

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO
Mestrado Profissional em Nutrição: Do Nascimento à Adolescência

Ciro Pacheco de Mello Filho

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO E NUTRIENTES DO ÓLEO DE
ABACATE NOS NÍVEIS DE CÁLCIO E VITAMINA D EM ADOLESCENTES
COM OBESIDADE**

São Paulo

2025

Ciro Pacheco de Mello Filho

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO E NUTRIENTES DO ÓLEO DE
ABACATE NOS NÍVEIS DE CÁLCIO E VITAMINA D EM ADOLESCENTES
COM OBESIDADE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Nutrição do Centro Universitário São Camilo, orientada pela Profa. Priscila Sala Kobal, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Nutrição.

São Paulo

2025

Ficha catalográfica elaborada pelas Bibliotecas São Camilo

Mello Filho, Ciro Pacheco de
Impacto da suplementação e nutrientes do óleo de abacate nos níveis de cálcio e vitamina D em adolescentes com obesidade / Ciro Pacheco de Mello Filho. -- São Paulo: Centro Universitário São Camilo, 2025.
87 p.

Orientação de Priscila Sala Kobal.

Dissertação de Mestrado em Nutrição: do nascimento à adolescência, Centro Universitário São Camilo, 2025.

1. Adolescente 2. Cálcio 3. Obesidade 4. Óleos 5. Persea 6. Vitamina D I. Kobal, Priscila Sala II. Centro Universitário São Camilo III. Título

CDD: 613.2

Ciro Pacheco de Mello Filho

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO E NUTRIENTES DO ÓLEO DE
ABACATE NOS NÍVEIS DE CÁLCIO E VITAMINA D EM ADOLESCENTES
COM OBESIDADE**

São Paulo, 14 de maio de 2025

Professora Orientadora: Dra. Priscila Sala Kobal

Professora Examinadora: Dra. Claudia Cristina Alves Pereira

Professora Examinadora: Dra. Ana Paula de Queiroz Mello

São Paulo

2025

RESUMO

A obesidade em adolescentes pode envolver deficiências de cálcio e vitamina D, agravando a saúde dos jovens. Embora o óleo de abacate não contenha grandes quantidades desses nutrientes, ele é rico em compostos que podem melhorar sua absorção, auxiliando potencialmente no manejo da obesidade. Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da suplementação do óleo de abacate nos níveis séricos de cálcio e vitamina D em adolescentes obesos após 12 semanas de suplementação com óleo de abacate. Por meio de um ensaio clínico piloto randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, 30 adolescentes com obesidade e idade entre 13 a 19 anos, foram selecionados e alocados nos seguintes grupos: 2G (n=9), suplementados com 2g/dia de óleo de abacate; 1G (n=12), 1g/dia de óleo de abacate; e Placebo (n=9), suplementados com 1g/dia de óleo mineral. A intervenção foi feita por 12 semanas e todos os pacientes dos 3 grupos, receberam um E-book no início do tratamento com orientações gerais de alimentação saudável. O consumo alimentar de cálcio e vitamina D foi avaliado no início e ao final da intervenção por meio do recordatório alimentar de 3 dias (R3D), com os dados analisados utilizando o software (JAMOVI - versão 2.3). Da mesma forma, os níveis séricos de vitamina D e cálcio foram medidos nesses dois momentos. A suplementação com óleo de abacate não resultou em alterações significativas nos níveis séricos de vitamina D. Em contraste, a suplementação com óleo de abacate resultou em um aumento significativo nos níveis séricos de cálcio no grupo que recebeu 1 g/dia de óleo de abacate ($p = 0,014$), sem, entretanto, ter alterado a ingestão alimentar de cálcio ou vitamina D. Os resultados sugerem que o óleo de abacate pode aumentar os níveis de cálcio, podendo auxiliar no manejo da obesidade. Estudos adicionais são necessários para confirmar esses efeitos.

Palavras-chave: óleo de abacate; obesidade; adolescentes; cálcio; vitamina D.

ABSTRACT

Obesity in adolescents may involve deficiencies in calcium and vitamin D, worsening young people's health. Although avocado oil does not contain large amounts of these nutrients, it is rich in compounds that can improve their absorption, potentially aiding in obesity management. This study aims to evaluate the effects of avocado oil supplementation on serum calcium and vitamin D levels in obese adolescents after 12 weeks of supplementation with avocado oil. Through a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot clinical trial, 30 obese adolescents aged 13 to 19 years were selected and allocated into the following groups: 2G (n=9), supplemented with 2g/day of avocado oil; 1G (n=12), supplemented with 1g/day of avocado oil; and Placebo (n=9), supplemented with 1g/day of mineral oil. The intervention lasted for 12 weeks, and all participants in the three groups received an e-book at the beginning of the treatment with general healthy eating guidelines. Calcium and vitamin D dietary intake were assessed at the beginning and end of the intervention using a 3-day dietary recall (3DDR), with data analyzed using the software (JAMOVI - version 2.3). Likewise, serum vitamin D and calcium levels were measured at these two points. Avocado oil supplementation did not result in significant changes in serum vitamin D levels. In contrast, supplementation with avocado oil led to a significant increase in serum calcium levels in the group that received 1 g/day of avocado oil ($p = 0.014$), without, however, altering dietary intake of calcium or vitamin D. The results suggest that avocado oil may increase calcium levels and potentially aid in obesity management. Additional studies are needed to confirm these effects.

Keywords: avocado oil; obesity; adolescents; calcium; vitamin D.

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 Revisão da Literatura	2
2.1 Vitamina D.....	2
2.2 Cálcio.....	3
2.3 Benefícios do Óleo de abacate	5
3 JUSTIFICATIVA	8
4 OBJETIVOS.....	8
4.1 Objetivo geral	8
4.2 Objetivo específico	8
5 MATERIAIS E METÓDOS	9
5.1 Local de execução do estudo	9
5.2 Aspectos Éticos.....	9
5.3 Casuística e critérios de seleção de pacientes	9
5.4 Delineamento do protocolo do estudo.....	13
5.4.1 Avaliação Antropométrica	13
5.4.2 Avaliação do Consumo Alimentar.....	13
5.4.3 Análises Bioquímicas	14
5.5 Análise Estatística.....	14
5.6 Riscos e Benefícios.....	14
5.7 Conflito de interesse	16
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6.1 Artigo.....	17
6.1.1 Submissão do artigo.....	60
REFERÊNCIAS.....	61

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma condição clínica complexa que afeta crianças em todas as etapas do seu desenvolvimento, estando associada a um risco elevado de puberdade precoce, distúrbios do sono, irregularidades menstruais, síndrome do ovário policístico, transtornos comportamentais como ansiedade, baixa autoestima e depressão (Ruminska, et al. 2016; Wang, et al. 2019; Thong, et al. 2020; Kwon, et al., 2022).

Durante a puberdade, ocorre uma queda na sensibilidade à insulina, independentemente do estado de peso. Entretanto, é comum que jovens com excesso de peso, pelo intenso impacto nas funções das células β , experimentem uma maior resistência à insulina. A partir de múltiplas investigações realizadas, adolescentes com obesidade podem ainda apresentar um declínio nas alterações compensatórias de secreção desse hormônio e não se recuperar completamente ao final desse período (Ball et al, 2005; Kelly et al, 2011; Kelsey et al., 2016; Cardenas-Vargas et al., 2018; Kostopoulou et al., 2021).

Desequilíbrios lipídicos, como colesterol, triglicerídeos e lipoproteína de alta densidade (HDL), também são biomarcadores amplamente reconhecidos na obesidade. Em dados, a prevalência de dislipidemia entre crianças com sobrepeso foi de 50,4%, sendo os principais achados a presença de hipertrigliceridemia (31,9%) e HDL baixo (29,7%). A circunferência de cintura aumentada (55,4%) foi o fator de risco mais detectado no estudo conduzido por Casavalle et al. (2014).

A circunferência de cintura, um indicador de adiposidade, está também diretamente relacionada à hipertensão em adolescentes, como demonstrado na análise transversal de 73.399 estudantes de 12 a 17 anos, conduzida por Pazin et al. (2020). Esse estudo, representativo nacionalmente, evidenciou que a circunferência de cintura é um fator preditivo significativo de hipertensão entre os jovens. Similarmente, o estudo de Rajinikanth et al. (2023) observou uma prevalência consideravelmente maior de hipertensão entre indivíduos obesos (8,8%) quando comparados àqueles sem obesidade (1,2%).

Evidências recentes mostram uma relação significativa entre os hábitos alimentares e a prevenção, assim como o desenvolvimento da obesidade e suas complicações. Esses estudos reforçam a importância de padrões de segurança alimentar como estratégia essencial para mitigar os fatores de risco (Song et al., 2020; Godala et al., 2022). Muitos adolescentes podem apresentar alterações nutricionais, como deficiência de vitamina D e cálcio, o que agrava suas condições de saúde. Esses micronutrientes estão intimamente ligados à obesidade e às desordens associadas previamente citadas, como resistência à insulina, hipertensão arterial e dislipidemia, que, em conjunto caracterizam a síndrome metabólica (SM) (Kim et al., 2018; Kardas et al., 2021; Park e Han, 2021).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Vitamina D

A vitamina D é uma vitamina solúvel em gordura, sendo produzida pelo corpo humano quando a pele é exposta aos raios ultravioletas B (UVB) da luz solar (Shahriari et al., 2010). A forma ativa da vitamina D, 1,25-di-hidroxitamina D (1,25(OH)₂D), não apenas tem funções esqueléticas por controlar a secreção do hormônio da paratireoide, mas também regula a diferenciação e proliferação celular, apoptose, secreção hormonal e modulações imunológicas (Stocklin et al., 2013; Khundmiri et al., 2016).

A obesidade abdominal está associada ao risco de deficiência sérica de 25-hidroxitamina D (25(OH)D) (Carrelli et al., 2017). Da Silva et al. (2022) mostraram que a expressão de receptores de vitamina D nos adipócitos faz do tecido adiposo uma espécie de reservatório que sequestra a 25(OH)D circulante no organismo, resultando na redução da sua biodisponibilidade e contribuindo para um maior risco de insuficiência. O estudo realizado por Gao et al. (2021) revelou uma associação não linear significativa entre obesidade abdominal e níveis séricos de 25(OH)D ($p=0,04$), com o maior risco identificado em indivíduos com níveis de vitamina D de 14,1 ng/mL. Shulhai et al. (2022) também observaram que adolescentes com sobrepeso e obesidade, deficientes em vitamina D, apresentaram uma prevalência significativamente maior de SM.

Huang et al. (2015) relacionaram que a influência combinada da obesidade com a resistência à insulina, consolida uma associação inversa entre os níveis de vitamina D e a SM em jovens não diabéticos. Pela presença de receptores de vitamina D expressos nas células β do pâncreas, sua deficiência pode comprometer a conversão de pró-insulina em insulina (Mohd Ghozali et al., 2022). Por esse motivo, Schmitt et al. (2018), ao analisarem mulheres com níveis baixos de vitamina D, encontraram níveis mais elevados de insulina e *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR) ($p < 0,05$).

A disfunção endotelial vascular e a rigidez arterial precedem e contribuem para o desenvolvimento de hipertensão e doenças cardiovasculares, condições que são potencializadas pela obesidade, além de servirem como preditores da SM a longo prazo (Quyyumi e Patel, 2010). A vitamina D é capaz de modular a função das células endoteliais e o influxo de cálcio, reduzir a expressão de moléculas de adesão e as contrações dependentes do endotélio (Martinesi et al., 2006; Wong et al., 2008). Nesse sentido, Mheid et al. (2011) observaram que a deficiência de vitamina D ativa o sistema renina-angiotensina-aldosterona, promove a proliferação de células musculares lisas vasculares e pode acentuar a disfunção endotelial vascular e a rigidez arterial. A dislipidemia também está intimamente relacionada à disfunção endotelial e risco cardiovascular. Na análise de regressão linear em estudo transversal conduzido por Jiang et al. (2019), foi encontrada uma correlação inversa significativa entre 25(OH)D e triglicerídeos ($p < 0,05$) e correlação positiva com colesterol HDL.

Além de diversas relações funcionais previamente mencionadas, no ambiente intestinal, a 1,25(OH)₂D exerce influência sobre o processo de transporte para a entrada transcelular do cálcio, fornecendo subsídios para uma importante relação entre ambos os nutrientes (Christakos et al., 2011).

2.2 Cálcio

Quase todo o cálcio (99%) do corpo está concentrado no esqueleto, especificamente na forma de hidroxapatita que desempenha um papel importante na mineralização esquelética (Weaver e Peacock, 2019). Ainda assim, o cálcio desempenha uma ampla gama de funções essenciais, como na contração muscular, ativação de proteínas quinases, fosforilação enzimática e

estabilização do potencial de membrana nas células do músculo cardíaco (Wakabayashi, 2015; Zheng et al., 2015; Yamada et al., 2020).

Tylavsky et al. (2010) relacionaram a ingestão de cálcio (<314 mg/dia) com um maior percentual de gordura em adolescentes do sexo feminino entre 11 e 18 anos, em comparação com aquelas com maior ingestão (≥ 634 mg/dia). Esses achados foram corroborados por Jurimae et al. (2019) em adolescentes do sexo masculino, evidenciando uma associação inversa entre a ingestão de cálcio e os níveis de adiposidade corporal total ($p < 0,05$). O cálcio dietético parece desempenhar um papel essencial na regulação do metabolismo energético, principalmente por reduzir o influxo intracelular dos íons de cálcio, diminuindo a síntese e estoques de ácidos graxos com o aumento concomitante da lipólise (Zemel, 2002; Cheng et al., 2019).

Em concordância com esses resultados, Das e Choudhuri (2020) analisaram ratos machos saudáveis submetidos a uma dieta rica em gorduras por 12 semanas para induzir obesidade e, em seguida, expostos a uma dieta rica em gordura deficiente em cálcio (0,25%) e uma dieta rica em gordura enriquecida com cálcio (1,0%) por mais 12 semanas. Como resultado, o enriquecimento com cálcio reduziu significativamente ($p < 0,01$) o índice de adiposidade, bem como a glicose, insulina, HOMA-IR, adiponectinas e acúmulo de lipídios hepáticos.

Além disso, a regulação do cálcio intracelular desempenha um papel crucial na hipertensão arterial, pois desordens na homeostase do cálcio têm sido identificadas como um fator central que conecta a obesidade à hipertensão, reforçando a relação entre essas condições metabólicas (Cormick et al., 2022). Uma explicação viável para a hipertensão é que a baixa ingestão de cálcio pode estimular o hormônio da paratireoide (paratormônio, PTH) e o sistema renina-angiotensina-aldosterona. Tanto a angiotensina II quanto o PTH aumentam a secreção de aldosterona pela glândula adrenal. A aldosterona regula positivamente os canais de sódio epiteliais nas células do ducto coletor renal, aumentando a permeabilidade da membrana apical para o sódio, resultando em sua reabsorção e da água. O aumento do volume de líquido extracelular eleva o débito cardíaco e, conseqüentemente, a pressão arterial (Villa-Etchegoyen et al., 2019). Chen et al. (2023) ao conduzir um estudo transversal com 1.580 participantes, notaram que os níveis de pressão arterial sistólica aumentaram significativamente à medida que o nível sérico de cálcio elevava. Semelhantes

achados foram encontrados em estudos anteriores, como de Cho et al. (2011), Park et al. (2012) e Chou et al. (2020).

2.3 Benefícios do Óleo de abacate

Uma abordagem dietética que se concentre exclusivamente em um nutriente ou alimento tem suas limitações, entretanto a atenção às escolhas alimentares pode contribuir positivamente para o desfecho da obesidade e suas comorbidades. A polpa desta fruta é caracterizada pelo alto teor lipídico (61,27 – 62,66%) e pela presença predominante de ácidos graxos monoinsaturados. O óleo de abacate tem chamado a atenção nos campos da nutrição, indústria alimentícia e cosmética, ganhando destaque em cada um deles (Tan et al., 2017).

Oliveira Marques et al. (2022) demonstraram que a suplementação de óleo de abacate melhorou a sensibilidade à insulina e diminuiu o acúmulo de gordura hepática e de triglicérides em camundongos obesos. Del Toro-Equihua et al. (2016) também relataram descobertas semelhantes, observando que os ratos Wistar, ao receberem dietas ricas em sacarose com 10% e 20% de óleo de abacate, apresentaram menor resistência à insulina e menor ganho de peso.

Os resultados dos estudos de Furlan et al. (2017) sugerem que o óleo de abacate pode ser uma alternativa benéfica à manteiga em refeições com alto teor de gordura, por oferecer melhores perfis pós-prandiais de insulina, glicemia, colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicérides e marcadores inflamatórios, como a proteína C reativa (PCR) e interleucina-6 (IL-6) ($P < 0,05$).

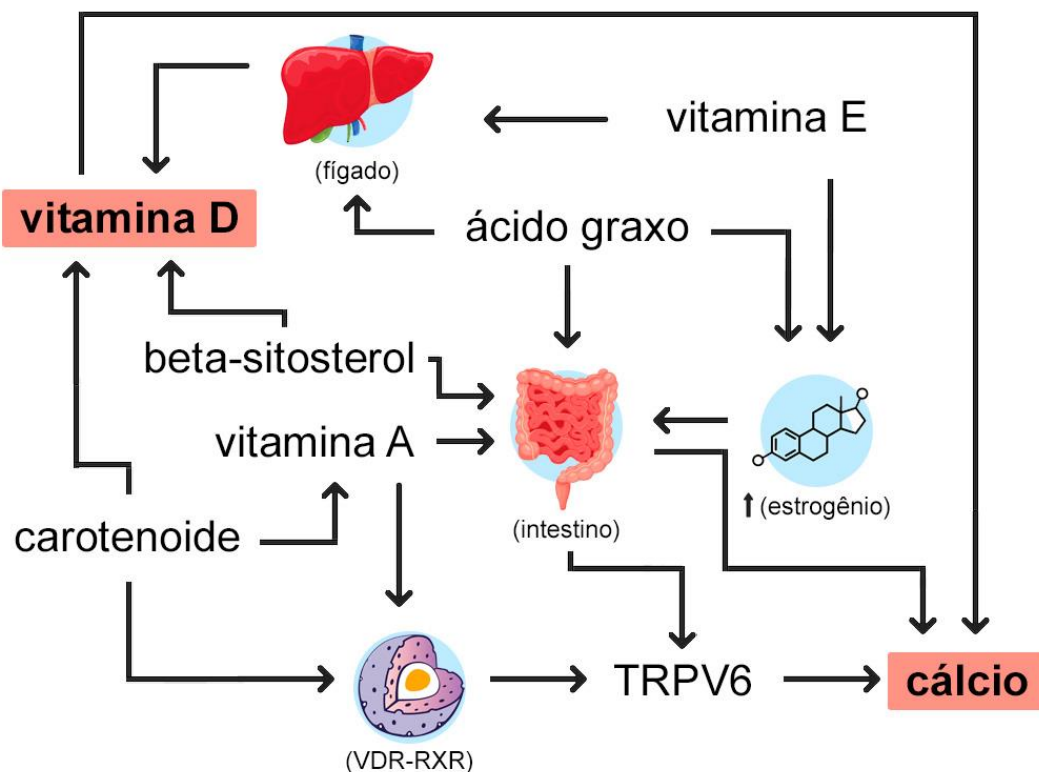
No sistema cardiovascular, o óleo de abacate reduziu significativamente os níveis de triglicérides, lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) e LDL em ratos com alterações metabólicas induzidas por sacarose (Carvajal-Zarrabal et al., 2014). Tan et al. (2018) verificaram que a administração oral de óleo de abacate extravirgem (900mg/kg/dia) tem efeito comparável ao da sinvastatina, diminuindo significativamente ($P < 0,05$) os níveis de LDL e triglicérides, enquanto os níveis de HDL melhoraram. Em ratos hipertensivos, Márquez-Ramírez et al. (2018) verificaram que o óleo de abacate levou a uma queda de 21,2% e 15,5% da PA diastólica e sistólica, respectivamente, além de aliviar os efeitos deletérios

nos rins. Quanto aos efeitos aterogênicos, o óleo de abacate é semelhante ao azeite de oliva e menor do que o óleo de coco (Kritchevsky et al., 2003).

Embora, o óleo de abacate não aparente atuar diretamente na regulação dos níveis séricos de cálcio e vitamina D, seus compostos bioativos podem influenciar o metabolismo desses nutrientes, especialmente em contextos de obesidade, onde a resistência à insulina, hipertensão e dislipidemia podem ser agravadas, contribuindo assim para o desenvolvimento da SM. (Niramitmahapanya et al., 2011; Mounien et al., 2019; Varghese et al., 2019; Dominguez et al., 2021; Feduniw et al., 2022). A inclusão do abacate na rotina, por exemplo, está associada à melhoria da qualidade geral da dieta, ingestão de nutrientes e redução do risco em 50% da SM em comparação aos não consumidores (Fulgoni et al., 2013).

Um resumo de alguns benefícios dos nutrientes do óleo de abacate no metabolismo do cálcio e da vitamina D pode ser encontrado na Figura 1.

Figura 1 – Resumo de alguns benefícios dos compostos bioativos do óleo de abacate no metabolismo do cálcio e da vitamina D



Os carotenoides provitamínicos A desempenham um papel na síntese de receptores retinoides X (RXR) que, quando associados ao receptor de vitamina D (VDR), formam um complexo responsável pela transcrição de genes relacionados à absorção de cálcio, como o TRPV6 (receptor vanilóide transitório subtipo VI) no intestino delgado. A vitamina A e o beta-sitosterol desempenham um papel crucial na manutenção da integridade intestinal, enquanto os ácidos graxos aumentam a permeabilidade paracelular. Além disso, o estrogênio regula a absorção de cálcio no duodeno, onde os ácidos graxos e vitamina E garantem níveis estáveis desse hormônio. Processos de hidroxilação são essenciais para a ativação e metabolismo da vitamina D, que também desempenha um papel fundamental na absorção de cálcio. Carotenoides, beta-sitosterol, ácidos graxos e a vitamina E colaboram para otimizar esse processo (Niramitmahapanya et al., 2011; Mounien et al., 2019; Varghese et al., 2019; Dominguez et al., 2021; Feduniw et al., 2022).

3 JUSTIFICATIVA

A obesidade em adolescentes está associada a deficiências de cálcio e vitamina D, que podem impactar especialmente em contextos de obesidade, onde a resistência à insulina, hipertensão e dislipidemia podem ser agravadas. Embora o óleo de abacate não contenha quantidades significativas desses nutrientes, seus compostos bioativos podem melhorar sua absorção. No entanto, há poucas evidências científicas sobre esse efeito. Assim, este estudo busca avaliar se a suplementação com óleo de abacate pode influenciar os níveis séricos de cálcio e vitamina D, contribuindo para novas abordagens no manejo nutricional da obesidade.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral:

Analisar os efeitos da suplementação do óleo de abacate nos níveis séricos de cálcio e vitamina D em adolescentes obesos após 12 semanas de intervenção.

4.2 Objetivo específico:

Avaliar a ingestão de cálcio e vitamina D pelos adolescentes e analisar sua correlação dessa ingestão com os níveis séricos desses nutrientes.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Local de execução do estudo

O presente estudo foi realizado no Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social (PROMOVE) do Centro Universitário São Camilo (Anexo A – Carta de Coparticipação do PROMOVE).

5.2 Aspectos Éticos

O presente estudo foi cadastrado na Plataforma Brasil (CAAE: 61242122.3.0000.0062), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CoEP) do Centro Universitário São Camilo e realizado de acordo com os princípios da Declaração de Helsinque (Anexo B). Os voluntários foram incluídos no estudo após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) pelos pais ou responsáveis e assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido pelos participantes adolescentes (Apêndice B).

5.3 Casuística e critérios de seleção de pacientes

Foram selecionados, por conveniência, voluntários encaminhados pela especialidade de hebiatria do PROMOVE que atendiam aos critérios de elegibilidade.

Foram incluídos no estudo adolescentes com idades entre 13 e 19 anos, com diagnóstico de obesidade associada a pelo menos uma alteração metabólica, conforme os critérios de SM estabelecidos pela *International Diabetes Federation* (IDF) para essa faixa etária (Zimmet, 2007). A inclusão desses critérios se justifica pelo fato de que o presente estudo faz parte de um projeto maior (CAAE: 61242122.3.0000.0062) que investiga os impactos da suplementação na obesidade e em parâmetros metabólicos, incluindo glicemia, perfil lipídico, pressão arterial e resistência à insulina, fatores diretamente relacionados à SM.

Os critérios de exclusão do presente estudo foram: diagnóstico de hipercolesterolemia familiar, doenças crônicas, doenças endócrinas ou doenças inflamatórias intestinais; consumo crônico ou abusivo de álcool e drogas; uso de medicamentos que possam interferir na composição corporal; uso de

suplementos e medicamentos para redução de peso; atividade física moderada ou intensa (mais de três vezes por semana); alergia a qualquer componente da fórmula; participação atual ou recente em outro protocolo de estudo intervencionista.

Por meio de um ensaio clínico piloto randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, 30 adolescentes com obesidade foram selecionados e alocados em um dos 03 grupos:

- 2G: Suplementados com 4 cápsulas/dia contendo 500 mg de óleo de abacate (n = 9), totalizando 2g de óleo de abacate
- 1G: Suplementados com 2 cápsulas/dia contendo 500 mg de óleo de abacate (n = 12), totalizando 1g de óleo de abacate
- PLACEBO: Suplementados com 2 cápsulas/dia contendo 500 mg de óleo mineral (n = 9, grupo Placebo), totalizando 1g de óleo mineral.

A randomização foi conduzida por um pesquisador independente, utilizando uma sequência gerada por software (GraphPad statistical software; QuickCalcs, La Jolla, CA - USA). O mesmo pesquisador também foi responsável pela distribuição das cápsulas durante as pré-consultas, além de fornecer orientações sobre o consumo e esclarecer assuntos relacionados.

As cápsulas de óleo de abacate foram fornecidas e patrocinadas pela empresa Flor do Abacate Comércio e Indústria LTDA.® (Anexo C). A composição nutricional e fitoquímica do óleo de abacate (Flor do Abacate®) está resumida na Tabela 1. A intervenção teve duração de 12 semanas, e todos os pacientes dos três grupos receberam um e-book com orientações gerais sobre alimentação saudável, no início do tratamento (Kobal et al., 2024). Além disso, a equipe do projeto entrou em contato quinzenalmente com os pacientes para verificar o uso adequado do suplemento.

Não houve intervenções na dieta durante o período de suplementação. Os participantes foram orientados a manter sua alimentação habitual, sem controle específico sobre o consumo de abacate, a fim de evitar interferências alimentares, limitando-se apenas à suplementação proposta.

Tabela 1 – Composição nutricional do Óleo de abacate (Flor do Abacate®)

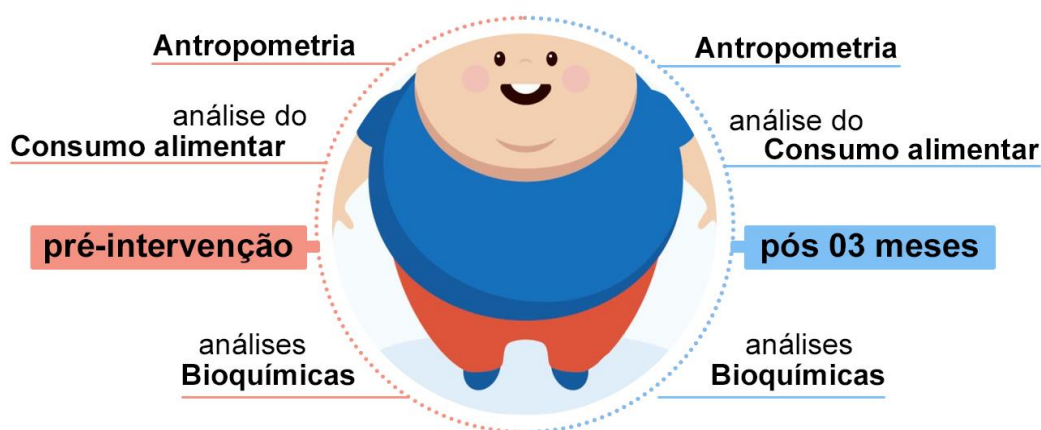
Determinação	Resultado
Beta-sitosterol (mg/100g)	359,19 (7,68) ^a
Betacaroteno (µg/100g)	10,12 (0,86) ^a
Vitamina A (UI/100g)	6
Carotenoides totais expressos com luteína (mg/100g)	1,20 (0,13) ^a
Ergocalciferol (µg/100g)	ND < 0,30 ^b
Vitamina D2 (UI/100g)	ND < 12 ^b
Alfa-tocoferol (mg/100g)	10,50 (0,23) ^a
Beta-tocoferol (mg/100g)	ND 0,02 ^b
Gama-tocoferol (mg/100g)	1,77 (0,09) ^a
Tocoferol total (mg/100g)	0,091 (0,001) ^a
Vitamina E (UI/100g)	12
Vitamina E expressa como alfa-tocoferol (mg/100g)	10,74
Ácidos graxos (g)	100mL
Saturados	20,14
Monoinsaturados	55,53
Poli-insaturado: Ômega-3	0,55
Poli-insaturado: Ômega-6	10,90
Composição em ácidos graxos (g)	100mL
C 16:1 ômega-7: palmitoleico	4,92
C 17:1 cis-10-heptadecanoico	0,07
C 18:0 esteárico	0,84
C 18:1 ômega-9: oleico	50,41
C 18:2 ômega-6: linoleico	10,90
C 20:0 araquídico	0,10
C 18:3 ômega-3: alfa linolênico	0,55
C 20:1 ômega-11: cis-11-eicosenoico	0,13

^a, média e estimativa de desvio padrão; ^b, não detectado

5.4 Delineamento do protocolo do estudo

No momento inicial e final do projeto (após 12 semanas de tratamento) foram realizadas as avaliações descritas na Figura 2.

Figura 2 – Delineamento do protocolo do estudo



5.4.1 Avaliação Antropométrica

A avaliação antropométrica foi realizada por um nutricionista treinado e consistiu na mensuração dos seguintes parâmetros: peso (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (cm).

5.4.2 Avaliação do Consumo Alimentar

A avaliação do consumo alimentar foi realizada por meio registro alimentar de três dias (R3D) (Fisberg et al., 2007; Voci et al., 2008). A aplicação e orientação para o preenchimento foi realizada pela equipe de nutrição envolvida na execução do projeto.

O registro alimentar foi preenchido durante três dias não consecutivos, incluindo dois dias da semana e um do final de semana, por parte dos adolescentes e com auxílio de seus pais ou responsáveis. Posteriormente, os alimentos e bebidas relatados nos recordatórios foram calculados pelo software *Nutrition Data System for Research* (NDSR)®.

5.4.3 Análises Bioquímicas

As coletas sanguíneas foram realizadas por meio de punção periférica da veia do antebraço, após jejum noturno de 8 horas. As amostras foram analisadas pelo laboratório do Hospital São Camilo-Ipiranga de acordo com método enzimático colorimétrico, para diagnósticos “in vitro”, específicos para cada dosagem: vitamina D e cálcio.

Para análise sérica da vitamina D, foi adotado como referência os valores descritos pela Sociedade Brasileira de Pediatria – SBP (2016), sendo considerada deficiência grave quando valor apresentado for menor do que 12 ng/mL.

5.5 Análise Estatística

A análise estatística dos parâmetros clínicos e bioquímicos contou com a análise descritiva de todas as variáveis, seguida do Teste t para dados que apresentarem normalidade e Wilcoxon-test para aqueles não paramétricos, após teste de normalidade de Shapiro-Wilk que foi aplicado para verificar a distribuição dos dados. Testes de correlação de Pearson foram feitos para avaliar correlação entre níveis séricos e consumo alimentar.

Medidas contínuas foram apresentadas por meio de média e desvio padrão. Variáveis categóricas foram apresentadas em frequências absolutas e relativas. As análises estatísticas de dados clínicos e bioquímicos foram feitas com uso do software JAMOVI (versão 2.3).

5.6 Riscos e Benefícios

De acordo com a Resolução CNS N°466 de 2012, este projeto apresentou riscos mínimos. As coletas de sangue foram feitas com agulha e seringa descartáveis, eliminando o risco de contaminação. A picada poderia causar desconforto e pequenos hematomas, que não ofereceram riscos à saúde. Para evitar pequenos hematomas pela coleta, a enfermeira responsável orientou: 1) pressionar o local puncionado por três minutos após a coleta; 2) evitar dobrar o braço por alguns minutos; e 3) não fazer esforço físico, carregar bolsa ou outro peso com o braço puncionado durante a primeira hora. Se mesmo com esses cuidados, o adolescente apresentasse algum hematoma, foi orientado(a) a

colocar compressas de gelo, por 15 minutos a cada hora, nas primeiras seis horas, e em seguida, se necessário, colocar compressas mornas, a fim de acelerar a eliminação do hematoma. Caso houvesse intercorrências antes ou após a coleta, os voluntários seriam dirigidos ao atendimento médico no Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social – CLÍNICA - PROMOVE SÃO CAMILO, local onde também foi realizada a coleta de sangue. Mais detalhadamente, em caso de mal estar ou qualquer agravo durante os testes na unidade promove, o(a) voluntário(a) foi atendido(a) pelo Time de Resposta Rápida (TRR) da unidade composto por equipe multidisciplinar. Em caso de necessidade de remoção para serviço hospitalar o mesmo foi feito através de serviço de ambulância que possui contrato com o Promove, sendo o acionamento feito pelo próprio TRR. A ambulância poderia ser direcionada ao Hospital São Camilo Ipiranga o qual habitualmente faz atendimento aos pacientes da unidade promove. Os custos dos atendimentos foram de responsabilidade da unidade promove conforme contratos estabelecidos com tais empresas.

A avaliação das medidas antropométricas e da composição corporal não foi muito demorada e não causou desconforto ou dor. Entretanto, o adolescente poderia se sentir constrangido, assim os exames foram realizados individualmente em sala privada, com o objetivo de minimizar este risco.

Os questionários aplicados ofereceram riscos mínimos, como cansaço ao responder, por isso o participante poderia desistir de preenchê-los a qualquer momento, sem gerar prejuízos ao seu atendimento clínico.

O óleo de abacate é uma substância natural, extraída da fruta, sendo desconhecidos sobre os efeitos adversos de seu uso na literatura, pois este foi um estudo inédito. As cápsulas placebo, compostas por óleo mineral, apresentam baixo risco de intolerância para aqueles que nunca tiveram sintomas à alimentos industrializados como pães, biscoitos, massas, chocolates e balas, pois o óleo mineral é um componente presente na fabricação desses produtos. De qualquer maneira, os pacientes foram acompanhados pela equipe médica e em caso de algum efeito colateral, ele foi orientado a suspender o seu uso.

O benefício deste estudo seria estimular a redução de peso, melhorar os parâmetros da SM (glicemia, colesterol, hipertensão arterial) e proporcionar melhora da qualidade de vida dos participantes. Todo o serviço prestado foi

gratuito, sendo os custos pagos por órgãos de incentivo à pesquisa ou pelas pesquisadoras.

Após as 12 semanas de intervenção, desde que comprovados os efeitos da suplementação, os participantes que não receberam a dose eficaz foram suplementados com óleo de abacate na quantidade correspondente.

5.7 Conflito de interesse

Esse projeto será parcialmente financiado pela empresa Flor do Abacate Comércio e Indústria LTDA, relacionados ao custo dos exames bioquímicos, exame de ultrassom de abdômen superior e doar o óleo de abacate (Anexo D). Os custos de transporte e lanche serão financiados pelo Centro Universitário São Camilo. Os pesquisadores declaram que, embora a pesquisa seja financiada por uma empresa, não terá influência nas análises dos resultados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados segue a nova tendência de dissertações na área de saúde, sendo em parte apresentado no formato de artigo com vistas a publicação futura e baseado nas normas de publicação de revista indexada a que fora submetido: DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde.

6.1 Artigo

Impacto da suplementação e nutrientes do óleo de abacate nos níveis de cálcio e vitamina D em adolescentes com obesidade

Impact of avocado oil supplementation and nutrients on calcium and vitamin D levels in adolescents with obesity

Ciro Pacheco de Mello Filho¹ Aline de Piano Ganen^{1,2} Adriana Garcia Peloggia de Castro^{1,2}; Clara Korukian Freiberg^{1,2} Deborah Cristina Landi Masquio^{1,2} Sandra Maria Chemin Seabra da Silva² Priscila Sala Kobal^{1,2}.

1 - Centro Universitário São Camilo, Departamento de Nutrição, Programa de Pós-Graduação. São Paulo, SP, Brasil.

2 - Centro Universitário São Camilo, Departamento de Nutrição, Programa de Graduação em Nutrição. São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Introdução: A obesidade em adolescentes pode estar associada a deficiências de cálcio e vitamina D. Embora o óleo de abacate não contenha grandes quantidades desses nutrientes, ele é rico em compostos bioativos que podem melhorar sua absorção, auxiliando no manejo da obesidade. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da suplementação com óleo de abacate nos níveis séricos de cálcio e vitamina D em adolescentes obesos. **Métodos:** Em um ensaio clínico piloto randomizado, duplo-cego e controlado por placebo, 30 adolescentes com obesidade, com idades entre 13 e 19 anos, foram alocados em três grupos: 2G (n=9), suplementados com 2g/dia de óleo de abacate; 1G (n=12), 1g/dia de óleo de abacate; e Placebo (n=9), suplementados com 1g/dia de óleo mineral. A intervenção foi realizada por 12 semanas. O consumo alimentar de cálcio e vitamina D, por meio de um recordatório alimentar de 3 dias, e seus níveis séricos foram avaliados no início e no final do estudo. A análise estatística foi feita com o software JAMOVI (versão 2.3). **Resultados:** Não houve alteração significativa nos níveis séricos de vitamina D, bem como no consumo alimentar de vitamina D e cálcio. A suplementação com óleo de abacate resultou em aumento significativo nos níveis séricos de cálcio no grupo que recebeu 1g/dia (Pré: $9,23 \pm 0,22$ e Pós: $9,6 \pm 0,25$; $p = 0,014$). **Conclusão:** Esses achados reforçam o potencial do óleo de abacate como aliado no manejo de nutrientes deficientes na obesidade, embora mais estudos sejam necessários para confirmar esses efeitos.

Palavras-chave: Óleo de abacate. Obesidade. Adolescentes. Cálcio. Vitamina D.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma condição clínica complexa que afeta crianças em todas as etapas do seu desenvolvimento. Durante a puberdade, ocorre uma queda na sensibilidade à insulina, independentemente do estado de peso. Entretanto, é comum que jovens com excesso de peso, devido ao impacto nas funções das células β , desenvolvam maior resistência à insulina e apresentem um declínio nas respostas compensatórias de secreção desse hormônio, sem se recuperarem completamente ao final desse período.¹⁻³

Desequilíbrios lipídicos, como colesterol, triglicerídeos e lipoproteína de alta densidade (HDL), também são biomarcadores amplamente reconhecidos na obesidade. Em dados, a prevalência de dislipidemia entre crianças com sobrepeso foi de 50,4%, sendo os principais achados a presença de hipertrigliceridemia (31,9%) e HDL baixo (29,7%). A circunferência de cintura aumentada (55,4%) foi o fator de risco mais detectado no estudo conduzido por Casavalle et al.⁴ e tem sido diretamente relacionada à hipertensão em adolescentes.⁵

Evidências recentes mostram uma relação significativa entre os hábitos alimentares e a prevenção, assim como o desenvolvimento da obesidade e suas complicações. Esses estudos reforçam a importância de padrões de segurança alimentar como estratégia essencial para mitigar os fatores de risco.^{6,7} Muitos adolescentes podem apresentar alterações nutricionais, como deficiência de vitamina D e cálcio, o que agrava suas condições de saúde. Esses micronutrientes estão intimamente ligados à obesidade e às desordens associadas previamente citadas, como resistência à insulina, hipertensão arterial e dislipidemia, que, em conjunto, caracterizam a síndrome metabólica (SM).⁸⁻¹⁰

Dentre essas deficiências, a obesidade abdominal tem sido apontada como um fator de risco para a insuficiência de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D).¹¹ Um dos mecanismos envolvidos nesse processo, segundo Da Silva et al.,¹² está relacionado à expressão de receptores de vitamina D nos adipócitos, tornando o tecido adiposo um reservatório que sequestra a 25(OH)D circulante. Esse sequestro reduz sua biodisponibilidade no organismo, aumentando o risco de insuficiência e comprometendo funções metabólicas essenciais.

Além de comprometer a biodisponibilidade da 25(OH)D, a obesidade também prejudica a conversão de pró-insulina em insulina, devido à presença de receptores de vitamina D nas células β do pâncreas.¹³ Esse impacto na homeostase glicêmica foi demonstrado por Schmitt et al.,¹⁴ que observaram níveis elevados de insulina e *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR) em mulheres com deficiência de vitamina D ($p < 0,05$).

A deficiência de vitamina D pode comprometer a saúde cardiovascular ao ativar o sistema renina-angiotensina-aldosterona, promovendo disfunção endotelial e rigidez arterial, fatores associados à hipertensão e doenças cardiovasculares.^{15,16}

A dislipidemia, comum na obesidade, também se relaciona com os níveis de 25(OH)D. Jiang et al.¹⁷ identificaram uma correlação inversa entre 25(OH)D e triglicérides ($p < 0,05$) e uma associação positiva com o colesterol HDL, destacando seu papel na regulação lipídica e na proteção cardiovascular.

Além das diversas relações funcionais previamente mencionadas, no ambiente intestinal, a 1,25-dihidroxivitamina D (1,25(OH)₂D) desempenha um papel essencial no transporte transcelular do cálcio, evidenciando a estreita conexão entre esses nutrientes.¹⁸ Essa relação também se reflete no impacto do

cálcio sobre a composição corporal. Tylavsky et al.¹⁹ observaram que adolescentes do sexo feminino com ingestão de cálcio inferior a 314 mg/dia apresentavam maior percentual de gordura em comparação àquelas com consumo \geq 634 mg/dia. Resultados semelhantes foram encontrados por Jurimae et al.²⁰ que identificaram uma associação inversa entre a ingestão de cálcio e a adiposidade corporal total em adolescentes do sexo masculino ($p < 0,05$).

Em concordância com esses resultados, Das e Choudhuri²¹ observaram que ratos submetidos a uma dieta rica em gordura e suplementados com cálcio (1,0%) por 12 semanas apresentaram redução significativa ($p < 0,01$) no índice de adiposidade, glicose, insulina, HOMA-IR, adiponectinas e acúmulo de lipídios hepáticos, destacando os benefícios do cálcio no metabolismo.

Esses achados destacam o papel do cálcio não apenas no metabolismo, mas também na hipertensão arterial, um elo entre obesidade e distúrbios cardiovasculares.²² Chen et al.²³, em um estudo com 1.580 participantes, observaram que níveis elevados de cálcio sérico estavam significativamente associados ao aumento da pressão arterial sistólica, reforçando essa inter-relação.

Benefícios do Óleo de abacate

Estudos demonstram que a suplementação com óleo de abacate pode melhorar a sensibilidade à insulina e reduzir o acúmulo de gordura hepática e triglicerídeos em modelos experimentais de obesidade.²⁴ No contexto cardiovascular, a administração do óleo reduziu significativamente os níveis de triglicerídeos, lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) e lipoproteína de baixa densidade (LDL) em ratos com alterações metabólicas induzidas por sacarose.²⁵ Além disso, Tan et al.²⁶ relataram que a ingestão oral de óleo de

abacate extravirgem (900 mg/kg/dia) apresentou efeitos comparáveis aos da sinvastatina, promovendo redução significativa ($p < 0,05$) nos níveis de LDL e triglicérides, além de elevar os níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL). Em um modelo experimental de hipertensão, Márquez-Ramírez et al.²⁷ observaram que a suplementação com óleo de abacate reduziu a pressão arterial diastólica e sistólica em 21,2% e 15,5%, respectivamente, além de mitigar efeitos adversos renais.

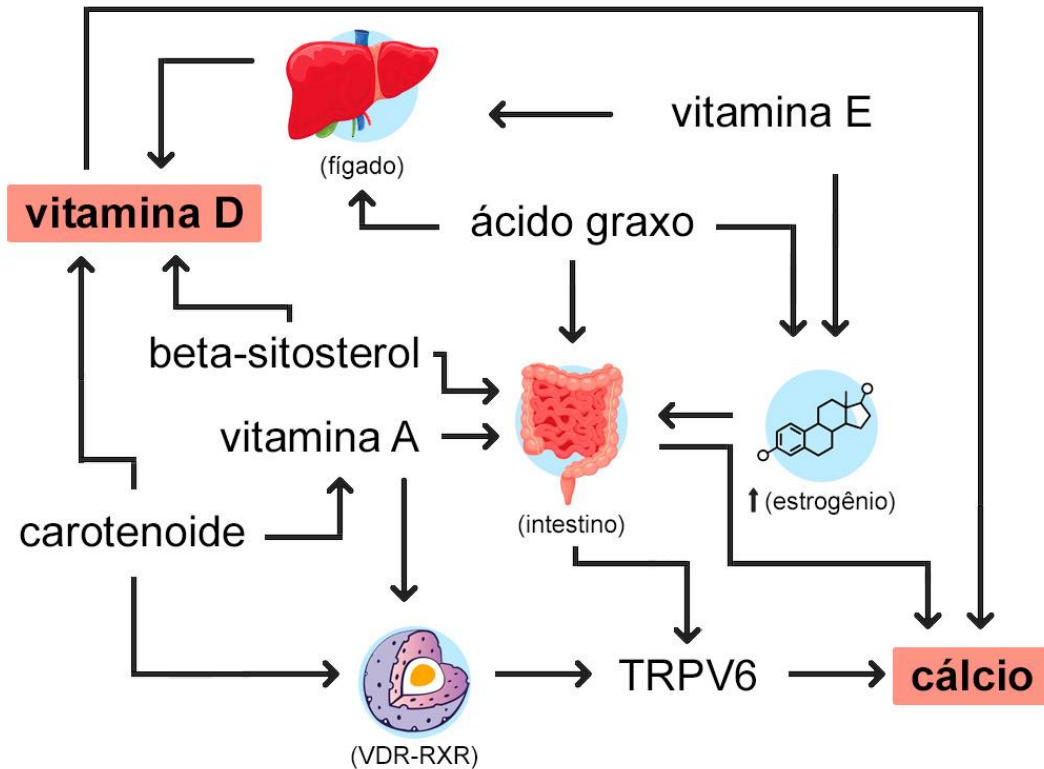
A adoção de abordagens dietéticas focadas em nutrientes, como cálcio e vitamina D, ou alimentos que os favoreçam, como o óleo de abacate, pode influenciar positivamente o manejo da obesidade e suas comorbidades. O abacate destaca-se pelo seu elevado teor lipídico (61,27 – 62,66%), com predominância de ácidos graxos monoinsaturados.²⁸ O ácido oleico é o principal ácido graxo, representando aproximadamente 55% da sua composição. Entre os compostos bioativos encontrados, destacam-se o β -sitosterol, o α -tocoferol e a luteína, que são esteróis, tocoferóis e carotenoides, respectivamente.²⁹

A inclusão do abacate na alimentação tem sido associada a uma melhor qualidade da dieta, maior ingestão de nutrientes e redução de até 50% do risco de SM em comparação a indivíduos que não consomem essa fruta. Assim, seu óleo tem despertado crescente interesse nas áreas de nutrição, indústria alimentícia e cosmética, devido aos seus potenciais benefícios à saúde.³⁰

Embora o óleo de abacate não atue diretamente na regulação dos níveis séricos de cálcio e vitamina D, seus compostos bioativos, como os carotenoides, vitamina E, β -sitosterol e os ácidos graxos, podem influenciar o metabolismo desses nutrientes, especialmente em indivíduos obesos, nos quais a resistência à insulina, hipertensão e dislipidemia são fatores agravantes que contribuem

para o desenvolvimento da SM.³¹⁻³⁵ A **Figura 1** apresenta um resumo dos potenciais benefícios do óleo de abacate no metabolismo do cálcio e da vitamina D.

Figura 1 – Resumo dos potenciais benefícios dos compostos bioativos do óleo de abacate no metabolismo do cálcio e da vitamina D



Legenda: Os carotenoides provitamínicos A desempenham um papel na síntese de receptores retinoides X (RXR) que, quando associados ao receptor de vitamina D (VDR), formam um complexo responsável pela transcrição de genes relacionados à absorção de cálcio, como o TRPV6 (receptor vanilóide transitório subtipo VI) no intestino delgado. A vitamina A e o beta-sitosterol desempenham um papel crucial na manutenção da integridade intestinal, enquanto os ácidos graxos aumentam a permeabilidade paracelular. Além disso, o estrogênio regula a absorção de cálcio no duodeno, onde os ácidos graxos e vitamina E garantem níveis estáveis desse hormônio. Processos de hidroxilação são essenciais para a ativação e metabolismo da vitamina D, que também desempenha um papel fundamental na absorção de cálcio. Carotenoides, beta-sitosterol, ácidos graxos e a vitamina E colaboram para otimizar esse processo. Figura elaborada com base nas referências 31-35

No entanto, são necessários mais estudos para compreender plenamente os efeitos do óleo de abacate em adolescente com obesidade. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto da suplementação com óleo de abacate nos níveis séricos de cálcio e vitamina D em adolescentes

obesos após 12 semanas de intervenção, além de analisar a ingestão desses nutrientes e sua correlação com os níveis séricos.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social (PROMOVE) do Centro Universitário São Camilo. O protocolo de pesquisa foi registrado na Plataforma Brasil (CAAE: 61242122.3.0000.0062) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CoEP) da instituição.

Todos os participantes foram incluídos no estudo mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos adolescentes. Foram recrutados adolescentes entre 13 e 19 anos, encaminhados pela especialidade de hebiatria do PROMOVE, com diagnóstico de obesidade. Os critérios de exclusão compreenderam diagnóstico de hipercolesterolemia familiar, doenças crônicas, endócrinas ou inflamatórias intestinais; consumo excessivo de álcool e drogas; uso de suplementos ou medicamentos que pudessem interferir na composição corporal; prática de atividade física intensa (mais de três vezes por semana); alergia a componentes da fórmula; e participação em estudo intervencionista recente. Esses critérios foram estabelecidos também pelo fato de o presente estudo integrar um projeto maior, cujo objetivo era avaliar o efeito da intervenção na perda de peso e na composição corporal, cujos dados preliminares já foram previamente publicados pelo grupo de pesquisa.³⁶

O presente estudo foi delineado como um ensaio clínico piloto, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo, conduzido com uma amostragem de conveniência composta por adolescentes com obesidade. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos de intervenção:

- **Grupo 2G:** Suplementados com quatro cápsulas/dia contendo 500 mg de óleo de abacate, totalizando 2 g/dia;
- **Grupo 1G:** Suplementados com duas cápsulas/dia contendo 500 mg de óleo de abacate, totalizando 1 g/dia;
- **Grupo Placebo:** Suplementados com duas cápsulas/dia contendo 500 mg de óleo mineral, totalizando 1 g/dia.

A randomização foi conduzida por um pesquisador independente, utilizando uma sequência gerada por software (GraphPad statistical software; QuickCalcs, La Jolla, CA - USA). A intervenção teve duração de 12 semanas, durante as quais todos os participantes receberam um e-book com orientações gerais sobre alimentação saudável. Contudo, não houve intervenções na dieta e os participantes não receberam orientações para modificar seus hábitos alimentares. Eles apenas foram instruídos a manter sua alimentação habitual, sem restrições ou monitoramento específico do consumo de abacate. As cápsulas de óleo de abacate foram fornecidas pela empresa Flor do Abacate Comércio e Indústria LTDA.® A composição nutricional e fitoquímica do óleo está descrita na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Composição nutricional do Óleo de abacate (Flor do Abacate®)

Determinação	Resultado
Beta-sitosterol (mg/100g)	359,19 (7,68) ^a
Betacaroteno (µg/100g)	10,12 (0,86) ^a
Vitamina A (UI/100g)	6
Carotenoides totais expressos com luteína (mg/100g)	1,20 (0,13) ^a
Ergocalciferol (µg/100g)	ND < 0,30 ^b
Vitamina D2 (UI/100g)	ND < 12 ^b
Alfa-tocoferol (mg/100g)	10,50 (0,23) ^a
Beta-tocoferol (mg/100g)	ND 0,02 ^b
Gama-tocoferol (mg/100g)	1,77 (0,09) ^a
Tocoferol total (mg/100g)	0,091 (0,001) ^a
Vitamina E (UI/100g)	12
Vitamina E expressa como alfa-tocoferol (mg/100g)	10,74
Ácidos graxos (g)	100mL
Saturados	20,14
Monoinsaturados	55,53
Poli-insaturado: Ômega-3	0,55
Poli-insaturado: Ômega-6	10,90
Composição em ácidos graxos (g)	100mL
C 16:0 palmítico	19,22
C 17:1 cis-10-heptadecanoico	0,07
C 18:0 esteárico	0,84
C 18:1 ômega-9: oleico	50,41
C 18:2 ômega-6: linoleico	10,90
C 20:0 araquídico	0,10
C 18:3 ômega-3: alfa linolênico	0,55
C 20:1 ômega-11: cis-11-eicosenoico	0,13

^a, média e estimativa de desvio padrão; ^b, não detectado

Fonte: Flor do Abacate®, 2024.

As avaliações ocorreram no início e ao término da intervenção, após 12 semanas, e compreenderam a análise antropométrica, a avaliação do consumo alimentar e a coleta sanguínea. A antropometria foi conduzida por um nutricionista treinado e incluiu a mensuração do peso (kg) e da estatura (cm) para o cálculo do índice de massa corporal (IMC). A classificação do IMC foi feita por meio de escores-Z, considerando sexo e idade dos participantes. Os critérios adotados foram: baixo peso ($-3 \leq \text{escore } z < -2$), eutrofia ($-2 \leq \text{escore } z < +1$), sobrepeso ($+1 \leq \text{escore } z < +2$), obesidade ($+2 \leq \text{escore } z$).³⁷ A ingestão alimentar foi avaliada por meio do registro alimentar de três dias (R3D), aplicado e orientado pela equipe de nutrição. O R3D contemplou dois dias úteis e um dia do final de semana, sendo preenchido pelos adolescentes com o auxílio dos pais ou responsáveis. Os dados de consumo alimentar foram analisados utilizando o software *Nutrition Data System for Research (NDSR)*®. A coleta sanguínea foi realizada por punção periférica da veia do antebraço, após jejum de 8 horas. As amostras foram analisadas no Laboratório do Hospital São Camilo-Ipiranga, empregando métodos enzimáticos colorimétricos para a quantificação dos níveis séricos de vitamina D e cálcio.

A análise estatística incluiu a descrição de todas as variáveis. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para dados paramétricos, utilizou-se o teste t de Student, enquanto para variáveis não paramétricas foi aplicado o teste de Wilcoxon. Testes de correlação de Pearson foram realizados para avaliar associações entre os níveis séricos e o consumo alimentar. Todas as análises foram conduzidas no software JAMOV (versão 2.3).

De acordo com a Resolução CNS Nº 466/2012, o estudo apresentou risco mínimo. O óleo de abacate, substância natural extraída da fruta, não possui efeitos adversos descritos na literatura. Os participantes foram acompanhados pela equipe médica e, caso houvesse qualquer reação adversa, foram instruídos a descontinuar a suplementação.

RESULTADOS

Foram incluídos no presente estudo 34 adolescentes com obesidade. No entanto, quatro participantes não concluíram o protocolo e foram excluídos das análises, resultando em uma amostra final de 30 adolescentes, distribuídos em três grupos: 2g de óleo de abacate (n=9), 1g de óleo de abacate (n=12) e placebo (n=9) (**Tabela 2**). Além disso, houve ausência de dados no R3D de alguns participantes, tanto nos três dias anteriores quanto após a intervenção, de modo que apenas 15 adolescentes (50%) apresentaram dados completos sobre a ingestão alimentar (**Tabela 3**). As tabelas apresentam os efeitos da suplementação com óleo de abacate (Flor do Abacate®) em diferentes aspectos nutricionais de adolescentes obesos, incluindo a comparação dos níveis séricos de cálcio e vitamina D antes e após a suplementação, além das mudanças no consumo alimentar, com destaque para as variações nos nutrientes presentes no óleo, ingeridos no período pré e pós-intervenção.

Tabela 2 – Alterações nas medidas antropométricas e nos valores séricos de cálcio e vitamina D antes e após a suplementação com óleo de abacate (Flor do Abacate®) e placebo

Variáveis	Grupo 2G (n = 9)			Grupo 1G (n = 12)			PLACEBO (n = 9)					
	Pré		Pós	Pré		Pós	Pré		Pós			
<i>Antropometria</i>												
Peso (kg)	101,6	± 24,9	102,7	± 25,5	95,3	± 19,9	97,1	± 21	90,4	± 15,4	91,8	± 15,3
Estatura (m)	1,6	± 0,1	1,6	± 0,1	1,6	± 0,1	1,6	± 0,1	1,6	± 0,1	1,7	± 0,1
IMC (kg/m ²)	37,6	± 8,4	37,8	± 8,8	36,7	± 6,9	37,2	± 7,1	32,8	± 4,0	33,4	± 3,8
IMC/idade	1,6	± 0,5	1,7	± 0,5	1,4	± 0,5	1,6	± 0,7	1,4	± 0,5	1,3	± 0,5
<i>Valores séricos</i>												
Cálcio(mg/dL)	9,59	± 0,39	9,82	± 0,30	9,23	± 0,22	9,6	± 0,25*	9,35	± 0,27	9,67	± 0,35
Vitamina D(ng/mL)	18,54	± 5,40	20,02	± 8,58	16,43	± 5,99	18,36	± 5,71	17,71	± 3,35	19,57	± 6,05

Valores em média ± desvio padrão. *p < 0,05.

Tabela 3 – Alterações na ingestão total de nutrientes (alimentação + suplementação) antes e após a suplementação com óleo de abacate (Flor do Abacate®)

Variáveis	Grupo 2G (n = 4)				Grupo 1G (n = 5)				PLACEBO (n = 6)			
	Pré		Pós		Pré		Pós		Pré		Pós	
Vitamina A (UI)	1741,4	± 955,4	1835,6	± 1738,9	1483,5	± 960,9	1257,5	± 707,5	2101,8	± 1522,2	1574,7	± 1589,2
Betacaroteno (mcg)	334,6	± 314,7	623,1	± 854,3	709,5	± 588,2	446,3	± 308,7	931,2	± 917,5	588,5	± 834,4
Vitamina D (mcg)	9,0	± 8,3	4,1	± 1,8	2,4	± 2,5	2,1	± 0,7	2,0	± 0,9	2,7	± 1,9
Cálcio (mg)	783,3	± 304,5	636,2	± 332,1	339	± 135,2	414,8	± 145,9	426,4	± 321,2	524,6	± 329,4
Ácido Palmítico (g)	15,6	± 4,7	11,4	± 2,2	8,3	± 3,5	11	± 2,9	12,2	± 7,9	11,9	± 5
Ácido oleico (g)	21,8	± 6,8	17,3	± 3,7	14,6	± 7,2	16	± 3,7	18,2	± 11,6	17,7	± 7,5
Luteína e Zeaxantina (mcg)	243,4	± 130,7	574	± 840,9	190,0	± 116,2	362,6	± 298	690,2	± 606,8	762,2	± 1309,8
Vitamina E (UI)	10,5	± 3,5	7,5	± 3,1	4,3	± 2	6,2	± 2,5	6,4	± 5,4	7,7	± 4,9
Ácido linoleico (g)	17,5	± 5,1	12,6	± 5,3	7,8	± 3,7	11,8	± 4,2	11,1	± 8,3	12,3	± 7,2

Valores em média + desvio padrão.

A suplementação com óleo de abacate não teve efeito significativo sobre os níveis séricos de vitamina D em adolescentes com obesidade, nem resultou em aumento no consumo alimentar dessa vitamina ao longo do estudo. Observou-se um aumento significativo nos níveis séricos de cálcio no grupo que recebeu 1g/dia de óleo de abacate ($p = 0,014$), enquanto a dose de 2g/dia não apresentou o mesmo efeito. A ingestão alimentar de cálcio permaneceu constante, sugerindo que a elevação nos níveis séricos de cálcio pode estar associada à suplementação. Uma análise detalhada dos nutrientes registrados no R3D, adicionando os nutrientes presentes no óleo nos grupos suplementados, não revelou aumento significativo no consumo desses nutrientes.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicam que a suplementação com óleo de abacate não teve um impacto significativo nos níveis séricos de vitamina D em adolescentes com obesidade. No entanto, observou-se um efeito positivo nos níveis de cálcio, especialmente naqueles que receberam a dose de 1g/dia. Esse achado é reforçado pela análise do R3D, que não evidenciou aumento na ingestão alimentar de cálcio ao longo do estudo, sugerindo que a suplementação pode ter contribuído para a elevação dos níveis séricos desse mineral. Contudo, a ausência de um efeito similar na dose de 2g/dia levanta a hipótese de uma relação não linear entre a dose do suplemento e sua eficácia.

Os níveis séricos de cálcio são influenciados por diversos fatores, incluindo idade, IMC, exposição a poluentes, uso de medicamentos e hábitos de

vida, como tabagismo, padrões alimentares, consumo de álcool e atividade física.³⁸ Embora uma maior ingestão de cálcio possa estar associada a níveis séricos mais elevados, sua regulação é fortemente mediada pelo hormônio da paratireoide (PTH). O PTH mantém a homeostase do cálcio ao estimular a reabsorção óssea osteoclástica e aumentar a conversão de 25(OH)D em 1,25(OH)₂D nos rins, promovendo, assim, a absorção intestinal de cálcio³⁹. Em contraposição, a calcitonina reduz os níveis séricos de cálcio ao inibir a reabsorção óssea. Dessa forma, a concentração de cálcio no sangue não depende exclusivamente da ingestão dietética, mas sim de um complexo equilíbrio hormonal.⁴⁰

Nesse contexto, Ferrone et al.⁴¹ identificaram que, em indivíduos com menos de 38 anos, a 25(OH)D é um dos principais reguladores do PTH, destacando a relevância da vitamina D nesse processo. Adicionalmente, Byrne et al.⁴² demonstraram que os níveis séricos de cálcio podem permanecer estáveis independentemente da ingestão dietética ou da suplementação, sugerindo que uma concentração sérica normal de cálcio não exclui a possibilidade de uma ingestão excessiva ou ineficaz.

A restrição da prática de atividade física moderada ou intensa (>3 vezes por semana) durante o estudo foi uma estratégia para minimizar interferências externas, uma vez que o exercício pode modular a secreção de PTH e, conseqüentemente, os níveis circulantes de cálcio.⁴³ No entanto, o IMC também pode desempenhar um papel relevante nesse contexto. Estudos indicam que um aumento no IMC está associado a elevações nos níveis de PTH, o que pode

resultar em maior conversão de 25(OH)D em sua forma ativa e, conseqüentemente, em alterações na homeostase do cálcio.^{44,45}

Além disso, indivíduos com obesidade necessitam de doses mais elevadas de vitamina D para atingirem concentrações séricas equivalentes às de indivíduos eutróficos.⁴⁶ Embora não tenha sido identificado um aumento na ingestão dietética de vitamina D ao longo do estudo, a contribuição das fontes alimentares, mesmo as mais ricas, como peixes (5-25 µg/100 g), cogumelos (21,1-58,7 µg/100 g), líquen de rena (87 µg/100 g) e óleos de fígado de peixe (250 µg/100 g), podem não ser suficientes para promover elevações significativas nos níveis séricos dessa vitamina.^{47,48}

Fatores endógenos têm um papel essencial na regulação do cálcio e da vitamina D. No entanto, o óleo de abacate pode influenciar positivamente o metabolismo desses nutrientes. Seus compostos bioativos não apenas auxiliam na absorção e utilização de cálcio e vitamina D, mas também podem contribuir para o manejo da obesidade e de comorbidades associadas à síndrome metabólica, fatores que impactam a biodisponibilidade desses micronutrientes.³¹⁻

35

A composição nutricional e fitoquímica do óleo de abacate (Flor do Abacate®) está detalhada na **Tabela 1**. Uma colher de sopa (13 mL) desse óleo fornece uma ampla gama de nutrientes e fitoquímicos, incluindo beta-sitosterol (46,7 mg), betacaroteno (1,3 µg), luteína (0,2 mg), vitamina A (0,8 UI), vitamina E (1,6 UI) e ácidos graxos saturados (2,62 g), monoinsaturados (7,2 g) e poli-insaturados (1,49 g), sendo estes representados pelo ácido palmítico (2,5 g), ácido oleico (6,6 g) e ácido linoleico (1,4 g), respectivamente. Apesar da inclusão

dos nutrientes do óleo na análise do consumo alimentar (R3D) dos grupos suplementados com 1g e 2g, não houve aumento significativo na ingestão desses compostos. Ainda assim, a presença desses componentes no óleo de abacate pode influenciar a absorção e metabolismo de nutrientes essenciais, sugerindo a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre os mecanismos pelos quais o óleo de abacate pode impactar a homeostase do cálcio e da vitamina D.

Carotenoides: Betacaroteno e luteína

Os carotenoides desempenham um papel essencial na saúde humana, sendo amplamente reconhecidos como precursores do retinol (vitamina A). Além disso, evidências sugerem que níveis plasmáticos mais elevados de carotenoides estão associados a uma redução na adiposidade, maior perda de peso e melhora do perfil cardiometabólico em adolescentes com sobrepeso e obesidade.^{49,50}

Além de sua importância nutricional, a inclusão de fontes ricas em carotenoides na dieta pode otimizar sua absorção e biodisponibilidade. Estudos demonstram que tanto o consumo de 150g de abacate quanto de 24g de óleo de abacate podem aumentar significativamente a absorção de luteína (em até cinco vezes) e de betacaroteno (em até 15 vezes) a partir da refeição.⁵¹ Essa sinergia alimentar reforça o potencial do óleo de abacate como um veículo eficiente para a absorção de carotenoides dietéticos. Um exemplo prático desse efeito é a adição de óleo de abacate às saladas, que melhora a biodisponibilidade dos carotenoides presentes no tomate. O tomate, além de ser uma fonte rica de carotenoides, contém lisina (1,34%), vitamina C (0,76 µmol/g) e ácidos

orgânicos, compostos que desempenham um papel importante na absorção do cálcio.⁵²⁻⁵⁵

A absorção do cálcio ocorre por dois mecanismos principais: o transporte transcelular ativo (saturável) e o transporte paracelular passivo (não saturável), ambos localizados no duodeno. A vitamina D é um fator crítico nesse processo, pois regula positivamente a expressão dos receptores de vitamina D (VDR), promovendo o transporte transcelular do cálcio através da membrana da borda em escova dos enterócitos. Nesse contexto, os carotenoides, como o betacaroteno, também podem influenciar a absorção de cálcio ao estimular a síntese de ácido retinoico, que por sua vez ativa os receptores retinoides X (RXR). A ativação do RXR é essencial para a dimerização do VDR, um processo fundamental para a transcrição do gene TRPV6, que codifica proteínas transportadoras de cálcio.^{32,56}

Além disso, a regulação dos níveis de vitamina D pode estar comprometida em estados inflamatórios crônicos. Mangin et al.⁵⁷ sugerem que a inflamação crônica pode reduzir os níveis séricos de 25(OH)D, comprometendo sua função e, conseqüentemente, a absorção de cálcio. Nesse sentido, os carotenoides luteína e betacaroteno podem desempenhar um papel relevante, uma vez que demonstram capacidade de suprimir a geração de citocinas pró-inflamatórias.^{58,59} Esse efeito anti-inflamatório pode contribuir para a melhoria da biodisponibilidade da vitamina D e, indiretamente, para a homeostase do cálcio.

Vitamina A

Dado que as vitaminas A e D são lipossolúveis, é plausível que haja uma competição na sua absorção, sendo que um excesso de ambas pode impactar

o equilíbrio metabólico. No entanto, níveis séricos adequados dessas vitaminas desempenham um papel essencial na manutenção da integridade do microbioma intestinal. Evidências sugerem que a deficiência de vitamina A, de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ ou dos receptores de vitamina D (VDR) pode resultar em disbiose, aumentando a suscetibilidade a lesões intestinais.^{60,61}

Como discutido anteriormente, a absorção do cálcio ocorre predominantemente no duodeno por meio de dois mecanismos: transporte transcelular ativo e transporte paracelular passivo. Tanto a vitamina A quanto a vitamina D influenciam esse processo ao regular a expressão de proteínas das junções estreitas, incluindo a zônula ocludente-1 (ZO-1), a ocludina e as claudinas. Essas proteínas desempenham um papel fundamental na manutenção da barreira intestinal, prevenindo desequilíbrios na microbiota que poderiam comprometer indiretamente a absorção do cálcio.⁶²⁻⁶⁴

A disbiose intestinal tem sido amplamente associada a uma série de distúrbios metabólicos, incluindo a obesidade.⁶⁵ Nesse contexto, Wei et al.⁶⁶ analisaram o status da vitamina A em crianças em idade escolar e identificaram uma prevalência de sobrepeso, obesidade e síndrome metabólica de 10,1%, 6,7% e 3,5%, respectivamente. O estudo revelou associações estatisticamente significativas entre os níveis de vitamina A e marcadores antropométricos e metabólicos, incluindo IMC, circunferência da cintura, colesterol HDL e glicemia ($p < 0,05$). Além disso, 14,2% das crianças avaliadas apresentaram deficiência marginal de vitamina A, enquanto 2,8% foram classificadas com deficiência severa. Esses achados reforçam a importância do equilíbrio entre a ingestão e o metabolismo das vitaminas lipossolúveis, não apenas para a homeostase do

cálcio e a saúde intestinal, mas também para a regulação de parâmetros metabólicos e o risco de distúrbios relacionados à obesidade.

Vitamina E

Stenzel et al.⁶⁷ investigaram os níveis séricos de antioxidantes em adolescentes com idade média de $17,31 \pm 1,34$ anos e identificaram uma correlação negativa entre os níveis de vitamina E e a circunferência da cintura. Além de sua conhecida propriedade antioxidante, Wong et al.⁶⁸ associaram a vitamina E, particularmente a forma de tocotrienol, ao controle do peso corporal, à regulação da inflamação e da pressão arterial, bem como à manutenção dos níveis de glicose sanguínea e colesterol. Esses achados sugerem que a vitamina E pode ser um potencial adjuvante no tratamento de condições clínicas associadas à obesidade e suas complicações metabólicas.

Além de suas funções antioxidantes, os componentes da vitamina E podem atuar como fitoestrógenos, contribuindo para a regulação dos níveis de estrogênio. O estrogênio, por sua vez, desempenha um papel fundamental na absorção duodenal de cálcio por meio da modulação de receptores nucleares de fatores de transcrição, como os receptores de estrogênio α (ER α) e β (ER β). Esses receptores influenciam a expressão das proteínas TRPV6 e PMCA1b, ambas essenciais para o transporte de cálcio em células epiteliais duodenais.⁶⁹

A absorção adequada de cálcio depende não apenas do estrogênio, mas também da disponibilidade de vitamina D ativa. Doenças hepáticas crônicas, como a cirrose, podem comprometer sua ativação devido à disfunção da 25-hidroxilase, agravada pelo estresse oxidativo.³⁴ Nesse contexto, a vitamina E pode atuar como um aliado na saúde hepática, graças às suas propriedades

antioxidantes e anti-inflamatórias, favorecendo o metabolismo da vitamina D.⁷⁰⁻

73

Além de sua participação na homeostase do cálcio e da vitamina D, a vitamina E também parece influenciar o metabolismo ósseo. Estudos indicam que a deficiência dessa vitamina, especialmente na forma de tocoatrienol, pode estar associada à redução da calcificação óssea, enquanto sua suplementação demonstrou melhorar o teor de cálcio nos ossos.⁷⁴ Resultados semelhantes foram observados em pesquisas conduzidas por Smith et al.⁷⁵, que relataram que uma dieta deficiente em vitamina E levou à hipocalcemia, hiperparatireoidismo secundário e perda óssea vertebral em ratos da linhagem *Sprague-Dawley*. Esses achados reforçam a relevância da vitamina E na manutenção da saúde óssea, além de seu papel metabólico e antioxidante.

Ácidos graxos: Palmítico, oleico e linoleico

A ingestão de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) tem sido amplamente associada a benefícios metabólicos em indivíduos com obesidade, incluindo a melhora do perfil lipídico, a redução da pressão arterial, a modulação favorável da sensibilidade à insulina e um efeito cardioprotetor.⁷⁶ Entre as principais fontes dietéticas de MUFA, destacam-se o azeite de oliva (73%) e o óleo de canola (58%), mas a maior concentração desses ácidos graxos é encontrada no óleo de abacate, que contém aproximadamente 74% de MUFA.⁷⁷

A presença de gorduras em uma refeição, como as encontradas em óleos vegetais, pode potencializar a absorção da vitamina D3 (colecalfiferol), promovendo uma elevação significativa de seus níveis séricos.⁷⁸ Estudos sugerem que os ácidos graxos modulam o transporte do colecalfiferol na

membrana basolateral dos enterócitos, influenciando sua biodisponibilidade. Em particular, o ácido oleico demonstrou aumentar a secreção de colecalciferol em estudos *in vitro* com células Caco-2, além de estimular a síntese de quilomícrons, principais transportadores da vitamina D na circulação pós-absorção.^{79,80} Dessa forma, a absorção intestinal do colecalciferol pode ser otimizada conforme a composição dos ácidos graxos presentes na dieta.

Como já mencionado, a vitamina D apresenta uma relação inversa com o IMC e com marcadores inflamatórios, como a interleucina-6 (IL-6) e a proteína C reativa (PCR).^{81,82} Embora os estudos em modelos animais apresentem evidências mais robustas, diversos ensaios clínicos sugerem que a suplementação de ácido linoleico pode contribuir para a melhora do IMC. Além disso, esse ácido graxo tem sido associado à redução dos níveis séricos de fator de necrose tumoral- α (TNF- α), interleucinas e PCR, indicando um possível efeito anti-inflamatório benéfico.⁸³⁻⁸⁷

Outro aspecto relevante é a influência do ácido linoleico na absorção de cálcio. Estudos demonstram que esse ácido graxo pode aumentar a permeabilidade paracelular em células Caco-2, possivelmente devido a alterações na distribuição da ocludina, uma proteína essencial para a integridade das junções estreitas.⁸⁸ Diferentemente do transporte transcelular ativo, que é regulado pela vitamina D, o transporte paracelular do cálcio ocorre passivamente através das junções estreitas ao longo de todo o intestino delgado.⁸⁹ No estudo de Kelly et al.⁹⁰, a suplementação de ácido linoleico por oito semanas resultou em um aumento significativo ($P < 0,05$) na absorção de cálcio em ratos *Wistar*,

em comparação ao grupo controle, sugerindo um possível mecanismo de regulação da homeostase mineral.

Os ácidos graxos podem potencializar a absorção de cálcio regulando a expressão de proteínas envolvidas nesse processo. Dietas ricas em MUFA estão associadas ao aumento da calbindina intestinal e da Cyp2r1, enzima responsável pela ativação da vitamina D.⁹¹ Além disso, há uma correlação positiva entre os níveis séricos de estradiol e a absorção de cálcio, sendo que a gordura dietética pode influenciar sua circulação. Esses achados destacam o papel dos ácidos graxos na regulação do metabolismo do cálcio e da vitamina D, contribuindo para a saúde óssea e a modulação inflamatória.^{92,93}

Beta-sitosterol

Gumede et al.⁹⁴ investigaram o efeito protetor do beta-sitosterol contra a disfunção metabólica em ratos Sprague Dawley submetidos a uma dieta rica em frutose, simulando uma exposição precoce a dietas obesogênicas. O beta-sitosterol mostrou um efeito preventivo significativo sobre a obesidade visceral, elevando os níveis plasmáticos de adiponectina e reduzindo as concentrações de insulina, auxiliando na prevenção da disfunção metabólica.

Estudos *in vitro* indicam que o beta-sitosterol exerce efeitos imunomoduladores, reduzindo a produção de TNF- α e IL-6, possivelmente por meio do aumento da captação de cálcio pelos neutrófilos.⁹⁵⁻⁹⁷ Quando combinado à vitamina D3, seu efeito foi potencializado, sugerindo uma ação complementar nas mesmas vias de sinalização.⁹⁸ Além disso, Kuhn et al.⁹⁹ observaram que ratos suplementados com vitamina D3 (25 μ g/kg) e beta-sitosterol apresentaram níveis plasmáticos, hepáticos e cutâneos

significativamente mais elevados de vitamina D3 em comparação ao grupo controle, destacando o impacto dessa interação na biodisponibilidade da vitamina.

Assim como a vitamina A, o beta-sitosterol fortalece a barreira intestinal ao aumentar a expressão de proteínas de junção estreita (claudina, ocludina e ZO-1). Ma et al.¹⁰⁰ observaram que sua suplementação elevou a presença de *Lactobacillus* no intestino, reduzindo a incidência de alergias alimentares e melhorando a capacidade absorptiva. Esse efeito pode contribuir para a atenuação dos sintomas da alergia ao leite de vaca, uma importante fonte de cálcio na dieta.^{101,102}

Apesar das limitações, como a amostra reduzida e registros alimentares incompletos, este estudo piloto apresenta achados iniciais relevantes sobre os efeitos da suplementação com óleo de abacate em adolescentes com obesidade. Esses resultados fornecem uma base para futuras pesquisas com amostras maiores, permitindo uma análise mais robusta dos impactos dessa suplementação na absorção de cálcio e vitamina D.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que a suplementação com 1g de óleo de abacate promoveu um aumento significativo nos níveis séricos de cálcio em adolescentes com obesidade, embora a ausência desse efeito na dose de 2g sugira uma possível relação não linear entre a dose e sua eficácia. Além disso, apesar de não ter sido observada uma influência significativa nos níveis séricos

de vitamina D, os compostos bioativos presentes no óleo de abacate, como carotenoides, vitamina E, vitamina A, beta-sitosterol e ácidos graxos, podem desempenhar um papel relevante na modulação do metabolismo do cálcio e da vitamina D.

Esses achados, embora iniciais, reforçam o potencial do óleo de abacate como um aliado no manejo da obesidade e suas complicações, incluindo o controle da pressão arterial, a sensibilidade à insulina e as alterações lipídicas. No entanto, estudos adicionais com amostras maiores são necessários para confirmar esses efeitos e compreender melhor os mecanismos envolvidos.

REFERÊNCIAS

1. Kelly LA, Lane CJ, Weigensberg MJ, Toledo-Corral CM, Goran MI. Pubertal changes of insulin sensitivity, acute insulin response, and β -cell function in overweight Latino youth. *J Pediatr.* 2011 Mar;158(3):442-6. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2010.08.046>
2. Cárdenas-Vargas E, Nava JA, Garza-Veloz I, Torres-Castañeda MC, Galván-Tejada CE, Cid-Baez MA et al. The influence of obesity on puberty and insulin resistance in Mexican children. *Int J Endocrinol.* 2018 Sep 3;2018:7067292. <https://doi.org/10.1155/2018/7067292>
3. Kostopoulou E, Tikka M, Rojas Gil AP, Partsalaki I, Spiliotis BE. Glucose tolerance and insulin sensitivity markers in children and adolescents with excess weight. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2021;25(19):5986-92. https://doi.org/10.26355/eurrev_202110_26876

4. Casavalle PL, Lifshitz F, Romano LS, Pandolfo M, Caamaño A, Boyer PM, Rodríguez PN, Friedman SM. Prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome risk factor in overweight and obese children. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2014 Dec;12(2):213-23. PMID: 25581987
5. Pazin DC, da Luz Kaestner TL, Olandoski M, Baena CP, de Azevedo Abreu G, Kuschnir MCC et al. Association Between Abdominal Waist Circumference and Blood Pressure In Brazilian Adolescents With Normal Body Mass Index: Waist circumference and blood pressure in Adolescents. *Glob Heart.* 2020 Apr 3;15(1):27. <https://doi.org/10.5334/gh.779>
6. Song YM, Lee K. Eating behavior and metabolic syndrome over time. *Eat Weight Disord.* 2020;25(3):545-52. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00640-9>
7. Godala M, Krzyżak M, Maślach D, Gaszyńska E. Relationship between dietary behaviors and physical activity and the components of metabolic syndrome: A case-control study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(11):6562. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116562>
8. Kim YS, Hwang JH, Song MR. The association between vitamin D deficiency and metabolic syndrome in Korean adolescents. *J Pediatr Nurs.* 2018;38:e7–e11. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2017.11.005>
9. Kardas F, Yücel AD, Kendirci M, Kurtoğlu S, Hatipoğlu N, Akin L et al. Evaluation of micronutrient levels in children and adolescents with obesity and their correlation with the components of metabolic syndrome. *Turk J Pediatr.* 2021;63(1):48–58. <https://doi.org/10.24953/turkjpmed.2021.01.006>

10. Park Y, Han J. Mineral balance and metabolic syndrome in adolescents: Focus on calcium and phosphorus intake. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(11):1525. <https://doi.org/10.3390/healthcare9111525>
11. Carrelli A, Bucovsky M, Horst R, Cremers S, Zhang C, Bessler M et al. Vitamin D storage in adipose tissue of obese and normal weight women. *J Bone Miner Res*. 2017 Feb;32(2):237-242. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2979>
12. Da Silva GG, Pimenta LPS, Melo JOF, Mendonça HOP, Augusti R, Takahashi JA. Phytochemicals of avocado residues as potential acetylcholinesterase inhibitors, antioxidants, and neuroprotective agents. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2022;27(6):1892. <https://doi.org/10.3390/molecules27061892>
13. Mohd Ghazali N, Giribabu N, Salleh N. Mechanisms linking vitamin D deficiency to impaired metabolism: An overview. *Int J Endocrinol*. 2022 Jul 6;2022:6453882. <https://doi.org/10.1155/2022/6453882>
14. Schmitt EB, Nahas-Neto J, Bueloni-Dias F, Poloni PF, Orsatti CL, Petri Nahas EA. Vitamin D deficiency is associated with metabolic syndrome in postmenopausal women. *Maturitas*. 2018;107:97-102. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.10.006>
15. Quyyumi AA, Patel RS. Endothelial dysfunction and hypertension: cause or effect? *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*. 2010;55(5):1092-1094. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.141935>
16. Mheid IAI, Patel R, Murrow J, Morris A, Rahman A, Fike L et al. Vitamin D status is associated with arterial stiffness and vascular dysfunction in healthy

humans. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(2):186-192.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.02.040>

17. Jiang X, Peng M, Chen S, Wu S, Zhang W. Vitamin D deficiency is associated with dyslipidemia: a cross-sectional study in 3788 subjects. *Curr Med Res Opin.* 2019;35(6):1059-1063. <https://doi.org/10.1080/03007995.2019.1607111>

18. Christakos S, Dhawan P, Porta A, Mady LJ, Seth T. Vitamin D and intestinal calcium absorption. *Mol Cell Endocrinol.* 2011 Dec 5;347(1-2):25-9. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2011.05.038>

19. Tylavsky FA, Cowan PA, Terrell S, Hutson M, Velasquez-Meyer P. Calcium intake and body composition in African-American children and adolescents at risk for overweight and obesity. *Nutrients.* 2010 Sep;2(9):950-64. <https://doi.org/10.3390/nu2090950>

20. Jurimae J, Maestu E, Mengel E, Remmel L, Purge P, Tillmann V. Association between dietary calcium intake and adiposity in male adolescents. *Nutrients.* 2019 Jul;11(7):1454. <https://doi.org/10.3390/nu11071454>

21. Das S, Choudhuri D. Dietary calcium regulates the insulin sensitivity by altering the adipokine secretion in high fat diet induced obese rats. *Life Sci.* 2020;250:117560. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117560>

22. Cormick G, Ciapponi A, Cafferata ML, Cormick MS, Belizán JM. Calcium supplementation for prevention of primary hypertension. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;1(1):CD010037. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010037.pub2>.

23. Chen JM, Wu TY, Wu YF, Kuo KL. Association of the serum calcium level with metabolic syndrome and its components among adults in Taiwan. *Arch Endocrinol Metab.* 2023;67(5):e000632. <https://doi.org/10.20945/2359-39970000000632>
24. Oliveira Marques S, Muller AP, Luciano TF, dos Santos Tramontin N, da Silva Caetano M, Luis da Silva Pieri B et al. Effects of avocado oil supplementation on insulin sensitivity, cognition, and inflammatory and oxidative stress markers in different tissues of diet-induced obese mice. *Nutrients.* 2022;14(14):2906. <https://doi.org/10.3390/nu14142906>
25. Carvajal-Zarrabal O, Nolasco-Hipolito C, Aguilar-Uscanga MG, Melo-Santiesteban G, Hayward-Jones PM, Barradas-Dermitiz DM. Avocado oil supplementation modifies cardiovascular risk profile markers in a rat model of sucrose-induced metabolic changes. *Dis Markers.* 2014;2014:386425. <https://doi.org/10.1155/2014/386425>
26. Tan CX, Chong GH, Hamzah H, Ghazali HM. Hypocholesterolaemic and hepatoprotective effects of virgin avocado oil in diet-induced hypercholesterolaemia rats. *Int J Food Sci Technol.* 2018;53(12):2706-2713. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13967>
27. Márquez-Ramírez CA, Hernández de la Paz JL, Ortiz-Ávila O, Raya-Farias A, González-Hernández JC, Rodríguez-Orozco AR et al. Comparative effects of avocado oil and losartan on blood pressure, renal vascular function, and mitochondrial oxidative stress in hypertensive rats. *Nutrients.* 2018;54:60-67. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.10.013>

28. Tan CX, Tan SS, Tan ST. Influence of geographical origins on the physicochemical properties of Hass avocado oil. *J Am Oil Chem Soc.* 2017;94:1431-1437. <https://doi.org/10.1007/s11746-017-3011-9>
29. Nogueira-de-Almeida CA, Ued FD, Nogueira de Almeida CCJ, Almeida ACF, Del Ciampo LA, Ferraz IS, et al. Nutritional profile and benefits of avocado oil (*Persea americana*): an integrative review. *Braz J Food Technol.* 2018;21:e2017214. <https://doi:10.1590/1981-6723.21417>.
30. Fulgoni VL 3rd, Dreher M, Davenport AJ. 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. *Nutr J.* 2013;12:1. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-1>
31. Niramitmahapanya S, Harris SS, Dawson-Hughes B. Type of dietary fat is associated with the 25-hydroxyvitamin D3 increment in response to vitamin D supplementation. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(10):3170-3174. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-1502>
32. Mounien L, Tourniaire F, Landrier JF. Anti-obesity effect of carotenoids: Direct impact on adipose tissue and adipose tissue-driven indirect effects. *Nutrients.* 2019;11(7):1562. <https://doi.org/10.3390/nu11071562>
33. Varghese RT, Khasawneh K, Desikan RK, Subramaniam A, Weaver T, Nair GKV. Vitamin A and hydrochlorothiazide causing severe hypercalcemia in a patient with primary hyperparathyroidism. *J Investig Med High Impact Case Rep.* 2019;7:2324709619832966. <https://doi.org/10.1177/2324709619832966>

34. Dominguez LJ, Farruggia M, Veronese N, Barbagallo M. Vitamin D sources, metabolism, and deficiency: available compounds and guidelines for its treatment. *Metabolites*. 2021;11(4):255. <https://doi.org/10.3390/metabo11040255>
35. Feduniw S, Korczyńska L, Górski K, Zgliczyńska M, Bączkowska M, Byrczak M et al. The effect of vitamin E supplementation in postmenopausal women-a systematic review. *Nutrients*. 2022;15(1):160. <https://doi.org/10.3390/nu15010160>
36. Filizzola APL, Freiberg CK, Kobal PS, Silva SMCS da, Castro AGP de, Masquio DCL, Saied YH, Filho JOC, Ganen AP de P. Assessment of body composition in adolescents with obesity undergoing avocado oil supplementation. *O Mundo Da Saúde*. 2024;48:e16002024. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202448e16002024P>
37. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl*. 2006;95(S450):76-85. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2006.tb02378.x>.
38. Babić Leko M, Pleić N, Gunjaca I, Žemunik T. Environmental factors that affect parathyroid hormone and calcitonin levels. *Int J Mol Sci*. 2021;23(1):44. <https://doi.org/10.3390/ijms23010044>
39. Goltzman D, Mannstadt M, Marcocci C. Physiology of the Calcium-Parathyroid Hormone-Vitamin D Axis. *Front Horm Res*. 2018;50:1-13. <https://doi.org/10.1159/000486429>

40. Dibaba DT, Xun P, Fly AD, Bidulescu A, Tsinovoi CL, Judd SE et al. Calcium intake and serum calcium level in relation to the risk of ischemic stroke: findings from the REGARDS study. *J Stroke*. 2019;21(3):312-323. <https://doi.org/10.1177/2047487319840935>
41. Ferrone F, Pepe J, Danese VC, Fassino V, Cecchetti V, De Lucia F et al. The relative influence of serum ionized calcium and 25-hydroxyvitamin D in regulating PTH secretion in healthy subjects. *Bone*. 2019;125:200-206. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.05.007>
42. Byrne FN, Kinsella S, Murnaghan DJ, Kiely M, Eustace JA. Lack of correlation between calcium intake and serum calcium levels in stable haemodialysis subjects. *Nephron Clin Pract*. 2009;113(3):c162-c168. <https://doi.org/10.1159/000211536>
43. Lombardi G, Ziemann E, Banfi G, Corbetta S. Physical activity-dependent regulation of parathyroid hormone and calcium-phosphorous metabolism. *Int J Mol Sci*. 2020;21(15):5388. <https://doi.org/10.3390/ijms21155388>
44. Kamycheva E, Sundsfjord J, Jorde R. Serum parathyroid hormone level is associated with body mass index. The 5th Tromsø study. *Eur J Endocrinol*. 2004;151(2):167-172. <https://doi.org/10.1530/eje.0.1510167>
45. Drechsler C, Grootendorst DC, Boeschoten EW, Krediet RT, Wanner C, Dekker FW, Necosad Study Group. Changes in parathyroid hormone, body mass index and the association with mortality in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26(4):1340-1346. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfq611>

46. Walsh JS, Bowles S, Evans AL. Vitamin D in obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2017;24(6):389-394. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000363>
47. Baur AC, Brandsch C, König B, Hirche F, Stangl GI. Plant oils as potential sources of vitamin D. *Front Nutr.* 2016;3:29. <https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00029>
48. Benedik E. Sources of vitamin D for humans. *Int J Vitamin Nutr Res.* 2022;92(2):118-125. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000890>
49. Grune T, Lietz G, Palou A, Ross AC, Stahl W, Tang G, Thurnham D, Yin SA, Biesalski HK. Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *J Nutr.* 2010;140(12):2268S-2285S. <https://doi.org/10.3945/jn.110.124026>
50. Guerendain M, Mayneris-Perxachs J, Montes R, López-Belmonte G, Martín-Matillas M, Castelloote AI et al. Relation between plasma antioxidant vitamin levels, adiposity and cardio-metabolic profile in adolescents: Effects of a multidisciplinary obesity programme. *Clin Nutr.* 2017;36(1):209-217. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.12.021>
51. Unlu NZ, Bohn T, Clinton SK, Schwartz SJ. Carotenoid absorption from salad and salsa by humans is enhanced by the addition of avocado or avocado oil. *J Nutr.* 2005;135(3):431-436. <https://doi.org/10.1093/jn/135.3.431>
52. Dewanto V, Wu X, Adom KK, Liu RH. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *J Agric Food Chem.* 2002;50(10):3010-3014. <https://doi.org/10.1021/jf020182a>

53. Martí R, Roselló S, Cebolla-Cornejo J. Tomato as a source of carotenoids and polyphenols targeted to cancer prevention. *Cancers*. 2016;8(6):58. <https://doi.org/10.3390/cancers8060058>
54. Eslami E, Carpentieri S, Pataro G, Ferrari G. A comprehensive overview of tomato processing by-product valorization by conventional methods versus emerging technologies. *Foods (Basel, Switzerland)*. 2022;12(1):166. <https://doi.org/10.3390/foods12010166>
55. Ford NA, Spagnuolo P, Kraft J, Bauer E. Nutritional composition of Hass avocado pulp. *Foods (Basel, Switzerland)*. 2023;12(13):2516. <https://doi.org/10.3390/foods12132516>
56. Meyer MB, Watanuki M, Kim S, Shevde NK, Pike JW. The human transient receptor potential vanilloid type 6 distal promoter contains multiple vitamin D receptor binding sites that mediate activation by 1,25-dihydroxyvitamin D₃ in intestinal cells. *Mol Endocrinol (Baltimore, Md)*. 2006;20(6):1447–1461. <https://doi.org/10.1210/me.2005-0425>
57. Mangin M, Sinha R, Fincher K. Inflammation and vitamin D: the infection connection. *Inflamm Res*. 2014;63(10):803–819. <https://doi.org/10.1007/s00011-014-0742-4>
58. Cho KS, Shin M, Kim S, Lee SB. Recent advances in studies on the therapeutic potential of dietary carotenoids in neurodegenerative diseases. *Oxid Med Cell Longev*. 2018;2018:4120458. <https://doi.org/10.1155/2018/4120458>

59. Rzajew J, Radzik T, Rebas E. Calcium-involved action of phytochemicals: carotenoids and monoterpenes in the brain. *Int J Mol Sci.* 2020;21(4):1428. <https://doi.org/10.3390/ijms21041428>
60. Ooi JH, Li Y, Rogers CJ, Cantorna MT. Vitamin D regulates the gut microbiome and protects mice from dextran sodium sulfate-induced colitis. *J Nutr.* 2013;143(10):1679-86. <https://doi.org/10.3945/jn.113.177767>
61. Lv Z, Wang Y, Yang T, Zhan X, Li Z, Hu H et al. Vitamin A deficiency impacts the structural segregation of gut microbiota in children with persistent diarrhea. *J Clin Biochem Nutr.* 2016;59(2):113-21. <https://doi.org/10.3164/jcbn.15-89>
62. Kong J, Zhang Z, Musch MW, Ning G, Sun J, Hart J et al. Novel role of the vitamin D receptor in maintaining the integrity of the intestinal mucosal barrier. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2008;294(1):G208-16. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00215.2007>
63. Cantorna MT, Snyder L, Arora J. Vitamin A and vitamin D regulate the microbial complexity, barrier function, and the mucosal immune responses to ensure intestinal homeostasis. *Crit Rev Biochem Mol Biol.* 2019;54(2):184-92. <https://doi.org/10.1080/10409238.2018.1536363>
64. Areco VA, Kohan R, Talamoni G, Talamoni NG, Peralta López ME. Intestinal Ca²⁺ absorption revisited: A molecular and clinical approach. *World J Gastroenterol.* 2020;26(24):3344-64. <https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i24.3344>
65. Bandopadhyay P, Ganguly D. Gut dysbiosis and metabolic diseases. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 2022;191:153-74. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2022.04.001>

66. Wei X, Peng R, Cao J, Kang Y, Qu P, Liu Y et al. Serum vitamin A status is associated with obesity and the metabolic syndrome among school-age children in Chongqing, China. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2016;25(3):563-70. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2016.25.3.11>
67. Stenzel AP, Carvalho R, Jesus P, Bull A, Pereira S, Saboya C et al. Serum antioxidant associations with metabolic characteristics in metabolically healthy and unhealthy adolescents with severe obesity: an observational study. *Nutrients.* 2018;10(2):150. <https://doi.org/10.3390/nu10020150>
68. Wong SK, Chin KY, Suhaimi FH, Ahmad F, Ima-Nirwana S. Vitamin E as a potential interventional treatment for metabolic syndrome: evidence from animal and human studies. *Front Pharmacol.* 2017;8:444. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00444>
69. Nie X, Jin H, Wen G, Xu J, An J, Liu X et al. Estrogen regulates duodenal calcium absorption through differential role of estrogen receptor on calcium transport proteins. *Dig Dis Sci.* 2020;65(12):3502-13. <https://doi.org/10.1007/s10620-020-06623-1>
70. Iruzubieta P, Terán Á, Crespo J, Fábrega E. Vitamin D deficiency in chronic liver disease. *World J Hepatol.* 2014;6(12):901-15. <https://doi.org/10.4254/wjh.v6.i12.901>
71. Hasegawa T, Yoneda M, Nakamura K, Makino I, Terano A. Plasma transforming growth factor-beta1 level and efficacy of alpha-tocopherol in patients with non-alcoholic steatohepatitis: a pilot study. *Aliment Pharmacol Ther.* 2001;15(10):1667-72. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2001.01046.x>

72. Sumida Y, Yoneda M. Current and future pharmacological therapies for NAFLD/NASH. *J Gastroenterol.* 2018;53(3):362-76. <https://doi.org/10.1007/s00535-017-1373-7>
73. Licata A, Zerbo M, Como S, Cammilleri M, Soresi M, Montalto G et al. The role of vitamin deficiency in liver disease: To supplement or not supplement?. *Nutrients.* 2021;13(11):4014. <https://doi.org/10.3390/nu13114014>
74. Norazlina M, Ima-Nirwana S, Abul Gapor MT, Abdul Kadir Khalid B. Tocotrienols are needed for normal bone calcification in growing female rats. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2002;11(3):194-9. <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2002.00347.x>
75. Smith BJ, Lucas EA, Turner RT, Evans GL, Lerner MR, Brackett DJ et al. Vitamin E provides protection for bone in mature hindlimb unloaded male rats. *Calcif Tissue Int.* 2005;76(4):272-9. <https://doi.org/10.1007/s00223-004-0093-2>
76. Gillingham LG, Harris-Janz S, Jones, PJ. Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. *Lipids.* 2011;46(3):209-228. <https://doi.org/10.1007/s11745-011-3582-7>
77. Makowske M, Feinman RD. Nutrition education: a questionnaire for assessment and teaching. *Nutrition Journal.* 2005;4(2):2. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-4-2>.
78. Dawson-Hughes B, Harris SS, Lichtenstein AH, Dolnikowski G, Palermo NJ, Rasmussen H. Dietary fat increases vitamin D-3 absorption. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.* 2015;115(2):225-230. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.08.006>

79. Reboul E, Soayfane Z, Gonçalves A, Cantiello M, Bott R, Nauze M et al. Respective contributions of intestinal Niemann-Pick C1-like 1 and scavenger receptor class B type I to cholesterol and tocopherol uptake: in vivo v. in vitro studies. *The British Journal of Nutrition*. 2012;107(9):1296-1304. <https://doi.org/10.1017/S0007114511005315>
80. Gonçalves A, Gleize B, Roi S, Nowicki M, Dhaussy A, Huertas A et al. Fatty acids affect micellar properties and modulate vitamin D uptake and basolateral efflux in Caco-2 cells. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2013;24(10):1751-1757. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2013.01.007>
81. Jablonski KL, Chonchol M, Pierce GL, Walker AE, Seals DR. 25-Hydroxyvitamin D deficiency is associated with inflammation-linked vascular endothelial dysfunction in middle-aged and older adults. *Hypertension (Dallas, Tex: 1979)*. 2011;57(1):63-69. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.162551>
82. Bellia A, Garcovich C, D'Adamo M, Lombardo M, Tesauro M, Donadel G et al. Serum 25-hydroxyvitamin D levels are inversely associated with systemic inflammation in severe obese subjects. *Internal and Emergency Medicine*. 2013;8(1):33-40. <https://doi.org/10.1007/s11739-012-0807-0>
83. Bhattacharya A, Banu J, Rahman M, Causey J, Fernandes G. Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2006;17(12):789-810. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2006.04.004>

84. McCrorie TA, Keaveney EM, Wallace JM, Binns N, Livingstone MB. Human health effects of conjugated linoleic acid from milk and supplements. *Nutrition Research Reviews*. 2011;24(2):206-227. <https://doi.org/10.1017/S0954422411000116>
85. Dilzer A, Park Y. Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2012;52(6):488-513. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.563128>
86. Kim JH, Kim Y, Kim Y, Park Y. Conjugated Linoleic Acid: Potential Health Benefits as a Functional Food Ingredient. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2016;7:221-244. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-041715-033143>
87. Basak S, Duttaroy AK. Conjugated Linoleic Acid and Its Beneficial Effects in Obesity, Cardiovascular Disease, and Cancer. *Nutrients*. 2020;12(7):1913. <https://doi.org/10.3390/nu12071913>
88. Jewell C, Cashman KD. The effect of conjugated linoleic acid and medium-chain fatty acids on transepithelial calcium transport in human intestinal-like Caco-2 cells. *The British Journal of Nutrition*. 2003;89(5):639-647. <https://doi.org/10.1079/BJN2003857>
89. Wongdee K, Chanpaisang K, Teerapornpantakit J, Charoenphandhu N. Intestinal Calcium Absorption. *Comprehensive Physiology*. 2021;11(3):2047-2073. <https://doi.org/10.1002/cphy.c200019>
90. Kelly O, Cusack S, Jewell C, Cashman KD. The effect of polyunsaturated fatty acids, including conjugated linoleic acid, on calcium absorption and bone

metabolism and composition in young growing rats. *The British Journal of Nutrition*. 2003;90(4):743-750. <https://doi.org/10.1079/BJN2003892>

91. Wang Y, Dellatore P, Douard V, Qin L, Watford M, Ferraris RP et al. High fat diet enriched with saturated, but not monounsaturated fatty acids adversely affects femur, and both diets increase calcium absorption in older female mice. *Nutrition Research (New York, N.Y.)*. 2016;36(7):742-750. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2016.02.002>

92. Shapses SA, Sukumar D, Schneider SH, Schlusser Y, Brolin RE, Taich L. Hormonal and dietary influences on true fractional calcium absorption in women: role of obesity. *Osteoporosis International*. 2012;23(11):2607-2614. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2051-5>

93. Cao JJ, Gregoire BR. A high-fat diet increases body weight and circulating estradiol concentrations but does not improve bone structural properties in ovariectomized mice. *Nutrition Research (New York, N.Y.)*. 2016;36(4):320-327. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.11.004>

94. Gumede NM, Lembede BW, Brooksbank RL, Erlwanger KH, Chivandi E. β -Sitosterol Shows Potential to Protect Against the Development of High-Fructose Diet-Induced Metabolic Dysfunction in Female Rats. *Journal of Medicinal Food*. 2020;23(4):367-374. <https://doi.org/10.1089/jmf.2019.0147>

95. Fang SH, Rao YK, Tzeng YM. Anti-oxidant and inflammatory mediator's growth inhibitory effects of compounds isolated from *Phyllanthus urinaria*. *Journal of Ethnopharmacology*. 2008;116(2):333-340. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.11.027>

96. Ding Y, Nguyen HT, Kim SI, Kim HW, Kim YH. The regulation of inflammatory cytokine secretion in macrophage cell line by the chemical constituents of *Rhus sylvestris*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 2009;19(13):3607-3610. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2009.05.042>
97. Liz R, Zanatta L, Reis GO, Horst, H, Pizzolatti MG, Silva, FR et al. Acute effect of β -sitosterol on calcium uptake mediates anti-inflammatory effect in murine activated neutrophils. *The Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2013;65(1):115-122. <https://doi.org/10.1111/jphp.12021>
98. Alappat L, Valerio M, Awad AB. Effect of vitamin D and β -sitosterol on immune function of macrophages. *International Immunopharmacology*. 2010;10(11):1390-1396. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2010.08.001>
99. Kuhn J, Brandsch C, Kiourtzidis M, Nier A, Bieler S, Matthäus B et al. Microalgae-derived sterols do not reduce the bioavailability of oral vitamin D3 in mice. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 2022. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000911>
100. Ma L, Ma Y, Liu Y. β -Sitosterol protects against food allergic response in BALB/c mice by regulating the intestinal barrier function and reconstructing the gut microbiota structure. *Food & Function*, 2023, 14(10), 4456–4469. <https://doi.org/10.1039/D3FO00882K>
101. Canani RB, Sangwan N, Stefka AT, Nocerino R, Paparo L, Aitoro R et al. *Lactobacillus rhamnosus* GG-supplemented formula expands butyrate-producing bacterial strains in food allergic infants. *The ISME Journal*, 2016, 10(3), 742–750. <https://doi.org/10.1038/ismej.2015.164>

102. Cheow YQ, Arasu K, Wong SY, Khaw KY, Chong CW, Weaver C et al. Calcium food sources in primary school children with low calcium intakes in Kuala Lumpur. *Nutrition and Health*, 2023. Preprint. <https://doi.org/10.1177/02601060231155591>

6.1.1 SUBMISSÃO DO ARTIGO

[DEMETRA] Agradecimento pela submissão > Caixa de entrada x

 **Ana Carolina Feldenheimer e Renata Brum Martucci via Portal de Publi...** 16:12 (há 14 minutos) ☆ 😊 ↶ ⋮
para mim ▾

Prezado (a) **Ciro Pacheco**:

Agradecemos a submissão do trabalho "Impacto da suplementação e nutrientes do óleo de abacate nos níveis de cálcio e vitamina D em adolescentes com obesidade: Óleo de abacate: Efeito no Ca²⁺ e vit. D" para a revista DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde.

Na oportunidade, informamos que DEMETRA é um periódico bilingue e que publica artigos em português e inglês ou espanhol e inglês.

Sendo recomendado para publicação o artigo será enviado aos autores, na sua versão final, para ser feita a tradução. O custo da tradução e o pagamento do serviço serão combinados entre autor e tradutor. A revista orientará sobre a tradução.

Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da Submissão: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/demetra/authorDashboard/submission/90683>
Usuário: ciro pacheco

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos, mais uma vez, considerar nossa revista como meio de compartilhar o seu trabalho.

Cordialmente,
Ana Carolina Feldenheimer e Renata Brum Martucci

Universidade do Estado do Rio de Janeiro-Instituto de Nutrição
demetra.uerj@gmail.com
demetra@uerj.br

REFERÊNCIAS

BALL, G. D.; WEIGENSBERG, M. J.; CRUZ, M. L.; SHAIBI, G. Q.; KOBALSI, H. A.; GORAN, M. I. Insulin sensitivity, insulin secretion and beta-cell function during puberty in overweight Hispanic children with a family history of type 2 diabetes. *International journal of obesity* (2005), v. 29, n. 12, p. 1471–1477, 2005

CARDENAS-VARGAS, E.; NAVA, J. A.; GARZA-VELOZ, I.; TORRES-CASTAÑEDA, M. C.; GALVÁN-TEJADA, C. E.; CID-BAEZ, M. A.; CASTAÑEDA-ARTEAGA, R. E.; ORTIZ-CASTRO, Y.; TREJO-ORTIZ, P. M.; ARAUJO-ESPINO, R.; MOLLINEDO-MONTAÑO, F. E.; MUÑOZ-TORRES, J. R.; MARTINEZ-FIERRO, M. L. The Influence of Obesity on Puberty and Insulin Resistance in Mexican Children. *International journal of endocrinology*, v. 2018, p. 7067292, 2018

CARVAJAL-ZARRABAL, O.; NOLASCO-HIPOLITO, C.; AGUILAR-USCANGA, M. G.; MELO-SANTIESTEBAN, G.; HAYWARD-JONES, P. M.; BARRADAS-DERMITZ, D. M. Avocado oil supplementation modifies cardiovascular risk profile markers in a rat model of sucrose-induced metabolic changes. *Disease Markers*, v. 2014, p. 386425, 2014

CARRELLI, A.; BUCOVSKY, M.; HORST, R.; CREMERS, S.; ZHANG, C.; BESSLER, M.; SCHROPE, B.; EVANKO, J.; BLANCO, J.; SILVERBERG, S. J.; STEIN, E. M. Vitamin D Storage in Adipose Tissue of Obese and Normal Weight Women. *Journal of bone and mineral research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, v. 32, n. 2, p. 237–242, 2017

CASAVALLE, P. L.; LIFSHITZ, F.; ROMANO, L. S.; PANDOLFO, M.; CAAMAÑO, A.; BOYER, P. M.; RODRÍGUEZ, P. N.; FRIEDMAN, S. M. Prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome risk factor in overweight and obese children. *Pediatric Endocrinology Reviews: PER*, v. 12, n. 2, p. 213-223, 2014

CHEN, J. M.; WU, T. Y.; WU, Y. F.; KUO, K. L. Association of the serum calcium level with metabolic syndrome and its components among adults in Taiwan. *Archives of endocrinology and metabolism*, v. 67, n. 5, e000632, 2023

CHENG, L.; HU, D.; JIANG, W. Dietary calcium intake and the risk of metabolic syndrome: evidence from observational studies. *Public Health Nutrition*, v. 22, n. 11, p. 2055–2062, 2019

CHO, G. J.; SHIN, J. H.; YI, K. W.; PARK, H. T.; KIM, T.; HUR, J. Y.; KIM, S. H. Serum calcium level is associated with metabolic syndrome in elderly women. *Maturitas*, v. 68, n. 4, p. 382-386, 2011

CHOU, C. W.; FANG, W. H.; CHEN, Y. Y.; WANG, C. C.; KAO, T. W.; WU, C. J.; CHEN, W. L. Association between Serum Calcium and Risk of Cardiometabolic Disease among Community-dwelling Adults in Taiwan. *Scientific reports*, v. 10, n. 1, p. 3192, 2020

CHRISTAKOS, S., DHAWAN, P., PORTA, A., MADY, L. J., SETH, T. Vitamin D and intestinal calcium absorption. *Molecular and cellular endocrinology*, v. 347, n. 1-2, p. 25–29, 2011

CORMICK, G.; CIAPPONI, A.; CAFFERATA, M. L.; CORMICK, M. S.; BELIZÁN, J. M. Calcium supplementation for prevention of primary hypertension. *The Cochrane database of systematic reviews*, v. 1, n. 1, CD010037, 2022

DA SILVA, G. G.; PIMENTA, L. P. S.; MELO, J. O. F.; MENDONÇA, H. O. P.; AUGUSTI, R.; TAKAHASHI, J. A. Phytochemicals of Avocado Residues as Potential Acetylcholinesterase Inhibitors, Antioxidants, and Neuroprotective Agents. *Molecules (Basel, Switzerland)*, v. 27, n. 6, 1892, 2022

DAS, S.; CHOUDHURI, D. Dietary calcium regulates the insulin sensitivity by altering the adipokine secretion in high fat diet induced obese rats. *Life Sciences*, v. 250, p. 117560, 2020

DEL TORO-EQUIHUA, M.; VELASCO-RODRÍGUEZ, R.; LÓPEZ-ASCENCIO, R.; VÁSQUEZ, C. Effect of an avocado oil-enhanced diet (*Persea americana*) on sucrose-induced insulin resistance in Wistar rats. *Journal of Food and Drug Analysis*, v. 24, n. 2, p. 350–357, 2016

DOMINGUEZ, L. J.; FARRUGGIA, M.; VERONESE, N.; BARBAGALLO, M. Vitamin D Sources, Metabolism, and Deficiency: Available Compounds and Guidelines for Its Treatment. *Metabolites*, v. 11, n. 4, p. 255, 2021

FEDUNIW, S.; KORCZYŃSKA, L.; GÓRSKI, K.; ZGLICZYŃSKA, M.; BĄCZKOWSKA, M.; BYRCZAK, M.; KOCIUBA, J.; ALI, M.; CIEBIERA, M. The Effect of Vitamin E Supplementation in Postmenopausal Women-A Systematic Review. *Nutrients*, v. 15, n. 1, p. 160, 2022

FISBERG, R. M.; SLATER VILLAR, B.; MARCHIONI, D. M. L.; MARTINI, L. A. *Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos*. Barueri: Manole, 2005

FULGONI, V. L., 3rd; 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*, v. 12, p. 1, 2013

FURLAN, C.; VALLE, S.; OSTMAN, E.; MARÓSTICA JR, M.; TOVAR, J. Inclusion of Hass avocado-oil improves postprandial metabolic responses to a hypercaloric-hyperlipidic meal in overweight subjects. *Journal of Functional Foods*, v. 38, p. 349-354, 2017

GAO, Y. X.; ZHANG, J.; MAN, Q.; LI, Y.; JIA, S. The association between vitamin D levels and metabolic syndrome components among metropolitan adolescent population. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism (JPEM)*, v. 35, n. 1, p. 55-63, 2021

GODALA, M.; KRZYŻAK, M.; MAŚLACH, D.; GASZYŃSKA, E. Relationship between Dietary Behaviors and Physical Activity and the Components of Metabolic Syndrome: A Case-Control Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 11, p. 6562, 2022

HUANG, C. Y.; CHANG, H. H.; LU, C. W.; TSENG, F. Y.; LEE, L. T.; HUANG, K. C. Vitamin D status and risk of metabolic syndrome among non-diabetic young adults. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, v. 34, n. 3, p. 484–489, 2015

JIANG, X.; PENG, M.; CHEN, S.; WU, S.; ZHANG, W. Vitamin D deficiency is associated with dyslipidemia: a cross-sectional study in 3788 subjects. *Current medical research and opinion*, v. 35, n. 6, p. 1059–1063, 2019

JURIMAE, J.; MÄESTU, E.; MENGEL, E.; REMMEL, L.; PURGE, P.; TILLMANN, V. Association between Dietary Calcium Intake and Adiposity in Male Adolescents. *Nutrients*, v. 11, n. 7, 1454, 2019

KARDAS, F.; YÜCEL, A. D.; KENDIRCI, M.; KURTOĞLU, S.; HATİPOĞLU, N.; AKIN, L.; GÜL, Ü.; GÖKAY, S.; ÜSTKOYUNCU, P. S. Evaluation of micronutrient levels in children and adolescents with obesity and their correlation with the components of metabolic syndrome. *The Turkish Journal of Pediatrics*, v. 63, n. 1, p. 48–58, 2021

KELLY, L. A.; LANE, C. J.; WEIGENBERG, M. J.; TOLEDO-CORRAL, C. M.; GORAN, M. I. Pubertal changes of insulin sensitivity, acute insulin response, and β -cell function in overweight Latino youth. *The Journal of pediatrics*, v. 158, n. 3, p. 442–446, 2011

KELSEY, M. M.; ZEITLER, P. S. Insulin Resistance of Puberty. *Current diabetes reports*, v. 16, n. 7, p. 64, 2016

KHUNDMIRI, S. J.; MURRAY, R. D.; LEDERER, E. PTH and Vitamin D. *Comprehensive Physiology*, v. 6, n. 2, p. 561–601, 2016

KIM, Y. S.; HWANG, J. H.; SONG, M. R. The Association Between Vitamin D Deficiency and Metabolic Syndrome in Korean Adolescents. *Journal of Pediatric Nursing*, v. 38, p. e7–e11, 2018

KOBAL, P. S. (Org.). (2024). *Alimentação do Adolescente: Escolhas Inteligentes para uma Geração Mais Saudável*. São Paulo: Centro Universitário São Camilo. ISBN 978-65-86702-86-6

KOSTOPOULOU, E.; TIKKA, M.; ROJAS GIL, A. P.; PARTSALAKI, I.; SPILIOTIS, B. E. Glucose tolerance and insulin sensitivity markers in children and adolescents with excess weight. *European review for medical and pharmacological sciences*, v. 25, n. 19, p. 5986–5992, 2021

KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S. A.; WRIGHT, S.; CZARNECKI, S. K.; WILSON, T. A.; NICOLOSI, R. J. Cholesterol vehicle in experimental atherosclerosis 24:

avocado oil. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 22, n. 1, p. 52–55, 2003

KWON, A.; CHOI, Y.; KIM, S.; SONG, K.; SUH, J.; CHAE, H. W.; KIM, H. S. Characteristic Sleep Patterns and Associated Obesity in Adolescents. *Life (Basel, Switzerland)*, v. 12, n. 9, p. 1316, 2022

MARTINESI, M.; BRUNI, S.; STIO, M.; TREVES, C. 1,25-Dihydroxyvitamin D3 inhibits tumor necrosis factor- α -induced adhesion molecule expression in endothelial cells. *Cell biology international*, v. 30, n. 4, p. 365–375, 2006

MHEID, I. A.; PATEL, R.; MURROW, J.; MORRIS, A.; RAHMAN, A.; FIKE, L.; KAVTARADZE, N.; UPHOFF, I.; HOOPER, C.; TANGPRICHA, V.; ALEXANDER, R. W.; BRIGHAM, K.; QUYYUMI, A. A. Vitamin D status is associated with arterial stiffness and vascular dysfunction in healthy humans. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 58, n. 2, p. 186–192, 2011

MOHD GHOZALI, N.; GIRIBABU, N.; SALLEH, N. Mechanisms Linking Vitamin D Deficiency to Impaired Metabolism: An Overview. *International journal of endocrinology*, 2022

MOUNIEN, L.; TOURNIAIRE, F.; LANDRIER, J. F. Anti-Obesity Effect of Carotenoids: Direct Impact on Adipose Tissue and Adipose Tissue-Driven Indirect Effects. *Nutrients*, v. 11, n. 7, p. 1562, 2019

NIRAMITMAHAPANYA, S.; HARRIS, S. S.; DAWSON-HUGHES, B. Type of dietary fat is associated with the 25-hydroxyvitamin D3 increment in response to vitamin D supplementation. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 96, n. 10, p. 3170–3174, 2011

OLIVEIRA MARQUES, S.; MULLER, A. P.; LUCIANO, T. F.; DOS SANTOS TRAMONTIN, N.; DA SILVA CAETANO, M.; LUIS DA SILVA PIERI, B.; AMORIM, T. L.; DE OLIVEIRA, M. A. L.; DE SOUZA, C. T. Effects of Avocado Oil Supplementation on Insulin Sensitivity, Cognition, and Inflammatory and Oxidative Stress Markers in Different Tissues of Diet-Induced Obese Mice. *Nutrients*, v. 14, n. 14, p. 2906, 2022

MÁRQUEZ-RAMÍREZ, C. A.; HERNÁNDEZ DE LA PAZ, J. L.; ORTIZ-AVILA, O.; RAYA-FARIAS, A.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, J. C.; RODRÍGUEZ-OROZCO, A. R.; SALGADO-GARCIGLIA, R.; SAAVEDRA-MOLINA, A.; GODÍNEZ-HERNÁNDEZ, D.; CORTÉS-ROJO, C. Comparative effects of avocado oil and losartan on blood pressure, renal vascular function, and mitochondrial oxidative stress in hypertensive rats. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, v. 54, p. 60–67, 2018

PARK, Y.; HAN, J. Mineral Balance and Metabolic Syndrome in Adolescents: Focus on Calcium and Phosphorus Intake. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, v. 9, n. 11, p. 1525, 2021

PAZIN, D. C.; DA LUZ KAESTNER, T. L.; OLANDOSKI, M.; BAENA, C. P.; DE AZEVEDO ABREU, G.; KUSCHNIR, M. C. C.; BLOCH, K. V.; FARIA-NETO, J. R. Association between abdominal waist circumference and blood pressure in Brazilian adolescents with normal body mass index: Waist circumference and blood pressure in adolescents. *Glob. Heart*, v. 15, n. 1, p. 27, 2020

PARK, S. H.; KIM, S. K.; BAE, Y. J. Relationship between serum calcium and magnesium concentrations and metabolic syndrome diagnostic components in middle-aged Korean men. *Biological trace element research*, v. 146, n. 1, p. 35-41, 2012

QUYYUMI, A. A.; PATEL, R. S. Endothelial dysfunction and hypertension: cause or effect? *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, v. 55, n. 5, p. 1092–1094, 2010

RAJINIKANTH, B. S.; YADAV, S.; U. S. Prevalence of obesity and its relationship with hypertension among school-going adolescents aged 12-16 years. *Cureus*, v. 15, n. 8, e42999, 2023

RUMINSKA, M.; MAJCHER, A.; PYRZAK, B.; CZERWONOGRODZKA-SENCZYNA, A.; BRZEWSKI, M.; DEMKOW, U. Cardiovascular Risk Factors in Obese Children and Adolescents. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 878, p. 39-47, 2016

SCHMITT, E. B.; NAHAS-NETO, J.; BUELONI-DIAS, F.; POLONI, P. F.; ORSATTI, C. L.; PETRI NAHAS, E. A. Vitamin D deficiency is associated with metabolic syndrome in postmenopausal women. *Maturitas*, v. 107, p. 97–102, 2018

SHAHRIARI, M.; KERR, P. E.; SLADE, K.; GRANT-KELS, J. E. Vitamin D and the skin. *Clinics in Dermatology*, v. 28, n. 6, p. 663–668, 2010

SHULHAI, A. M.; PAVLYSHYN, H.; OLEKSANDRA, S.; FURDELA, V. The association between vitamin D deficiency and metabolic syndrome in Ukrainian adolescents with overweight and obesity. *Annals of pediatric endocrinology & metabolism*, v. 27, n. 2, p. 113–120, 2022

Sociedade Brasileira de Pediatria. Hipovitaminose D em pediatria: recomendações para o diagnóstico, tratamento e prevenção [Internet]. Rio de Janeiro: SBP; v. 1, 2016

SONG, Y. M.; LEE, K. Eating behavior and metabolic syndrome over time. *Eating and Weight Disorders: EWD*, v. 25, n. 3, p. 545–552, 2020

STOCKLIN, E.; EGGERSDORFER, M. Vitamin D, an essential nutrient with versatile functions in nearly all organs. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research. Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, v. 83, n. 2, p. 92–100, 2013

TAN, C. X.; CHONG, G. H.; HAMZAH, H.; GHAZALI, H. M. Hypocholesterolaemic and hepatoprotective effects of virgin avocado oil in diet-induced hypercholesterolaemia rats. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 53, n. 12, p. 2706–2713, 2018

TAN, C. X.; TAN, S. S.; TAN, S. T. Influence of Geographical Origins on the Physicochemical Properties of Hass Avocado Oil. *J Am Oil Chem Soc*, v. 94, p. 1431-1437, 2017

THONG, E. P.; MILAT, F.; JOHAM, A. E.; MISHRA, G. D.; TEEDE, H. Obesity, menstrual irregularity and polycystic ovary syndrome in young women with type 1 diabetes: A population-based study. *Clinical Endocrinology*, v. 93, n. 5, p. 564-571, 2020

TYLAVSKY, F. A.; COWAN, P. A.; TERRELL, S.; HUTSON, M.; VELASQUEZ-MIEYER, P. Calcium intake and body composition in African-American children and adolescents at risk for overweight and obesity. *Nutrients*, v. 2, n. 9, p. 950-964, 2010

VARGHESE, R. T.; KHASAWNEH, K.; DESIKAN, R. K.; SUBRAMANIAM, A.; WEAVER, T.; NAIR, G. K. V. Vitamin A and Hydrochlorothiazide Causing Severe Hypercalcemia in a Patient With Primary Hyperparathyroidism. *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports*, v. 7, 2019

VOCI, Silvia Maria; ENES, Carla Cristina; SLATER, Betzabeth. Validação do Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA) por grupos de alimentos em uma população de escolares. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 11, n. 4, p. 561-572, 2008

VILLA-ETCHEGOYEN, C.; LOMBARTE, M.; MATAMOROS, N.; BELIZÁN, J. M.; CORMICK, G. Mechanisms Involved in the Relationship between Low Calcium Intake and High Blood Pressure. *Nutrients*, v. 11, n. 5, 1112, 2019

WANG, S.; SUN, Q.; ZHAI, L.; BAI, Y.; WEI, W.; JIA, L. The Prevalence of Depression and Anxiety Symptoms among Overweight/Obese and Non-Overweight/Non-Obese Children/Adolescents in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 16, n. 3, p. 340, 2019

WAKABAYASHI, T. Mechanism of the calcium-regulation of muscle contraction--in pursuit of its structural basis. *Proceedings of the Japan Academy. Series B, Physical and biological sciences*, v. 91, n. 7, p. 321–350, 2015

WEAVER, C. M.; PEACOCK, M. Calcium. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, v. 10, n. 3, p. 546–548, 2019

WONG, M. S.; DELANSORNE, R.; MAN, R. Y.; VANHOUTTE, P. M. Vitamin D derivatives acutely reduce endothelium-dependent contractions in the aorta of

the spontaneously hypertensive rat. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, v. 295, n. 1, p. H289–H296, 2008

YAMADA, Y.; NAMBA, K.; FUJII, T. Cardiac muscle thin filament structures reveal calcium regulatory mechanism. *Nature communications*, v. 11, n. 1, p. 153, 2020

ZHENG, J.; ZENG, X.; WANG, S. Calcium ion as cellular messenger. *Science China. Life sciences*, v. 58, n. 1, p. 1–5, 2015

ZEMEL, M. B. Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: mechanisms and implications. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 21, n. 2, p. 146S–151S, 2002

ZIMMET, P.; ALBERTI, K. G.; KAUFMAN, F.; TAJIMA, N.; SILINK, M.; ARSLANIAN, S.; WONG, G.; BENNETT, P.; SHAW, J.; CAPRIO, S.; IDF Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatric diabetes*, v. 8, n. 5, p. 299-306, 2007

ANEXOS

Anexo A

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO CO-PARTICIPANTE PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O "Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social – PROMOVE SÃO CAMILO" autoriza a realização da pesquisa intitulada: "BENEFÍCIOS DO ÓLEO DE ABACATE EM ADOLESCENTES COM SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO PILOTO RANDOMIZADO." de responsabilidade da pesquisadora Profa. Dra Aline de Piano Ganen, mediante a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

A Instituição aguarda o recebimento do PARECER CONSUBSTANCIADO DO COEP e solicita a notificação das datas de início e encerramento da execução do projeto.

Os custos gerados pelo projeto na unidade Promove serão repassados mensalmente ao setor financeiro do Centro Universitário São Camilo e a linha de PI (planejamento integrado) deverá ser indicada pela coordenação do curso de nutrição.

Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutado, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal

Leonardo Azevedo Mobilia Alvares

Nome do responsável institucional

Diretor Promove

Cargo

Dr. Leonardo Azevedo Alvares
Médico Responsável Técnico
Promove
CRM nº: 146.852

Assinatura e carimbo do responsável institucional

DATA 22/6/22

Anexo B

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO
CAMILO - UNISC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: BENEFÍCIOS DO ÓLEO DE ABACATE EM ADOLESCENTES COM SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO PILOTO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO

Pesquisador: Priscila Sala Kobal

Área Temática:

Versão: 9

CAAE: 61242122.3.0000.0062

Instituição Proponente: Centro Universitário São Camilo

Patrocinador Principal: FLOR DO ABACATE COMERCIO E INDUSTRIA LTDA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.297.222

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas das Informações Básicas da Pesquisa, arquivo `¿PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS.pdf¿`, gerado na Plataforma Brasil e do projeto detalhado.

A Síndrome Metabólica (SM) tem uma importante prevalência entre adolescentes que vem apresentando precocemente componentes dessa patologia. Caracterizada como de origem multifatorial, compreende a ocorrência concomitante de fatores de risco para doenças cardiovasculares, na qual se associa às diversas comorbidades. Sabemos que alterações metabólicas na adolescência podem contribuir para um perfil de saúde desfavorável ao futuro dos indivíduos. Evidencia-se na literatura a associação entre biomarcadores inflamatórios e nutricionais na gênese da obesidade e SM. Recentes achados revelam que o consumo de abacate contribui na prevenção e tratamento da SM atuando na promoção de perda de peso, diminuição da inflamação e melhora dos parâmetros da SM.

Objetivo da Pesquisa:

Os Pesquisadores informam que:

Endereço: Rua Raul Pompéia,144

Bairro: Pompéia

CEP: 05.025-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3465-2654

E-mail: coep@saocamilo-sp.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO
CAMILO - UNISC



Continuação do Parecer: 7.297.222

Objetivo Primário:

Avaliar os efeitos da suplementação de óleo de abacate por 12 semanas em adolescentes com síndrome metabólica.

Objetivo Secundário:

- Analisar medidas de composição corporal e hábitos alimentares antes e depois do tratamento com óleo de abacate; - Avaliar se o tratamento com suplementação de óleo de abacate modifica o perfil de marcadores plasmáticos inflamatórios.

- Identificar os sintomas de ansiedade, depressão, insatisfação com a imagem corporal e comer transtornado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores informam que:

Riscos:

De acordo com a Resolução CNS Nº 466 de 2012, este projeto apresenta risco mínimos. As coletas de sangue serão feitas com agulha e seringa descartáveis, eliminando o risco de contaminação. A picada poderá causar desconforto e pequenos hematomas, que não oferecem riscos à saúde. Caso haja intercorrências antes ou após a coleta, os voluntários serão dirigidos ao atendimento médico no Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social - CLÍNICA - PROMOVE SÃO CAMILO, local onde também será realizada a coleta de sangue. A avaliação das medidas antropométricas e da composição corporal não são muito demoradas e não causam desconforto ou dor. Entretanto o adolescente pode se sentir constrangido, assim os exames serão realizados individualmente em sala privada, com o objetivo de minimizar este risco. Os questionários aplicados oferecem riscos mínimos, como cansaço ao responder, por isso o participante poderá desistir de preenchê-los a qualquer momento, sem gerar prejuízos ao seu atendimento clínico. Não se conhece efeitos adversos na literatura com o uso do óleo de abacate, pois este é um estudo inédito. Por isso os pacientes serão acompanhados pela equipe médica e em caso de algum efeito colateral ele será orientado a suspender o seu uso.

Endereço: Rua Raul Pompéia,144

Bairro: Pompéia

CEP: 05.025-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3465-2654

E-mail: coep@saocamilo-sp.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO
CAMILO - UNISC



Continuação do Parecer: 7.297.222

Benefícios:

O benefício deste estudo será estimular a redução de peso, melhorar os parâmetros da síndrome metabólica (glicemia, colesterol, hipertensão arterial) e proporcionar melhora da qualidade de vida dos participantes. Todo o serviço prestado será gratuito, sendo os custos pagos por órgãos de incentivo à pesquisa ou pelas pesquisadoras. Após as 12 semanas de intervenção, desde que comprovados os efeitos da suplementação, aqueles que não foram suplementados com a quantidade do benefício, receberão o óleo de abacate nessa quantidade

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

*Instituição Proponente: Centro Universitário São Camilo *ç* SP.

*Projeto de pesquisa vinculado: Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo *ç* SP.

*Emenda apresentada para desmembramento de projeto original em subprojeto para fins de nova pesquisa com objetivo de Dissertação de MESTRADO.

*Tipo de pesquisa: pesquisa de campo do tipo ensaio clínico piloto randomizado, duplo-cego, controlado por placebo.

*Recrutamento e Abordagem dos participantes: os participantes serão convidados durante consulta com hebiatra.

*Procedimento junto ao participante: O recrutamento de voluntários será realizado pelo direcionamento de pacientes atendidos na especialidade de hebiatria do PROMOVE e que se encaixarem no perfil, de acordo com os seguintes critérios de elegibilidade: Idade entre 14 e 19 anos. O estágio puberal também será avaliado a fim de homogeneizar a amostra de adolescentes. Serão incluídos adolescentes pós-púberes segundo os critérios de Tanner (Marshal; Tanner, 1969; 1970), após a avaliação clínica já realizada como rotina pelo médico do setor de hebiatria. Na impossibilidade de selecionarmos os 45 pacientes com SM pela Clínica PROMOVE, convidaremos adolescentes externos para o presente estudo, através de divulgação em mídias sociais (Instagram, Facebook) com a chamada *ç* Pesquisadores do Estudo Clínico de Síndrome Metabólica e Óleo de Abacate procuram por voluntários em São Paulo. Se você tem entre 14 e 18 anos e busca por acompanhamento nutricional, participe da nossa pesquisa. O

Endereço: Rua Raul Pompéia, 144

Bairro: Pompéia

UF: SP

Telefone: (11)3465-2654

Município: SAO PAULO

CEP: 05.025-010

E-mail: coep@saocamilo-sp.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO
CAMILO - UNISC



Continuação do Parecer: 7.297.222

convite será feito aos participantes e seus responsáveis após a indicação do hebiatra, de acordo com os critérios de elegibilidade após a consulta desse profissional, em ambiente reservado. Ensaio clínico piloto randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, 45 adolescentes com SM com idade entre 14 e 19 anos, serão selecionados e receberão: 2 cápsulas/dia contendo 500g - total 1g de óleo de abacate/dia (n = 15), 4 cápsulas/dia contendo 500g ζ total 2g de óleo de abacate (n = 15) ou 2 cápsulas/dia contendo 500g óleo mineral ζ total 1g ζ grupo placebo (n = 15) por 12 semanas.

*Critério de Inclusão: adolescentes com idade entre 15 e 18 anos, pós-púberes segundo os critérios de Tanner (Marshall; Tanner, 1969; 1970) e diagnóstico de Síndrome Metabólica segundo a International Diabetes Federation específico para adolescentes (Zimmet et al., 2007).

Critério de Exclusão: os critérios de exclusão do presente estudo são: diagnóstico de hipercolesterolemia familiar, doenças crônicas, doenças endócrinas ou doenças inflamatórias intestinais; consumo crônico e abusivo de álcool e drogas; uso de medicamentos que possam interferir na composição corporal; uso de suplementos e medicamentos para redução de peso; atividade física moderada ou intensa (mais de 3 vezes por semana); alergia a qualquer componente da fórmula; participação atual ou recente em outro protocolo do estudo intervencionista.

*Análise dos dados: os dados serão analisados de forma estatística.

*Obtenção do TCLE e a descrição do TCLE: apresentada no projeto.

*Prazo para a Coleta de dados: primeiro semestre de 2023 conforme apresentado no projeto detalhado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide Campo ζ Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações ζ

Recomendações:

Vide Campo ζ Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações ζ

Endereço: Rua Raul Pompéia, 144

Bairro: Pompéia

CEP: 05.025-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3465-2654

E-mail: coep@saocamilo-sp.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO
CAMILO - UNISC**



Continuação do Parecer: 7.297.222

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após a discussão em plenária, observa-se:

A emenda refere-se ao pedido para a autorização de uso de dados de projeto original "BENEFÍCIOS DO ÓLEO DE ABACATE EM ADOLESCENTES COM SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO PILOTO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO", já APROVADO por este Comitê de Ética em Pesquisa, em subprojeto para fins de nova pesquisa com objetivo de Dissertação de MESTRADO, com apresentação de justificativa e dos dados que serão utilizados.

Desta forma não observam-se óbices éticos para a emenda submetida.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12, para o desenvolvimento do estudo cabe ao pesquisador:

- a) desenvolver o projeto conforme delineado;
- b) elaborar e apresentar o relatório final;
- c) apresentar dados solicitados pelo CEP a qualquer momento;
- d) manter em arquivo, sob sua guarda, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, os seus dados, em arquivo físico ou digital;
- e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto;
- f) justificar perante o CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados, quando pertinente.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_246788_8_E5.pdf	29/11/2024 16:36:28		Aceito
Outros	PROJETO_OLEO_DE_ABACATE_VER_SAO_Ciro.pdf	29/11/2024 16:35:29	Priscila Sala Kobal	Aceito
Outros	carta_autorizacao_ABACATE_Ciro.pdf	29/11/2024 16:34:31	Priscila Sala Kobal	Aceito
Outros	carta_desmembramentoTHALYTA.pdf	30/09/2024 12:54:35	Priscila Sala Kobal	Aceito

Endereço: Rua Raul Pompéia, 144

Bairro: Pompéia

CEP: 05.025-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3465-2654

E-mail: coep@saocamilos-sp.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO
CAMILO - UNISC**



Continuação do Parecer: 7.297.222

Outros	PROJETO_OLEO_DE_ABACATE_VER_SAO_THALYTA.pdf	30/09/2024 12:50:37	Priscila Sala Kobal	Aceito
Outros	CartaResposta_OLEO_DE_ABACATE3.pdf	22/05/2023 10:14:27	Priscila Sala Kobal	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_OLEO_DE_ABACATE_VER_SAO4.pdf	22/05/2023 10:08:47	Priscila Sala Kobal	Aceito
Outros	CartaResposta_OLEO_DE_ABACATE2.pdf	18/05/2023 09:40:28	Priscila Sala Kobal	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TALE_VERSAO3.pdf	16/12/2022 09:37:34	Priscila Sala Kobal	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Contrato_Promove_Ambulancia.pdf	12/09/2022 11:15:41	Priscila Sala Kobal	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_Versao2.pdf	12/09/2022 11:09:58	Priscila Sala Kobal	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 16 de Dezembro de 2024

Assinado por:
KAREN REGINA AMATO SAMOS
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Raul Pompéia,144

Bairro: Pompéia

CEP: 05.025-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3485-2654

E-mail: coep@saocamilo-sp.br

Anexo C



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
 AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
 CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: RE-CQ 03.2321/19 REF PROPOSTA CCQA Nº 3526/19-1
 INTERESSADO: Flor do Abacate Comércio e Indústria Ltda
 ENDEREÇO: Fazenda Água Limpa, s/n-São Sebastião do Paraíso/MG
 DATA DE RECEBIMENTO DA(S) AMOSTRA(S): 13/11/2019 DATA DE INÍCIO DA(S) ANÁLISE(S): 25/11/2019
 DATA DE EMISSÃO: 04/12/2019
 NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): Físico-química

1. DESCRIÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

RAM-CQ 6802/19 - Paraíso Verde/ Azeite de abacate, fabricação: 2019, validade: 2022.

2. MÉTODO(S)

A codificação MA-CQ refere-se aos documentos internos dos laboratórios do ITAL, seguida das informações resumidas da referência do método.

Esteróis (Beta-sitosterol) - MA-CQ.321 baseado em BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA. Rev. do IAL. 53(1): 21-26, 1993. ALMEIDA & BRAGAGNOLO. Avaliação dos principais fitosteróis em óleos vegetais e azeites. 2009. UNICAMP (FEA).

Índice de iodo - MA-CQ.119 baseado em AOCS (2014). Official Method Cd 1d-92.

Beta caroteno - MA-CQ. 170 baseado em CARVALHO et al.. Chromatographia, v. 33, p. 133-137, 1992.

Vitamina D - MA-CQ.033 baseado em AOAC (2012). Official Method 2002.05.

Vitamina E - MA-CQ. 034 baseado em BRUBACHER et al.. Methods for the Determination of Vitamins in Food, p. 97-106, 1985.

Carotenoides - MA-CQ. 046 baseado em CARVALHO et al.. Chromatographia, v. 33, p. 133-137, 1992.

3. RESULTADO(S)

Determinação	Resultado
Beta-sitosterol (mg/100g)	359,19 (7,68)*
Índice de iodo (cg I/g)	80 (1)*
Beta-caroteno (µg/100g)	10,12 (0,86)*
Vitamina A (UI/100g)	6
Carotenoides totais expressos como luteína (mg/100g)	1,20 (0,13)*
Ergocalciferol (µg/100g)	ND < 0,30 ^b
Vitamina D2 (UI/100g)	ND < 12 ^b
Alfa-tocoferol (mg/100g)	10,50 (0,23)*
Beta-tocoferol (mg/100g)	ND < 0,02 ^b
Gama-tocoferol (mg/100g)	1,77 (0,09)*
Delta-tocoferol (mg/100g)	0,091 (0,001)*
Tocoferol total (mf/100g)	12,36
Vitamina E (UI/100g)	12
Vitamina E expressa como alfa-tocoferol (mg/100g)	10,74

* Média e estimativa de desvio padrão.

^b ND = Não detectado.

UI = Unidade Internacional.

OBSERVAÇÕES

- a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle.
- b) A integridade deste Relatório/Parecer é confirmada através do controle da validade da assinatura digital incorporada no arquivo Adobe PDF. Todas as cópias, impressas ou eletrônicas, devem ser verificadas por comparação com o arquivo Adobe PDF que exibe uma assinatura digital válida. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial.


 Vera Sônia Nunes da Silva
 Proponente
 Unidade Laboratorial de Referência
 em Química de Alimentos


 Sueli Regina Baggio
 Diretora Técnica de Serviços Substituta
 Unidade Laboratorial de Referência
 em Química de Alimentos

VERA SONIA NUNES DA
 SILVA-07992190630 2019-12-04 09:13:06



CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
 Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-176 • Campinas/SP • Brasil
 Tel. 19 3743-1781/1810/1820 e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
<http://www.ital.agricultura.sp.gov.br>



1/1

APÊNDICES

Apêndice A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Seu(ua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar de um estudo que tem como objetivo conhecer os benefícios da suplementação de óleo de abacate em adolescentes com obesidade e os efeitos desse óleo no peso e composição corporal, na glicemia (açúcar no sangue), colesterol e na pressão arterial.

(Todos os procedimentos importantes para essa pesquisa serão feitos antes dela se iniciar e depois que ela acabar e vamos esclarecer para você.)

O estudo terá duração de 12 semanas (3 meses) e serão realizadas consultas individualizadas de 1 (uma) hora, a cada 15 dias, na clínica escola do Centro Universitário São Camilo - Promove (Rua Eng. Ranulfo Pinheiro de Lima, 200 – Ipiranga, São Paulo-SP). Além das consultas, os participantes do estudo serão sorteados(as) para receberem um dos tipos de suplementos em cápsulas, que pode ser óleo de abacate ou óleo mineral. Após esse sorteio, seu filho(a) deverá usar diariamente, 2 (duas) ou 4 (quatro) cápsulas do suplemento sorteado por 12 semanas. As pesquisadoras enviarão mensagem por WhatsApp para lembrar.

Se você concordar e autorizar a participação voluntária do seu filho(a) neste estudo, será feita uma entrevista para coletar informações sobre estilo de vida e hábitos alimentares que terá duração de aproximadamente 30 minutos, mas se ele se sentir cansado de responder, pode parar a qualquer momento.

Também serão feitas medidas de circunferências corporais, como da cintura, do pescoço e composição corporal, para avaliar a quantidade de gordura e músculo do corpo, mediante exame de imagem (ultrassom) para avaliação de gordura na barriga e embaixo da pele, duas vezes, uma no início do acompanhamento e outra no final. Essas medidas não causam dor, mas se seu filho(a) se sentir incomodado, é só ele avisar que as pesquisadoras param e se ele se sentir confortável, as medidas serão retomadas. Todos esses

procedimentos ocorrerão em um local individual somente com a presença do pesquisador e os dados serão confidenciais.

Em todos os procedimentos do estudo não haverá nenhum tipo de cobrança financeira, tudo será sem custo.

Também será feito exame de sangue para conhecer possíveis alterações na saúde. No dia da coleta do exame de sangue o adolescente deverá estar em jejum de 12 horas. A coleta será feita com agulha e seringa descartáveis, eliminando o risco de contaminação. A picada poderá causar desconforto e pequenos hematomas. Caso haja intercorrências antes ou após a coleta, os voluntários serão dirigidos ao atendimento médico realizado no Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social – CLÍNICA ESCOLA – PROMOVE SÃO CAMILO. Após a coleta do sangue, as amostras serão encaminhadas para as análises. Todo o sangue coletado será utilizado exclusivamente para este estudo, sendo descartado após seu processamento. Depois da coleta o adolescente irá receber um lanche.

O benefício deste estudo será estimular a redução de peso, melhora dos exames de sangue (glicemia, colesterol, pressão arterial) e com isso melhora da qualidade de vida.

O óleo de abacate, por ser uma substância natural, extraída da fruta, o risco de alergia e/ou reações adversas são baixos. As cápsulas placebo, compostas por óleo mineral também há risco baixo de intolerância se você nunca apresentou intolerância a alimentos industrializados como pães, biscoitos, massas, chocolates e balas, pois o óleo mineral é frequentemente utilizado na fabricação desses produtos. As coletas de sangue serão feitas com agulha e seringa descartáveis, eliminando o risco de contaminação. A picada pode causar desconforto e pequenos hematomas que não oferecem risco à saúde. Para evitar pequenos hematomas pela coleta, a enfermeira responsável pela coleta irá orientá-lo(a) a: 1) pressionar o local puncionado por três minutos após a coleta; 2) evitar dobrar o braço por alguns minutos; e 3) não fazer esforço físico, carregar bolsa ou outro peso com o braço puncionado, durante a primeira hora. Se mesmo com esses cuidados você apresentar algum hematoma, será orientado(a) a

colocar compressas de gelo, por 15 minutos a cada hora, nas primeiras seis horas, e em seguida, se necessário, colocar compressas mornas, a fim de acelerar a eliminação do hematoma. Em caso de mal estar ou qualquer agravamento durante os testes na unidade Promove o(a) voluntário(a) será atendido(a) pelo Time de Resposta Rápida (TRR) da unidade composto por equipe multidisciplinar. Em caso de necessidade de remoção para serviço hospitalar o mesmo será feito através de serviço de ambulância que possui contrato com o Promove, sendo o acionamento feito pelo TRR. A ambulância será direcionada ao Hospital São Camilo Ipiranga o qual habitualmente faz atendimento aos pacientes da unidade Promove em caso de urgência/emergência atendidos pelo time de resposta rápida. Os custos dos atendimentos são de responsabilidade da unidade Promove conforme contratos estabelecidos com tais empresas. Todo o serviço prestado será gratuito, sendo os custos pagos pela empresa Flor do Abacate Comércio e Indústria LTDA e o Centro Universitário São Camilo – Curso de Nutrição. O deslocamento para as atividades propostas dessa pesquisa será ressarcido para o adolescente participante e seu responsável que estiver acompanhando.

As informações obtidas nesta pesquisa terão acesso exclusivo à profissionais da saúde, e sem jamais revelar o nome e identidade dos participantes. O participante e/ou responsáveis terão direito de saber os resultados dos exames individuais. Todas as avaliações e exames serão realizados em dois momentos: no início e término da pesquisa.

Ao assinar este termo você não renuncia a nenhum direito legal, incluindo o direito de buscar indenização em caso de dano decorrente da participação do seu filho(a) nessa pesquisa.

Você terá acesso à responsável pela pesquisa para esclarecimento de dúvidas. A principal investigadora é a Dra. Priscila Sala Kobal que pode ser encontrada no endereço Rua Raul Pompeia, no 144, 6º andar, Bairro Pompeia, São Paulo-SP, telefone: (11) 99336-3807, e-mail priscila.kobal@saocamilo-sp.br. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Raul Pompeia,

144, Bloco A – Mezanino, São Paulo-SP, telefone: (11) 3465-2654, e-mail: coep@saocamilo-sp.br.

Você terá plena liberdade de recusar a participação do seu filho(a) e retirar o consentimento a qualquer momento da pesquisa, não gerando nenhum tipo de penalidade, sendo assegurada a continuidade de atendimento ao seu filho(a) na clínica escola PROMOVE.

Este termo de consentimento livre e esclarecido será feito em duas vias e o pesquisador e você, responsável deverão rubricar todas as vias. Uma via deste termo ficará com o pesquisador e outra será entregue a você, responsável do adolescente participante. Após o seu consentimento, o adolescente também será esclarecido sobre a pesquisa e se quiser participar, deverá assinar um termo concordando.

Assinatura do participante /representante legal
pelo estudo

Assinatura do responsável

Data: ____ / ____ / ____

Data: ____ / ____ / ____

Apêndice B

TERMO DE ASSENTIMENTO

“BENEFÍCIOS DO ÓLEO DE ABACATE EM ADOLESCENTES COM SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO PILOTO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO”

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“BENEFÍCIOS DO ÓLEO DE ABACATE EM ADOLESCENTES COM SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO PILOTO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO”**. Neste estudo pretendemos promover práticas de estilo de vida saudável através de intervenção de 3 meses.

O controle de peso deve ser iniciado o mais cedo possível, por isso a adolescência é uma excelente fase de vida para a construção de hábitos saudáveis por meio de consultas individuais e atividades em grupos, estimulando a perda de peso melhorando sua qualidade de vida. Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): questionário clínico para conhecermos melhor sobre sua saúde e questionários sobre consumo e comportamento alimentar, avaliação de composição corporal (aferição de peso, estatura e circunferências corporais de cintura, quadril e pescoço e bioimpedância elétrica – exame rápido e indolor para ver quanto você tem de gordura corporal e massa magra), aferição da pressão arterial e coletas de sangue para análises bioquímicas (hemograma completo, glicose, insulina, triglicérides, HDL-c, LDL-c, colesterol total, hemoglobina glicada, vitamina D, cálcio, enzimas hepáticas, hormônios tireoidianos e marcadores inflamatórios, imunológicos e de expressão de genes relacionados à Vitamina D). Também será realizada a classificação do estágio de maturação sexual, mediante a técnica de auto avaliação, em que o pesquisador mostrará algumas fotos de mamas/genitália e pelos pubianos para a identificação do

estágio que você mesmo se encontra. Esta avaliação será conduzida de forma cuidadosa e sigilosa. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento, sendo que uma cópia ficará com ele e uma com a nossa equipe. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. O óleo de abacate, por ser uma substância natural, extraída da fruta, o risco de alergia e/ou reações adversas são baixos. As cápsulas placebo, compostas por óleo mineral também há risco baixo de intolerância se você nunca apresentou intolerância a alimentos industrializados como pães, biscoitos, massas, chocolates e balas, pois o óleo mineral é frequentemente utilizado na fabricação desses produtos. As coletas de sangue serão feitas com agulha e seringa descartáveis, eliminando o risco de contaminação. A picada pode causar desconforto e pequenos hematomas que não oferecem risco à saúde. Para evitar pequenos hematomas pela coleta, a enfermeira responsável pela coleta irá orientá-lo(a) a: 1) pressionar o local puncionado por três minutos após a coleta; 2) evitar dobrar o braço por alguns minutos; e 3) não fazer esforço físico, carregar bolsa ou outro peso com o braço puncionado, durante a primeira hora. Se mesmo com esses cuidados você apresentar algum hematoma, será orientado(a) a colocar compressas de gelo, por 15 minutos a cada hora, nas primeiras seis horas, e em seguida, se necessário, colocar compressas mornas, a fim de acelerar a eliminação do hematoma. Em caso de mal estar ou qualquer agravo durante os testes na unidade Promove o(a) voluntário(a) será atendido(a) pelo Time de Resposta Rápida (TRR) da unidade composto por equipe multidisciplinar. Em caso de necessidade de remoção para serviço

hospitalar o mesmo será feito através de serviço de ambulância que possui contrato com o Promove, sendo o acionamento feito pelo TRR. A ambulância será direcionada ao Hospital São Camilo Ipiranga o qual habitualmente faz atendimento aos pacientes da unidade Promove em caso de urgência/emergência atendidos pelo time de resposta rápida. Os custos dos atendimentos são de responsabilidade da unidade Promove conforme contratos estabelecidos com tais empresas.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A coordenadora do projeto de intervenção em adolescentes será a Profa Dra Priscila Sala Kobal, que pode ser encontrada na Rua Raul Pompeia, 144, 6o andar, telefone (11) 99336-3807. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Declaro que concordo em participar da pesquisa.

São Paulo, ____ de _____ de _____

Assinatura do(a) menor
pesquisador(a)

Assinatura do(a)