodutivo, definida pela ausência de gravidez após dois anos de relações sexuais regulares e desprotegidas (FARIA, 2013; Zegers et al., 2009).

Analisando essa doença, podemos observar que o abacate pode agir prevenindo ou melhorando quadros de infertilidade segundo o estudo realizado com 36 ratos wistar, sendo 18 machos e 18 fêmeas com aproximadamente 40 a 50 dias de vida, divididos em três grupos. Cada grupo recebeu uma dieta durante 40 dias. Os dados citados podem ser observados no quadro abaixo:

Quadro 3: Efeito na prevenção da infertilidade do abacate

Grupos	Divisão	Quantidades	Peso final machos	Peso final fêmeas
T1	Grupo	500 g de Ração comercial	220,30g	155,1g

	controle			
T2	50% ração + abacate	500 g de Ração comercial + 250 g de Abacate	205,75g	156,75g
T3	100% abacate	500g de Abacate	105,64g	88,5g

Fonte: Adaptado de SOUZA *et al.*, 2013.

Em relação à pesagem final dos ratos wistar machos, observa-se que o grupo T2 está próximo da taxa de ganho de peso do grupo T1 (controle). A dieta alternativa T2, mostrou-se equilibrada quando comparada ao grupo T1. O grupo T2, mesmo recebendo 50% da ração, não sofreu nenhuma alteração negativa de peso comparado ao grupo controle, onde era utilizado apenas 100% de ração. Possivelmente o abacate atuou favorecendo o ganho de peso. Em seguida, os animais foram separados para acasalamento e, no processo reprodutivo, se observou que o grupo controle teve o menor número de filhotes (45 ratos), o grupo com ração mista (T2) teve a maior ninhada (69 ratos) e, por fim, o grupo que só consumiu abacate teve uma ninhada intermediária (51 ratos); ou seja, o grupo T2 obteve maior quantidade de filhotes comparada ao T1 e ao T3. Foi concluído com este estudo que o abacate, combinado com a ração, elevou a taxa de reprodução, pois o fruto interferiu positivamente no desenvolvimento reprodutivo dos ratos, além de influenciar positivamente no ganho de peso (SOUZA *et al.*, 2013). O referido trabalho não discute o mecanismo de ação do abacate na melhora da ninhada, o que sugere que mais estudos poderiam de fato comprovar ou refutar esse papel da fruta.

3.5.3 Abacate na prevenção do Câncer Prostático

O Abacate possui ação antioxidante e fornece proteção ao ácido desoxirribonucléico (DNA) através da quantidade de compostos fenólicos, ácido ascórbico e carotenoides presentes na sua composição. A regulação imune é fundamental para a prevenção e o tratamento de diversas hiperplasias (DREHER; DAVENPORT, 2013).

O beta-sitosterol é encontrado em abundância no abacate, possui atividade imunomoduladora, inibindo a enzima 5-alfa-redutase, sendo essa enzima responsável pela conversão da testosterona em um metabólito mais andrógeno, a dihidrotestosterona (DHT) (NASSAU, 2013; PRAGER et al, 2002). Além disso, apresenta também atividade imunomoduladora, regulando a atividade do fator de transformação do crescimento (TGF-B), o metabolismo dos linfócitos T-helper (auxiliar), células do ramo TH1 (inflamatório) e TH2 (colinérgico), além de melhorar a taxa DHEA: cortisol (NASSAU, 2013; BOUIC; LAMPRESCHT, 1999). A associação do ácido oleico, das fibras solúveis e dos antioxidantes compõe uma excelente estratégia de prevenção e tratamento.

Estudo realizado em culturas de células tumorais prostáticas expostas ao beta-sitosterol, confirmou a efetividade do beta-sitosterol aumentando TGF-beta1, fator protetor do câncer de próstata, e as células que não tiveram o contato com o beta-sitosterol continuaram se reproduzindo maciçamente (KASSEN; BERGES; SENGE, 2000).

Os compostos bioativos do abacate se mostram capazes de interferir nas vias de patogênese das hiperplasias, inibindo ou reduzindo a atividade da enzima 5-alfa-redutase, combatendo também o estresse oxidativo, sendo fonte antioxidante; podemos reduzir a ação inflamatória, sendo o abacate fonte de efeitos imunomoduladores (NASSAU, 2013).

3.5.4 Abacate e outras possíveis aplicações

A alopecia androgênica é um processo progressivo de perda de cabelos, que pode desencadear em homens e mulheres. Ocorre a miniaturização dos folículos capilares, resultando no desaparecimento visual. É uma patologia genética desencadeada pela ação de hormônios andrógenos (SILVA, 2011).

Na alopecia androgênica, é observado o excesso de atividade da enzima 5-alfa-redutase e as elevadas taxas de dihidrotestosterona (DHT). Nesse contexto, alguns autores consideram que o abacate pode ser utilizado no tratamento de alopecias por ter em sua composição o β -sitosterol que inibe a enzima 5-alfa-

redutase. Em 100 g de abacate são encontrados 76mg de β -sitosterol (TERRY, 2011).

Em estudo realizado in vitro, investigando a efetividade da ação do β -sitosterol em alopecia androgênica e em inflamação em queratinócitos, o β -sitosterol atuou suprimindo as vias inflamatórias, com redução de IL-17, IL-6 e leucotrienos de série B tipo 4 (LTB₄), e diminuição da enzima 5 α R (CHITTUR; PARR; MARCOVICI,2011).

A artrite é caracterizada pela progressiva deterioração na cartilagem das articulações, comprometendo as funções básicas do organismo. É causada pelo excesso de peso ou como consequência do envelhecimento do indivíduo, ocorrendo então a deterioração das articulações, que pode ser desencadeada pelo estresse oxidativo e pela inflamação, levando a um desequilíbrio na biossíntese e degradação da matriz extracelular conjunta, levando à perda de função. Essa doença pode ser prevenida com o consumo de alimentos ricos em luteína e zeaxantina, pois esses carotenoides estão envolvidos na diminuição de defeitos na cartilagem. Entre as frutas e os vegetais, a fruta que mais possui esses dois carotenoides em uma quantidade significativa é o abacate (DREHER; DAVENPORT, 2013).

Estudo in vitro utilizou uma mistura com abacate e soja insaponificável (ASU), gerando uma mistura de extratos de gordura solúvel em uma proporção de 1 abacate: 2 sojas. Os principais compostos considerados nesse extrato são a atividade analgésica, anti-inflamatória e antioxidante. No presente estudo foi descoberto que o pré-tratamento de condrócitos com ASU bloqueou a ativação de Ciclo-oxigenase-2 (COX-2) e a secreção de transcrições de prostaglandina E₂ (PGE₂) para os níveis basais após ativação com lipopolissacarídeo (LPS). Estudos adicionais também revelaram que com ASU é possível bloquear o fator de necrose tumoral- α (TNF- α), IL-1 β , e a expressão de iNOS. Estudos sugerem que ASU pode facilitar a reparação da cartilagem através do seu efeito em osteoblastos (DINUBILE, 2010).

Outro estudo analisou o suporte clínico ASU na artrite presente principalmente nas regiões do quadril e joelho. Utilizou quatro ensaios clínicos randomizados controlados e uma meta-análise. Todos os estudos utilizaram 300 mg de ASU por

dia. Os ensaios clínicos foram geralmente positivos, com três fornecendo benefícios para quadros de artrite e apenas uma amostra não mostrou nenhuma melhoria na cartilagem articular em comparação com o placebo (DREHER; DAVENPORT, 2013).

A luteína e a zeaxantina são seletivamente levadas para mácula ocular da retina, local do olho onde a luz é focada sobre a lente. Porém essa entrada de luteína e zeaxantina pode ser diminuída como consequência da idade, e os níveis são mais baixos em mulheres do que em homens (JOHNSON, 2010).

Estudo observou que os mexicanos que vivem nos Estados Unidos possuem a maior ingestão de luteína e zeaxantina que qualquer outra etnia, pois eles são os maiores consumidores de abacate, nos Estados Unidos, pois o abacate contém 185 mg de luteína / zeaxantina por metade de fruto, que deverá ser mais biodisponível do que a maioria das outras frutas e vegetais fontes. Conseqüentemente as baixas ingestões dietéticas desses carotenoides podem aumentar a disfunção ocular relacionada à idade (DREHER; DAVENPORT, 2013).

A pele é frequentemente sujeita a exposição de raios ultravioleta (UV), ocasionando danos inflamatórios e processos oxidativos, havendo um envelhecimento precoce. Estudo clínico observou que a concentração de carotenoides na pele está diretamente relacionada com o consumo de frutas e vegetais consumidos. O abacate, por ter uma ótima biodisponibilidade de luteína e zeaxantina, pode ajudar na proteção da pele. Diversos estudos sugerem o uso da luteína tópica ou oral, proporcionando foto proteção na pele. Estudo realizado em 716 mulheres japonesas analisou a relação entre o antienvhecimento e as dietas. Após o controle de variáveis como idade, tabagismo, índice de massa corporal (IMC) e exposição de vida no sol, foi observado que a maior ingestão de gordura dietética total está associada com maior elasticidade da pele, e que a maior ingestão de vegetais verde e amarelo está associada a menos rugas. Diversos estudos sugerem que os componentes do abacate podem proteger a saúde da pele aumentando a atividade de cicatrização de feridas e reduzindo os danos dos raios UV (DREHER; DAVENPORT, 2013; NAYAK et al., 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O abacate é uma fruta com enorme valor nutricional em sua composição e, portanto, deve ser utilizado como parte de uma dieta equilibrada. Além das suas funções básicas como alimento, quando consumido regularmente, é capaz de contribuir beneficemente para saúde. Seus altos teores de substâncias como ácido oleico e beta-sitosterol parecem atuar como coadjuvantes no tratamento de hiperlipidemias. O fruto possui também compostos lipofílicos anticancerígenos como carotenoides, tocoferóis, luteína, beta-criptoxantina que são capazes de reduzir a atividade da enzima 5-alfa-redutase, combatendo o estresse oxidativo como fator de proteção, e auxiliando no tratamento de doenças, reduzindo inflamações crônicas como consequência do seu efeito imunomodulador. É importante a realização de outras pesquisas avaliando as variedades de espécies e as suas composições, a forma de consumo mais adequada, para quantificar doses terapêuticas e o risco de toxicidade, sendo necessários mais estudos que investiguem a eficácia do consumo do abacate em diversas situações patológicas.

ABSTRACT

This project is a biographical review that aims to clarify and investigate possible functional effects of this fruit. Avocado is an original fruit from American continent, it is recognized as an dietary source of soluble fiber, monounsaturated fatty acid, oleic, beta-sitosterol, beta-cryptoxanthin, lutein and alpha-tocopherol. The bioactive principles of this fruit seem to be responsible for the functional properties in several metabolic processes. The main goal of this project was studying avocado and its bioactive compounds for preventing several diseases. The fruit composition was analyzed and observed high levels of substances such as oleic acid and beta-sitosterol that seem to act as adjuncts in the treatment of hyperlipidemia. The fruit also has anticancer lipophilic compounds such as carotenoids, tocopherols, lutein, beta-cryptoxanthin, which are able to reduce the activity of the 5-alpha-reductase enzyme, this combats the oxidative stress as a protective factor, and helps in the treatment of diseases by reducing chronic inflammations as a result of the immunomodulatory effect

KEYWORDS: avocado; beta-sitosterol; alpha-tocopherol; hystosterols.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2009: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010.

ALVIZOURI, M.M., et al. **Effects of avocado as a source of monounsaturated fatty acids on plasma lipid levels.** México, 1992.

BERNAUD, F.S.R; RODRIGUES, T.C. **Fibra alimentar** – ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. Porto Alegre, 2013.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18 e 19, de abril de 1999. Aprova diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 1999. Disponível em: <
http://www.rebrae.com.br/banco_arquivos/arquivos/nutricao/Manual%20ANVISA.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2014.

CARRANZA, J et al.. **Efectos del aguacate sobre los niveles de lípidos séricos en pacientes con dislipidemias fenotipo II y IV.** Arch Inst Cardiol, Mexico, 1995.

DAIUTO, E.R.; VIEITES, L.R.; TREMOCOLDI, M.A.; RUSSO, V.C. **Taxa respiratória de abacate "hass" submetido a diferentes tratamentos físicos.** Revista: Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. Out. 2010.

DING, H.; CHIN, Y. W.; KINGHORN, A. D.; D'AMBROSIO, S. M. **Chemopreventive characteristics of avocado fruit.** Seminars in Cancer Biology, Stockholm v.17, n.5, p.386–394, 2007.

DINUBILE N.A. **A potential role for avocado and soybean based nutritional supplementation in the management of osteoarthritis:** Revisão, 2010.

DONADIO, L. C. **Abacate para exportação:** aspectos técnicos da produção.

DREHER, M.L.; DAVENPORT, A.J. **Hass avocado composition and potential health effects.** Nutrition Science Solutions, USA, 2013.

FARIA, J.P.A. **Acesso aos tratamentos de infertilidade no Centro Hospitalar do Alto Nave.** 2013.

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, Michigan, 2013.

JENKINS D.J., KENDALL C.W., AXELSEN M., AUGUSTIN L.S., VUKSAN V. **Viscous and nonviscous fibres, nonabsorbable and low glycaemic index carbohydrates, blood lipids and coronary heart disease.** Curr Opin Lipidol. 2000.

JOHNSON. E.; Maras J. E.; RASMUSSEN H. M., TUCHER K. L. **Intake of lutein and zeaxanthin differ with age, sex and ethnicity.** 2010.

LAGUERRE, M.; LECOMTE, J., VILLENEUVE, P. **Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges.** França, 2007.

MOHAMMER, S.A. **Hypolipidemic and antioxidant activities of avocado fruit pulp on high cholesterol fed diet in rats.** Academic Journals, Kingdom of Saudi Arabia, 2011.

NASSAU, F.F. **A influência dos compostos bioativos do abacate na fisiopatologia do câncer prostático e hiperplasia benigna prostática.** Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013.

PRAGER, N.; BICKETT, K.; FRENCH, N.; MARCOVICI, G. **A randomized, double-blind, placebo-controlled trial to determine the effectiveness of botanically derived inhibitors of 5-alpha-reductase in the treatment of androgenetic alopecia.** J Altern Complement Med, 2002.

RAMOS, M. E.P; SICILIANO, L.G.; ALVAREZ, L.D.; CEVALLOS, G.C.; MARTINEZ , J.H.; ESQUIVEL, O.O.; MORENO, A.O. **Reduced-calorie Avocado Paste Attenuates Metabolic Factors Associated with hypercholesterolemic-high fructose diet in rats.** Nova York, 2013.

ROCHA, T.E.S. **Composição de ácidos graxos e fitoesteróis em frutos de quatro variedades de abacate (PERSEA AMERICANA MILL).** 2008. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 2008.

SALGADO, J.M. et al., **Efeito do abacate** (Persea Americana Mill) variedade hass na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos. Campinas, 2008.

SALONEN R. M., NYSSONEN K., KAIKKONEN J., PORKKALA-SARATABO E., VOUTILAINEN S., RISSANEN T. H. **Six-year effect of combined vitamin C and E supplementation on atherosclerotic progression circulation.** 2003.

SIKORA, E.; CIESLIK, E.; LESZCZYNSKA, T.; FILIPIAK-FLORKIWUACZ, A.; PISULEWSKI, P. M. **The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing.** Food Chemistry, London, v. 107, p. 50-55, 2008.

SILVA, R.T. **Medicamentos antiandrógenos de uso oral para o tratamento da alopecia androgênica.** Rio Grande do Sul, 2011.

SOARES, H. F.; ITO, M. K. **O ácido graxo monoinsaturado do abacate no controle das dislipidemias.** Revista Ciência Médica, Campinas, p. 47-51, maio/agosto, 2000.

SOARES, HF. **Efeito do abacate nos lipídeos séricos de mulheres eutróficas ou com sobrepeso.** 2002. 101 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2002. 27.
SOUZA, J. S.; BRUTTI, C. E. Q.; BRANDÃO, J. A. C.; VARGAS, N. C.; DAL

PUPO, H. D. **Efeitos da adição do abacate na alimentação de ratos wistar.** Faculdade Cathedral, Boa Vista, n.01, 2013.

STEFE, C.A.; ALVES, M.A.R.; RIBEIRO, R.L. **Probióticos, prebióticos e simbióticos – Artigo de revisão.** Rio de Janeiro, 2008.

TEIXEIRA, C. G. et al. **Abacate:** cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2.ed. Campinas: ITAL, 1992.

TREMOCOLDI, M.A. **Atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e cor em abacate HASS submetido a diferentes tratamentos físicos.** Botucatu, 2011.

VANINI, L.S.; KWIATKOWSKI, A.; Edmar CLEMENTE, E. **Polyphenoloxidase and peroxidase in avocado pulp** (Persea americana Mill.). Maringá, PA, 2010.

WANG, .Y; YANG, M.; LEE, S.GG; DAVIS, C.G.; KOO, S.I.; CHUN, O.K. **Dietary total antioxidant capacity is associated with diet and plasma antioxidant status in healthy young adults.** Revista: J Acad Nutr Diet. Out. 2012.

Health-promoting properties of fruits & vegetables. Cambridge: Cabi, 2011. 27
p.