

COMPOSTOS BIOATIVOS NA ALIMENTAÇÃO: UMA REVISÃO.

Artemísia da Silva Ambrósio

Carina Leite de Araújo Oliveira

RESUMO

Este trabalho é uma revisão de literatura sobre os principais conceitos da nutrição funcional, com ênfase nos ácidos graxos monoinsaturados, destacando o abacate como uma das suas principais fontes. Os ácidos graxos monoinsaturados são moléculas de gordura que contêm uma dupla ligação, sendo o ácido oléico o mais comum dos ácidos graxos monoinsaturados. Estudos concluíram que dietas ricas em gordura monoinsaturada, diminuem as concentrações séricas de triacilgliceróis (TAG), colesterol total e lipoproteínas de baixa densidade (LDL-colesterol). Diante disso, estudos de composição nutricional do abacate comprovou que se trata de uma fruta energética com alto valor nutricional, reconhecida por seus benefícios para a saúde, especialmente devido aos compostos presentes na fração lipídica, tais como ácidos graxos ômega, fitoesteróis, tocoferóis e esqualeno, levando à conclusão que o consumo regular da polpa do abacate contribui para um efeito hipocolesterolêmico, reduzindo LDL, VLDL e aumentando o HDL, principalmente aliado a uma dieta de qualidade.

Palavras chave: nutrição funcional, ácidos graxos, compostos bioativos.

ABSTRACT

This work is a review of the literature on the main concepts of functional nutrition, with emphasis on monounsaturated fatty acids, highlighting avocado as one of its main sources. Monounsaturated fatty acids are fat molecules that contain a double bond, oleic acid being the most common of monounsaturated fatty acids. Studies have concluded that diets rich in monounsaturated fat lower serum triglycerides (TAG), total cholesterol and low-density lipoprotein (LDL-cholesterol). Therefore, studies on the nutritional composition of avocado have shown that it is an energetic fruit with high nutritional value, recognized for its health

benefits, especially due to the compounds present in the lipid fraction, such as omega fatty acids, phytosterols, tocopherols and squalene, leading to the conclusion that regular consumption of avocado pulp contributes to a hypocholesterolemic effect, reducing LDL, VLDL and increasing HDL, mainly coupled with a quality diet.

Key words: functional nutrition, fatty acids, bioactive compounds.

1.0. INTRODUÇÃO

O conceito de nutrição funcional foi inicialmente introduzido no Japão em meados do ano 1980, em referência aos alimentos usados como parte de uma dieta normal que demonstram benefícios fisiológicos ou reduzem os riscos de doenças crônicas além de suas funções básicas nutricionais. Esses alimentos designados para “uso específico de saúde” trazem um selo de aprovação do Ministério da Saúde e bem-estar japonês e o conceito foi rapidamente adotado no mundo (COSTA, 2016).

A nutrição funcional é uma ciência integrativa, fundamentada em evidências científicas, que incorpora a interação entre os sistemas orgânicos, por meio da relação entre a fisiologia, fatores emocionais, cognitivos e aspectos estruturais, no ato de avaliar aspectos genotípicos e bioquímicos individuais. Na prática clínica, objetiva aplicar condutas personalizadas para o equilíbrio funcional e nutricional do organismo e modular respostas frente ao genótipo e a diferentes fatores que predisponham desequilíbrios e doenças, promovendo a saúde (PASCHOAL, 2014).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), não conceitua alimento funcional, mas define duas categorias, nas quais esses alimentos podem se encaixar: alegação de propriedade funcional, que 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; e alegação de propriedade de saúde, que é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação do alimento ou ingrediente com a doença ou condição relacionada à saúde (BRASIL, 2018).

Para tanto, a agência conta com a contribuição de diversas instituições e pesquisadores das áreas de Nutrição, Toxicologia, Tecnologia de Alimentos e outras, para análise de novos alimentos e ingredientes, denominados “alimentos com alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde. Essa comissão de Assessoramento Tecnocientífico em Alimentos com

alegação de propriedades funcional e/ou de saúde (CTCAF) e novos alimentos foi criada em 1999 por meio da portaria nº15 (BRASIL, 2018).

Os alimentos funcionais podem ser dos mais variados tipos, desde produtos enriquecidos, que são criados para reduzir o risco de alguma doença em um determinado grupo de pessoas, até alimentos convencionais com componentes bioativos adicionados, como por exemplo, produtos adicionados de ácidos graxos, antioxidantes, fibras alimentares, fitoesteróis, probióticos e vitaminas (SALGADO, 2017).

No tocante aos ácidos graxos, o principal efeito conhecido é a redução dos níveis séricos de colesterol, pois eles atuam modificando a composição das lipoproteínas e a atividade dos receptores de LDL (low density lipoprotein) (Salgado, 2017). São classificados como saturados (AGS) ou insaturados (AGI) conforme o número de duplas ligações existentes em sua molécula. Os AGI são classificados em razão do número de duplas ligações em monoinsaturados (MUFA) e poli-insaturados (PUFA), sendo encontrados especialmente na configuração cis da dupla ligação. A localização da primeira dupla ligação da cadeia carbônica a partir do grupo metila identifica a série do AG, por meio da letra w (ômega), sendo os principais w-3, w-6, w-9. Os MUFA possuem uma dupla ligação na cadeia carbônica, e o mais comum encontrado na natureza é o oleico (C18:1), série w-9, com concentração maior no azeite de oliva (DUARTE, 2017).

Segundo Rocha, 2008, as dietas ricas em gordura monoinsaturada, diminuem as concentrações séricas de triacilgliceróis (TAG), colesterol total e lipoproteínas de baixa densidade (LDL-colesterol). Os alimentos fonte são o azeite de oliva, óleo de canola, óleo de amendoim, oleaginosas (nozes, amêndoas, castanhas, etc.) e frutos como o **abacate**, açaí, tucumã e buriti.

O Abacate é uma fruta energética com alto valor nutricional e é considerado uma das principais frutas tropicais, pois é rico em proteínas e contém vitaminas solúveis em gordura, incluindo vitaminas A e B, e níveis médios de vitaminas D e E. Diante disso, esta fruta tem sido reconhecida por seus benefícios para a saúde, especialmente devido aos compostos presentes na fração lipídica, tais como ácidos graxos ômega, fitosteróis, tocoferóis e esqualeno (SANTOS et al, 2014b). O abacate possui os três tipos de ácidos graxos (Saturados, Monoinsaturados e Poli-insaturados), mas através da sua composição nutricional é possível observar uma quantidade significativa de ácido graxo monoinsaturado. Em 100g de abacate, encontramos 16,5 g de ácido graxo monoinsaturado, 2g de ácido graxo poli-insaturado, 2,5 g de ácido graxo saturado (TACO, 2011).

Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos da Nutrição Funcional com ênfase para o abacate como uma das principais fontes de alimento regional de ácidos graxos monoinsaturados.

2.0. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico e interpretativo a partir da revisão da literatura nacional e internacional sobre nutrição funcional com ênfase sobre o abacate como um alimento regional e funcional, fonte de ácidos graxos monoinsaturados. A busca virtual foi realizada nas bases de dados LILACS, SciELO, PubMed, e Biblioteca Virtual da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, de artigos publicados nos idiomas português e inglês com restrição quanto ao período de publicação para os últimos dez anos (2008 – 2018). Os termos e palavras utilizadas para a busca foram: Nutrição Funcional; Alimentos Funcionais; Ácidos graxos monoinsaturados; Compostos bioativos; Abacate; Avocado. Foram realizadas as leituras dos títulos e resumos dos artigos, e após verificar que continha o tema, foi lido os artigos completos e selecionado os artigos para colocar na revisão de literatura. Também foram consultadas as referências de livros relacionados ao assunto.

3.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Princípios e Aplicações da Nutrição Funcional

Segundo Souza et al 2016, as condutas da Nutrição funcional são norteadas pelos seguintes princípios: individualidade bioquímica, tratamento centrado no paciente, equilíbrio nutricional e a biodisponibilidade de nutrientes, saúde como vitalidade positiva e inter-relações pela teia de interconexões metabólicas.

A Individualidade bioquímica é o princípio base para a terapia nutricional funcional, caracterizado por um conjunto de fatores genéticos, fisiológicos e bioquímicos individuais que orquestra o funcionamento do organismo e as necessidades nutricionais as quais interagem com fatores ambientais, incluindo hábitos alimentares, toxinas, poluentes, stress mental e atividade física.

O *Tratamento centrado no paciente* tem como foco o paciente e não a doença, uma vez que é considerada inter-relação entre os sistemas orgânicos e a influência sofrida por fatores ambientais, socioeconômicos, ambientais, alimentares, bem como antecedentes individuais e familiares. Neste ponto utiliza-se conjuntamente o sistema ATMs (Antecedents, Triggers and Mediators – Antecedentes, Gatilhos e Mediadores) para a identificação dos

desequilíbrios nutricionais e funcionais e subsequente obtenção do diagnóstico nutricional. Nesse sistema os antecedentes incluem o histórico de vida e familiar (genético) do paciente. Os Gatilhos envolvem fatores que podem ser originários de stress físico, mental e excitativo, traumas radiação, lipopolissacarídeos bacterianos (LPS) e microorganismos; os mediadores são componentes que podem estar associados a disfunções do organismo, nominados como mediadores químicos (hormonas, neurotransmissores, citocinas, radicais livres) subatômicas (íons), cognitivos e emocionais (crença em relação a doença, sentimento de medo, ansiedade), sociais e culturais (relações interpessoais profissional e familiar);

O Equilíbrio nutricional e a biodisponibilidade de nutrientes implicar em saber que a absorção e ação dos nutrientes em âmbito celular são dependentes não apenas da adequação da ingestão, mas também da razão de equilíbrio entre esses componentes, os quais agem em sinergismo dentro do organismo, da origem do alimento, sua conservação e preparo, da forma química em suplementações e por fim da condição absorptiva e/ou patológica e da necessidade nutricional individual;

Segundo a OMS, saúde se refere ao perfeito estado de bem-estar físico, mental e social. O indivíduo deve ser avaliado como um organismo completo, e tratado com o objetivo de modular os desequilíbrios existentes, para restabelecer a relação positiva entre os sistemas, atingindo a saúde de forma plena, ou seja, com vitalidade positiva; por isso sendo considerado como um dos princípios da Nutrição Funcional.

As Inter-relações pela teia de interconexões metabólicas caracterizam um modo que permite elencar as inter-relações entre todos os processos bioquímicos do organismo e entre o sistema ATMs, permitindo a identificação dos desequilíbrios metabólicos, associados as condições clínicas apresentadas pelo paciente, favorecendo o desmembramento das bases funcionais desses distúrbios para o tratamento de suas causas.

3.2. As Interconexões Metabólicas

Para se compreender a interconexão entre os diferentes sistemas orgânicos e seu impacto sobre as condições clínicas, a nutrição funcional utiliza uma gravura em forma de teia que representa as interconexões metabólicas, sendo uma ferramenta desenvolvida pelo IFM que esquematiza as complexas inter-relações entre esses sistemas, facilitando a caracterização dos desequilíbrios clínicos de forma a ampliar a visão sobre o paciente. Neste processo são identificados diversos fatores bioquímicos, neurológicos, emocionais, mentais, hormonais,

imunológicos e físicos, e como modificações nesses pontos podem influenciar direta ou indiretamente a interação entre os sistemas, refletindo ou não em distúrbios orgânicos. Considera-se também o sistema ATMs, o padrão de sono e relaxamento, a prática de atividade física, aspectos nutricionais e de hidratação, stress e resiliência, bem como relacionamento e convívio (SOUZA et al, 2016).

A utilização prática desta ferramenta amplia o diagnóstico nutricional do indivíduo, pois permite a identificação dos principais pontos que direcionarão as condutas nutricionais dentro de um contexto que compreende a interconexão entre os sistemas orgânicos e suas vias metabólicas, considerando a condição clínica e a individualidade bioquímica do paciente para o restabelecimento do equilíbrio destes sistemas com a correção das possíveis deficiências nutricionais (SOUZA et al, 2016).

Os pontos da teia de interconexões metabólicas são descritos em:

Mental, emocional e espiritual: Não à toa, esses três pontos estão indicados no centro da teia de interconexões metabólicas, pois se considera que o controle das emoções, a saúde mental e a crença espiritual estão no centro do indivíduo, indicando que modificações nesses três pontos podem ser refletidas ou refletir alterações em todos os outros sistemas orgânicos (NAVES et al, 2014).

Assimilação: O ponto da assimilação compreende o funcionamento do trato digestório desde o início da digestão até a formação e eliminação das fezes, englobando os aspectos relacionados ao funcionamento do trato digestório, incluindo digestão, absorção e saúde intestinal. Nesse aspecto, é essencial se considerar a composição e saúde da microbiota intestinal, que tem papel fundamental na manutenção da saúde e homeostase endógena, uma vez que atua na manutenção da barreira intestinal (controlando a absorção de nutrientes, lipopolissacarídeos bacterianos e toxinas), interage com o metabolismo de sais biliares e modula o sistema imune (influenciando a produção de antígenos). Devido a esses efeitos metabólicos, a composição da microbiota influencia também o metabolismo hepático, a composição e funcionalidade do tecido adiposo e o eixo cérebro-intestino. Portanto, estratégias nutricionais que possam contribuir para o equilíbrio intestinal devem ser colocadas em prática, visando a busca pela vitalidade positiva (CARNAUBA et al, 2018).

Defesa e reparo: O ponto defesa e reparo aborda a relação entre alterações imunológicas, estado inflamatório e infecção. O sistema imunológico é alvo de diversos fatores exógenos e endógenos que, desde a vida intrauterina, podem comprometer o estado de saúde do indivíduo, podendo propiciar o surgimento de doenças autoimunes e desequilíbrios

funcionais que levam a um estado de hiperinflamação desencadeador de DCNT. Por esse motivo, a escolha de intervenções nutricionais com nutrientes específicos (que podem apresentar propriedades anti-inflamatórias ou promover o aumento da resposta imune) deverá ser feita com base na situação clínica do indivíduo (ROGERO et al, 2014)

Energia: O ponto energia avalia o metabolismo energético e a função mitocondrial. São diversos os fatores que podem promover o aumento do estresse oxidativo e produção das espécies reativas de oxigênio, como o estresse emocional, alta ingestão de ácidos graxos trans e frituras, alto consumo de bebidas alcoólicas, exercícios físicos extenuantes, medicamentos, contaminação por metais tóxicos, exposição a poluentes e toxinas ambientais, entre outros. Ainda, além desses fatores, a defesa antioxidante estará ainda mais comprometida pela baixa ingestão de componentes alimentares com ação antioxidante. Uma vez que os danos oxidativos causados em lipídios, proteínas e no DNA levam a importantes desequilíbrios funcionais nas células e podem aumentar o risco de diversas doenças, é importante que o consumo de nutrientes e compostos bioativos com ação antioxidante seja considerado na elaboração de planos alimentares (BAPSTISTELLA et al, 2017) (NAVES, 2014).

Biotransformação e eliminação: O ponto de biotransformação e eliminação compreende o processo de destoxificação hepática, considerando a exposição a diferentes fontes de xenobióticos e compostos tóxicos (principalmente poluentes, toxinas ambientais, metais tóxicos, álcool, medicamentos e substâncias químicas presentes em alimentos como aditivos e corantes). O processo de destoxificação, que visa a eliminação dessas substâncias tóxicas do organismo, é dividido em três fases e ocorre por meio da ação de complexos enzimáticos que utilizam diversos nutrientes como cofatores (por exemplo, selênio, zinco, manganês e ferro). Desta forma, a exposição excessiva a toxinas pode levar à depleção de nutrientes antioxidantes e alterações no funcionamento celular, propiciando o surgimento de sinais e sintomas e redução da vitalidade (CARVALHO et al 2014).

Transporte: O ponto transporte investiga a saúde dos sistemas cardiovascular e linfático, uma vez que, para que os nutrientes, hormônios e neurotransmissores alcancem suas células alvo, um sistema de transporte eficiente é necessário, incluindo uma adequada funcionalidade desses sistemas (NAVES et al, 2014) (BAPSTISTELLA et al, 2017).

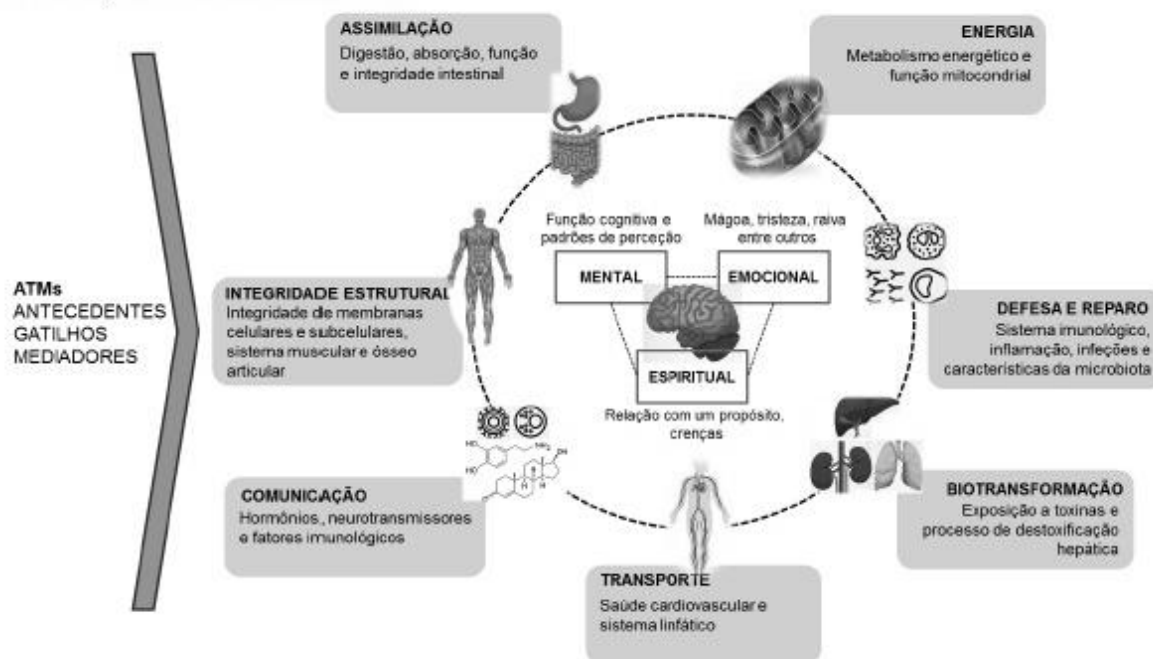
Comunicação: O ponto comunicação considera a função de todos os mensageiros orgânicos. Todas as reações bioquímicas endógenas são coordenadas pela ação de hormônios e neurotransmissores, que precisam estar em perfeito equilíbrio para manutenção da homeostase orgânica. Diversos fatores podem perturbar a ação de mensageiros, como a

alimentação, estresse físico e emocional e o excessivo contato com toxinas ambientais que atuam como disruptores endócrinos. Apesar disso, existem algumas intervenções nutricionais que podem contribuir para o equilíbrio de hormônios e neurotransmissores e que certamente devem ser consideradas para indivíduos que apresentam desequilíbrio neste ponto (BAPSTISTELLA et al, 2017) (NAVES et al 2014).

Integridade estrutural: O ponto integridade estrutural considera a integridade de membranas celulares, saúde óssea e demais aspectos estruturais do indivíduo. Assim, considerando a integridade estrutural, é necessário reduzir a exposição a contaminantes ambientais (que afetam a funcionalidade das membranas celulares) e ofertar alimentos que podem promover efeitos benéficos à saúde (BAPSTISTELLA et al 2017).

A nutrição funcional ainda utiliza ferramentas específicas para avaliação da ingestão alimentar, da disbiose, do processo de destoxificação, de hipersensibilidades alimentares, do equilíbrio ácido-base e de infecção fúngica, complementadas pela investigação genética e de exames laboratoriais para corroborar os sinais e sintomas apresentados.

O plano alimentar do paciente engloba a aplicação de um programa denominado “6Rs” Remove, Recolocar, Reinocular, Reparar, Reequilibrar e Reavaliar, uma conduta com foco na modulação dos desequilíbrios do trato gastrointestinal, diretamente relacionado com várias doenças sistêmicas. Este programa sumariza interconexões bioquímicas e fisiológicas associadas ao TGI, promovendo a remoção de patógenos, alérgenos alimentares, xenobióticos, poluentes e fatores estressantes. O suporte para recolocar ácido clorídrico, enzimas digestivas, fatores intrínsecos e fibras, e para reinocular probióticos e prebióticos; a reparação da mucosa gastrointestinal com dieta não irritativa e hipoalergênica e com nutrientes envolvidos na restauração da função celular; o reequilíbrio de hábitos saudáveis, com suporte para restaurar a homeostase do paciente e a reavaliação dos objetivos traçados e alcançados e das condutas nutricionais, garantindo a manutenção da saúde plena (Souza et al, 2016). Quando necessário, são prescritas suplementações nutricionais para complementar o plano alimentar, respeitando a individualidade do paciente, biodisponibilidade e interação entre os nutrientes, a legislação vigente e os princípios da Dietary Reference Intake (DRI) (SOUZA et al, 2016).



Souza et al, 2016.

3.3. Compostos Bioativos e Principais Propriedades

Além de nos fornecer vitaminas e minerais essenciais para a saúde, os vegetais, frutas e hortaliças produzem compostos bioativos que protegem nosso organismo do envelhecimento e melhoram a qualidade de vida. Cada composto possui um princípio ativo que protege as nossas células (LOPES, 2018).

Os alimentos funcionais podem ser dos mais variados tipos, desde produtos enriquecidos, que são criados para reduzir o risco de alguma doença em um determinado grupo de pessoas, até alimentos convencionais com componentes bioativos adicionados, como por exemplo, produtos adicionados de ácidos graxos poli-insaturados, antioxidantes, fibras alimentares, fitoesteróis, probióticos e vitaminas (SALGADO, 2017).

Diferentes alimentos contêm nutrientes e compostos bioativos com ação anti-inflamatória, sendo parte desse efeito devido à modulação da via de sinalização de fatores de transcrição envolvidos em vias pro e anti-inflamatórias. Junto a isso, a compreensão de como antioxidantes atuam em vias moleculares em respostas ao estresse oxidativo é extremamente importante para permitir o desenvolvimento de novas alternativas terapêuticas de tratamento e/ou prevenção (SOARES et al, 2015).

Os *ácidos graxos* possuem uma cadeia hidrocarbonada central com um grupo carboxila (COOH) em uma terminação e um grupo metila (CH₃) na outra. A maioria dos ácidos graxos tem entre 4 e 22 carbonos, sendo os mais prevalentes os ácidos graxos de cadeia longa, com 16 e 18 carbonos (ROCHA, 2008). Após a absorção intestinal, os de cadeia média são transferidos para a circulação sanguínea e são transportados ligados a albumina, pela veia porta diretamente para o fígado, onde são metabolizados, não sendo responsáveis pelo aumento do colesterol sérico (DUARTE, 2017).

São classificados como saturados (AGS) ou insaturados (AGI) conforme o número de duplas ligações. Os com uma dupla ligação são denominados ácidos graxos monoinsaturados. Sendo o ácido oléico o mais comum dos ácidos graxos monoinsaturados (ROCHA 2008). Os AGI são classificados em razão do número de duplas ligações em monoinsaturados (MUFA) e poli-insaturados (PUFA), sendo encontrados especialmente na configuração *cis* da dupla ligação. A localização da primeira dupla ligação da cadeia carbônica a partir do grupo metila identifica a série do AG, por meio da letra *w* (ômega), sendo os principais *w*-3, *w*-6, *w*-9. Os MUFA possuem uma dupla ligação na cadeia carbônica, e o mais comum encontrado na natureza é o oleico (C18:1), série *w*-9, com concentração maior no azeite de oliva (DUARTE, 2017).

Estudos concluíram que dietas ricas em gordura monoinsaturada, diminuem as concentrações séricas de triacilgliceróis (TAG), colesterol total e lipoproteínas de baixa densidade (LDL-colesterol) (ROCHA, 2008). Outros estudos realizados em condições metabólicas bem controladas (em câmaras metabólicas) demonstraram que a substituição de AGS por MUFA ou PUFA possuía efeitos similares na redução do LDL-c. A partir de então dietas fontes de MUFA tem sido recomendadas na prevenção de doenças cardiovasculares (DCV). Em direção oposta a estas recomendações, estudos mais recentes refutaram a ideia de que os MUFA isoladamente possuem efeitos protetores contra as DCV (DUARTE, 2017).

Os alimentos fonte são o azeite de oliva, óleo de canola, óleo de amendoim, oleaginosas (nozes, amêndoas, castanhas, etc.) e frutos como o abacate, açaí, tucumã e buriti. Os principais representantes são os ômega 9, sendo o ácido oléico de maior importância nos alimentos. A substituição na dieta de alimento ricos em ácidos graxos saturados por alimentos fonte de ácidos graxos monoinsaturados promove uma maior proteção ao sistema cardiovascular. Isso ocorre devido a esses ácidos serem capazes de alterar a composição e o catabolismo das lipoproteínas, como: aumentar o HDL colesterol; reduzir a síntese de VLDL, diminuindo os níveis plasmáticos de triglicerídeos; reduzir o LDL colesterol; tornar a LDL

menos susceptíveis a oxidação. Além dos efeitos diretos na colesterolemia, os monoinsaturados reduzem a agregação plaquetária, aumentam o tempo de fibrinólise e de coagulação, reduzindo o estado pró-trombótico, característico das doenças cardiovasculares (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012, p. 109).

Os ácidos graxos poli-insaturados, em especial o ômega 3 e ômega 6, são encontrados principalmente em peixes de água fria (salmão, atum, sardinha, bacalhau), óleos vegetais, semente de linhaça, nozes e alguns vegetais. O principal efeito conhecido dos ácidos graxos é a redução dos níveis séricos de colesterol, pois eles atuam modificando a composição das lipoproteínas e a atividade dos receptores de LDL (low density lipoprotein). Os ácidos graxos poli-insaturados também apresentam ação anti-inflamatória, anticoagulante, vasodilatadora e antiagregante. Diferentes ácidos graxos podem ser usados como ingredientes funcionais. Exemplos: Ácido- alfa-linolênico (ALA), araquidônico (AA), eicosapentaenoico (EPA), docosaenoico (DHA), esteárico (STA), linoleico conjugado (CLA) entre outros. Mas a alegação aprovada pela Anvisa refere-se a ácidos graxos ômega 3 de cadeia longa, proveniente de óleos de peixe, ou seja, EPA e DHA (SALGADO, 2017);

Os *antioxidantes* previnem a atuação dos radicais livres nas células, retardando a velocidade de oxidação, através do mecanismo de diminuição de radicais livres ou complexação de metais. Podem ser encontrados nas frutas e hortaliças e são denominados como ácido ascórbico (Vitamina C), vitamina E, compostos fenólicos, carotenoides e zinco (SALGADO, 2017);

Os *compostos fenólicos* pertencem a um dos maiores grupos de componentes dietéticos não essenciais que estão relacionados a inibição e a prevenção de doenças como a aterosclerose e o câncer, pois estão fortemente associados ao poder antioxidante do alimento, devido ao seu grande potencial de oxirredução, atuando como agentes redutores, doando hidrogênio e neutralizando radicais livres. As principais fontes naturais de compostos fenólicos são frutas, chás, café e vinho tinto. Evidências revelam que os compostos fenólicos atuam na prevenção de doenças cardiovasculares, câncer e tem um papel importante na prevenção de doenças neurodegenerativas e de diabetes mellitus e na proteção do DNA (SALGADO, 2017);

Carotenóides são pigmentos naturais responsáveis pela coloração que varia do amarelo ao vermelho de folhas, frutos e flores. São substâncias lipofílicas, tendo como principais representantes o betacaroteno, a betacriptoxantina, o alfa-caroteno, o licopeno a luteína e a zeaxantina. Eles atuam protegendo as estruturas lipídicas da oxidação por sequestro de radicais livres. Há evidências de que os carotenoides apresentam ação contra o câncer (SALGADO, 2017);

Fitoesteróis são compostos esteróis provenientes dos óleos vegetais e apresentam similaridade estrutural com o colesterol. Seu mecanismo de ação no organismo envolve a inibição da absorção do colesterol intestinal e a diminuição da síntese do colesterol hepático, sendo capazes de reduzir as taxas de colesterol sanguíneo, favorecendo a competição na absorção intestinal. Estudos conduzidos com beta-sitosterol demonstram uma capacidade antitumoral, especialmente em casos de câncer de cólon, próstata e mama (SALGADO, 2017). Segundo Brufau et al, 2008, atua sobre o colesterol plasmático total e o colesterol LDL sem afetar o HDL e os triglicerídeos sanguíneos. O benefício da redução do colesterol também vem da substituição das gorduras saturadas por insaturadas, que promovem diminuição do colesterol total e LDL e aumento dos níveis de HDL (SALGADO et al, 2008a).

Fibras alimentares são substâncias indisponíveis como fonte de energia, pois não podem ser hidrolisadas pelo intestino humano. São substâncias com alto peso molecular encontradas em vegetais como grãos integrais, raízes, frutas e hortaliças e podem ser solúveis ou insolúveis. As fibras solúveis tendem a formar géis em contato com a água, aumentando a viscosidade dos alimentos parcialmente digeridos no estômago e podem ser fermentadas pela microbiota intestinal. As fibras insolúveis permanecem intactas ao longo de todo o trato intestinal, favorecendo a formação do bolo fecal a motilidade intestinal. Fibras como inulina e fruto-oligosacarídeos são considerados prebióticos com efeitos funcionais na microbiota intestinal, diminuindo a incidência de infecções intestinais, constipação, obesidade e câncer de cólon (SALGADO, 2017);

Probióticos são preparações ou produtos contendo microorganismos viáveis, bem definidos e em quantidades suficiente para alterar a microbiota intestinal quando administrados em quantidade adequada, conferindo benefícios à saúde do hospedeiro. Vários estudos comprovaram que a ingestão de alimentos contendo probióticos beneficia a saúde, sendo os mais utilizados os do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Apesar dos produtos

lácteos, especialmente os fermentados, serem os alimentos com maior aplicação em probióticos, diferentes matrizes alimentares tem sido estudadas e para empregarem as cepas probióticas, com ou sem auxílio de tecnologias (SALGADO, 2017).

Pode-se encontrar probióticos em queijos, sorvetes, sobremesas, leite em pó para neonatos, manteiga, maionese, produtos em pó, cápsulas, vegetais fermentados, sucos de fruta, cereais entre outros. Para que uma cultura probiótica seja considerada de boa propriedade tecnológica, ela deve apresentar multiplicação aceitável no leite, promover alterações sensoriais adequadas no produto e ser estável e viável durante o armazenamento, além de resistir a passagem do trato intestinal. Para ser considerado um alimento probiótico, não há requisitos específicos ou quantidades mínimas de UFC (unidades formadora de colônia). Porém cada produto deverá apresentar evidências que comprovem que a quantidade de probióticos aplicada apresenta os efeitos pretendidos (SALGADO, 2017).

3.4. O abacate e sua importância nutricional, funcional, econômica e cultural.

O descobrimento do abacate aconteceu 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 espécies comerciais: a Mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*), Antilhana (*P. americana* var. *americana*) e a Guatemalteca (*P. nubigena* var. *guatemalensis*) (SOUZA, 2014). Os frutos da variedade Quintal são híbridos de raças antilhanas e guatemaltecas, de tamanho grande (500-800 gramas), piriformes, com pele verde-lisa, carne amarela, sementes médias a grandes e relativamente soltas dentro da fruta. É a variedade mais consumida no Brasil, e sua fração lipídica compreende aproximadamente 63% dos ácidos graxos ômega-9 (DUARTE et al, 2016).

O crescimento e desenvolvimento do abacate é intenso, diferindo de outras espécies frutíferas. Após a colheita, a fruta completa a maturação, com grandes alterações no metabolismo e maior taxa respiratória, e, portanto, alta produção de etileno, sendo altamente perecível em condições ambientais que levam à produção de grandes quantidades de resíduos. Nesse sentido, o processamento da polpa de abacate pode contribuir para o seu melhor aproveitamento, seja como produto alimentício ou como extração de óleo (DUARTE et al, 2016). O armazenamento refrigerado para melhorar a conservação pode afetar negativamente a concentração de lipídios e quanto maior o armazenamento a baixas temperaturas, menor o teor de gordura do fruto (TREMOCOLDI, 2011).

A safra do abacate no Brasil ocorre entre os meses de maio a outubro (VANINI et al, 2010). O abacate é consumido em várias formas no norte da América do Sul, América Central e México, como saladas de purê, temperadas com sal, pimenta, vinagre e outros condimentos, além de ser usado na preparação de outros pratos. No Brasil, a fruta madura é mais apreciada, juntamente com açúcar, mel e licores, e o consumo é influenciado principalmente por suas características sensoriais e nutricionais. Além disso, por seus diferentes níveis de óleo na polpa, é amplamente utilizada em indústrias farmacêuticas e cosméticas, e para a obtenção de óleos comerciais semelhantes ao azeite, devido à sua composição semelhante de ácidos graxos (DUARTE et al, 2016).

O abacate possui quatro vezes mais valor nutricional que qualquer outra fruta exceto banana, contendo proteínas (1 a 3%) e níveis significativos de vitaminas lipossolúveis (DUARTE et al, 2016), ácido fólico e quantidades apreciáveis de cálcio, potássio, magnésio, sódio, fósforo, enxofre e silício, e vitaminas C, E, B1, B2 e D (DEMBITSKY et al, 2011) e compostos presentes na fração lipídica, tais como ácidos graxos ômega, fitosteróis, tocoferóis e esqualeno (SANTOS et al, 2014b). Em cada 100g de abacate é possível obter 17mg de tocoferol (Vitamina E) e 8, 7 mg de vitamina C e com o consumo regular, é possível obter o potencial funcional do fruto (TACO, 2011).

Altos níveis de lipídios e baixos teores de carboidratos permanecem na polpa do abacate após a remoção da água, conferindo alto teor de matéria seca ao produto. Portanto, é considerado um dos poucos frutos cultivados que apresentam a fração lipídica como principal componente (TREMOCOLDI, 2011), podendo atingir até 25% da fruta (ABREU et al, 2009). O abacate possui os três tipos de ácidos graxos (Saturados, Monoinsaturados e Poli-insaturados), mas através da sua composição nutricional é possível observar uma quantidade significativa de ácido graxo monoinsaturado. Em 100g de abacate, encontramos 16,5 g de ácido graxo monoinsaturado, 2g de ácido graxo poli-insaturado, 2,5 g de ácido graxo saturado (TACO, 2011).

A polpa de abacate contém 67 a 78% de umidade, 13,5 a 24% de lipídios, 0,8 a 4,8% de carboidratos, 1,0 a 3,0% de proteínas, 0,8 a 1,5% de cinzas, 1,4 a 3,0% de fibra e densidade de energia entre 140 e 228kcal. A fruta destaca-se nos níveis de potássio (339mg 100g⁻¹) quando comparada a outras frutas, que regulam a atividade muscular e protegem o organismo das doenças cardiovasculares (CANCIAM et al, 2008). Também representa uma

fonte de glutathione, um poderoso antioxidante que atua em compostos potencialmente carcinogênicos (WANG et al, 2012).

Além dos importantes compostos, o abacate contém quantidades substanciais de compostos bioativos, como fitoesteróis, especialmente na fração lipídica, e o principal representante é o β -sitosterol (SALGADO et al, 2008b) ;(SANTOS et al, 2014b). Dietas ricas em fitoesteróis podem levar à redução do colesterol total e do colesterol LDL (DUARTE et al, 2016). Uma redução média de 17% nos níveis de colesterol no sangue foi observada em um estudo realizado no México com 45 voluntários que consumiam abacate uma vez ao dia durante uma semana (BORGES & MELO, 2011).

O β -sitosterol em abacates também tem um efeito especial sobre a imunidade, contribuindo para o tratamento de doenças como o câncer, o HIV e infecções. Em relação ao câncer, ele age suprimindo a carcinogênese e o HIV, fortalecendo o sistema imunológico. Este composto aumenta a proliferação de linfócitos e a atividade das células natural killer, que inativa os microrganismos invasores. Além disso, estudos mostraram que a atividade do β -sitosterol auxilia na perda de peso ao reduzir o consumo compulsivo de compulsão alimentar e acúmulo de gordura na região abdominal (DUARTE et al, 2016) (MURTA, 2013).

A variedade de óleo de abacate Margarida contém uma maior diversidade de esteróis, e o β -sitosterol representa 71,8% do total de esteróis, além de níveis mais baixos de colesterol (0,3%), podendo alcançar até 2,3% em outras variedades (SALGADO et al, 2008b). Santos et al, 2014b investigaram o óleo de abacate Fortuna extraído com éter de petróleo e submeteram a secagem sob ar forçado (40 ° C) e encontraram 87,6% de β -sitosterol, 12,41% de campesterol e 0,04% de estigmasterol do total de fitoesteróis. O abacate também tem um carotenóide chamado luteína que ajuda a proteger contra o câncer de próstata e doenças oculares, como catarata e degeneração macular (DUARTE et al, 2016).

Os estudos com abacate foram iniciados Grant em 1960, 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 (SOUZA, 2014).

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).

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 (FULGONI et al, 2013).

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. 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).

CONCLUSÃO

A nutrição funcional é uma importante ferramenta que interliga o organismo com o alimento e doença ou condição de saúde, levando em conta este organismo como um todo, em seu estilo de vida, estado físico, emocional e mental. Utiliza-se dos alimentos e suas funções no organismo para atuarem no controle e/ou melhora na condição de saúde de um indivíduo. Vários compostos bioativos encontrados em diversos alimentos atuam como estes colaboradores, inclusive o ácido graxo monoinsaturado que atua reduzindo LDL e VLDL e aumentando HDL no sangue. O mais comum deles é o ácido oléico, encontrado no abacate. A fruta é destaque na composição desse ácido graxo além de conter outros compostos funcionais que atuam no organismo. Através das pesquisas, pode-se observar que além das suas funções básicas como alimento, quando consumido regularmente, é capaz de contribuir beneficentemente para saúde. Seus altos teores de substâncias como ácido oleico e beta-sitosterol parecem atuar como coadjuvantes no tratamento de hiperlipidemias. 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.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R.F.A.; PINTO, G.A. **Extração de óleo da polpa de abacate assistida por enzimas no meio aquoso**. Em: Simpósio Nacional De Bioprocessos, 17, 2009, Natal, RN. Anais ... Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009. 6p . Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/11482/1/AT09041.pdf>>. Acesso em: 22 Jun. 2018.
- AGRIANUAL, 2009: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo. FNP Consultoria e Comércio, 2010.
- BAPSTISTELLA AB, Souza NS, Paschoal V. **Nutrição funcional & sustentabilidade**. In: Paschoal V, Bapstistella AB, Souza NS, editores. *Nutrição funcional & sustentabilidade: alimentando um mundo sustentável*. São Paulo: VP Editora; 2017. p. 19-54.
- BORGES, M.H.C.; MELO, B. **A cultura do abacateiro**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/abacate.html>>. Acesso em: 22 Jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos Funcionais**. Disponível em: <www.portal.anvisa.gov.br>. Acesso em 03 Jun. 2018.

BRUFAU, G. et al. **Fitoesteróis**: aspectos fisiológicos e metabólicos relacionados às propriedades redutoras do colesterol. *Nutrition Nutrition*, v.28, p.217-225, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0271531708000316>>. Acesso em: 23 Jun. 2018.

CANCIAM, C.A. et al. **Elaboração e análise de iogurte sabor abacate**. Ponta Grossa, PR, 2008. In: *Semana De Tecnologia Em Alimentos*, 6., 2008, Ponta Grossa, PR. Anais ... Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008. v.2, n.10, 3p.

CARNAUBA, RA et al. **Nutrição Clínica Funcional**: Uma visão integrativa do paciente. *Nutrição, Saúde e Atividade Física*. Intituto VP de Pesquisa. São Paulo, 2017.

COSTA; Rosa – **Alimentos Funcionais**: Compostos bioativos e efeitos fisiológicos – Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

DE CARVALHO G, Marques N. Biotransformação e eliminação. In: Paschoal V, Naves A, da Fonseca ABBL, editores. **Nutrição clínica funcional**: dos princípios à prática clínica. São Paulo: VP Editora; 2014. p. 170-202.

DEMBITSKY, V.M. et al. **As múltiplas propriedades nutricionais de algumas frutas exóticas: Atividade biológica e metabólitos ativos**. *Food Research International*, v.44, p.1671-1701, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911001608>>. Acesso em: 22 Jun. 2018.

DUARTE, P.F. et al. **Avocado**: Characteristics, health benefits and uses. *Ciência Rural*. V46. N4. Santa Maria, 2016.

DUARTE. M.K.R.N. **Relação da expressão gênica do ECHDC3 com perfil de ácidos graxos e fatores nutricionais na doença arterial coronariana**. Centro de Ciências da Saúde. UFRN. Natal, 2017.

FLINT, H.J.; SCOTT, K.P.; LOUIS, P. et al **The role of the microbiota in nutrition and health**. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2012; 9 (10): 577-89.

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.

INSTITUTE FOR FUNCTIONAL MEDICINE (IFM). 2016. Disponível em: <www.functionalmedicine.org>. Acesso em: 13 Jun. 2018.

LOPES L. Notícias. **Você sabe o que são compostos bioativos?** Universidade Cruzeiro do Sul. Disponível em <http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/criacao/arquivos/b_nutricao_0814.pdf>. Acesso em: 31 Jul 2018.

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

NAVES A, da Fonseca ABBL, editores. **Nutrição clínica funcional: dos princípios à prática clínica**. São Paulo: VP Editora; 2014. p. 12-25.

NAVES A, Paschoal V. Energia. Paschoal V, Naves A, da Fonseca ABBL. **Nutrição clínica funcional: dos princípios à prática clínica**. São Paulo: VP Editora; 2014.

PASCHOAL, V.; NAVES, A.; da Fonseca, A.B.B.L. **Nutrição Clínica Funcional: Dos princípios à prática clínica**. São Paulo: VP editora, 2014.

PASCHOAL, V.; NAVES, A.; da Fonseca, A.B.B.L. **Nutrição Clínica Funcional: Suplementação Nutricional**. São Paulo: VP Editora; 2013.

ROCHA, T.E.S. **Composição de ácidos graxos e de fitosteróis em frutos de quatro variedades de abacate (Persea americana Mill)**. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Programa de pós-graduação em nutrição humana, Universidade de Brasília, 2008.

ROGERO MM, Naves A. Defesa e reparo. In: Paschoal V, Naves A, da Fonseca ABBL, editores. **Nutrição clínica funcional: dos princípios à prática clínica**. São Paulo: VP Editora; 2014. p. 48-108.

SALGADO, J.M. et al. **Efeito do abacate (Persea americana Mill) em ratos hipercolesterolêmicos**. Revista Ciência Tecnologia de Alimentos, v.28, n.4, p.922-928, 2008a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000400025>.> Acesso em: 23 Jun. 2018.

SALGADO, J.M. et al. **O óleo de abacate (Persea americana Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.28, p.20-26, 2008b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000500004>.> Acesso em: 22 Jun. 2018.

SALGADO, J. **Alimentos funcionais** / Joclem Salgado. 1 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2017.

SANTOS, MAZ et al. **Perfil de compostos bioativos em óleo de polpa de abacate: influência da temperatura de desidratação e método de extração**. Journal of the American Oil Chemical Society, v.91, p.19-27, 2014b. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11746-013-2289-x>.> Acesso em: 22 Jun. 2018.

SOARES, et al. **Compostos bioativos em alimentos, estresse oxidativo e inflamação: uma visão molecular da nutrição**. Artigo de revisão. Revista HUPE. Hospital Universitário Pedro Ernesto. Rio de Janeiro, 2015.

SOUZA et al. **Nutrição Funcional: Princípios e Aplicação na Prática Clínica** – Acta Portuguesa de Nutrição, 2016.

SOUZA. **Abacate e possíveis propriedades funcionais**. Universidade Católica de Brasília. Brasília, DF. 2014.

TREMOCOLDI, M.A. **Atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e ácidos gordos 'Hass' submetido a diferentes tratamentos físicos.** 2011. 115f. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrônomicas - Programa de Pós-Ciências Biológicas Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, SP.

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

WANG, M. et al. **Efeito da data de colheita sobre a qualidade nutricional e capacidade antioxidante em abacate 'Hass' durante o armazenamento.** Food Chemistry, v.135, p.694-698, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612008461>>. Acesso em: 22 Jun. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Constitution of WHO.** WHO, 1946. Disponível em: <www.who.int/about/mission/en>. Acesso em: 13 Jun. 2018.