



LISA MARRY LEMES DA COSTA

**ALIMENTOS E COMPOSTOS NUTRICIONAIS COM ATIVIDADE
TERMOGÊNICA: UM E-BOOK**

CANOAS

2024

Lisa Marry Lemes da Costa

**ALIMENTOS E COMPOSTOS NUTRICIONAIS COM ATIVIDADE
TERMOGÊNICA: UM E-BOOK**

Pesquisa apresentada na disciplina de
Trabalho de Conclusão do Curso de nutrição
da Universidade La Salle – Unilasalle.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Stefani

Amaro

CANOAS

2024

RESUMO

A epidemia global da obesidade aumentou consideravelmente na última década conforme (Hursel, 2010). A partir disso, observa-se o uso de algumas estratégias para controle da obesidade, dentre elas, o consumo de alimentos termogênicos, como a cafeína, a capsaicina e diferentes chás (verde, branco e *oolong*). O efeito desses alimentos corresponde ao aumento de gasto energético do organismo (4-5%) e a oxidação de gordura (10-16%), bem como propõem a neutralização e diminuição da taxa metabólica que está presente durante a perda de peso. Diante disso, objetiva-se construir um livro eletrônico sobre o tema termogênese e os principais alimentos com capacidade de influenciar no metabolismo humana. Conclui-se que existem livros eletrônicos disponibilizados de forma gratuita e pagas. Percebeu-se que muitos deles não apresentam o processo de termogênese e o presente trabalho apresenta os principais alimentos e também apresenta o conteúdo relacionado com a fisiologia da termogênese aos leitores.

Palavras-chave: Alimentos Termogênicos. Dieta. Obesidade.

ABSTRACT

The global obesity epidemic has increased considerably in the last decade according to (Hursel, 2010). From this, it is possible to observe the use of some strategies to control obesity, including the consumption of thermogenic foods, such as caffeine, capsaicin and different teas (green, white and oolong). The effect of these foods corresponds to an increase in the body's energy expenditure (4-5%) and fat oxidation (10-16%), as well as neutralizing and decreasing the metabolic rate that is present during weight loss. In view of this, the objective is to build an electronic book on the topic of thermogenesis and the main foods with the capacity to influence human metabolism. It is concluded that there are electronic books available for free and paid. It was noticed that many of them do not present the thermogenesis process and this work presents the main foods and also presents content related to the physiology of thermogenesis to readers.

Keywords: Food thermogenics. Diet. Obesity.

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 OBJETIVOS | 7 |
| 2.1 Objetivo geral | 7 |
| 2.2 Objetivos específicos | 7 |
| 3 JUSTIFICATIVA | 8 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 9 |
| 4.1 Livro eletrônico (e-book) | 8 |
| 4.2 Estrutura do e-book | 8 |
| 4.3 Público-alvo | 10 |
| 4.4 Referencial bibliográfico do livro eletrônico | 11 |
| 5 REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 5.1 Conceituando a termogênese | 11 |
| 5.2 Apresentando os principais aspectos fisiológicos e bioquímicos da termogênese | 12 |
| 5.3 Apresentando os principais alimentos e suas substâncias com atividade termogênica | 14 |
| 6 RESULTADOS | 22 |
| 7 DISCUSSÃO | 25 |
| CONCLUSÃO | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é o resultado de um desequilíbrio entre a ingestão de energia e o gasto energético, sendo assim, ela pode ser tratada reduzindo-se a primeira e/ou aumentando a segunda. Embora o aumento da atividade física seja amplamente recomendado, também têm se centrado em componentes alimentares específicos e/ou substâncias naturais. Por exemplo, foi relatado que a cafeína e as catequinas ricas em vários tipos de chá aumentam o gasto energético e a oxidação de gordura e, portanto, podem ser eficazes para a manutenção e perda de peso (Saito, 2013).

A epidemia global da obesidade aumentou consideravelmente na última década. Algumas ferramentas para o controle da obesidade, incluindo o consumo de alimentos termogênicos como a cafeína, a capsaicina e diferentes chás, como o chá verde, o chá branco e oolong, têm sido propostas como estratégias para auxiliar na perda e manutenção de peso, pois podem aumentar o gasto energético do organismo (4-5%), a oxidação de gordura (10-16%) e foram propostos para neutralizar a diminuição da taxa metabólica que está presente durante a perda de peso. Aumentos diários na termogênese de aproximadamente 300-400 kJ podem eventualmente levar a uma perda substancial de peso, auxiliando na manutenção corporal dos indivíduos (Hursel, 2010).

Os termogênicos são uma classe de suplementos que tem como objetivo o aumento da taxa metabólica do indivíduo, com o propósito de um gasto calórico maior, acelerando o metabolismo energético e elevando a taxa de oxidação da gordura. Várias substâncias são utilizadas como termogênicos, como a cafeína, salicina, taurina, capsaicina, guaraná, dentre outros, responsável pelo aumento da oxidação de gorduras e da taxa metabólica basal. Dentre os mais utilizados, pode-se citar a cafeína, a carnitina, o chá verde, a erva-mate, o ácido linolêico conjugado, a forskolina, o cromo, a fucoxantina, a sinefrina e a evodiamina (Antunes *et al.* 2020).

Ao mesmo tempo que reduz a expectativa de vida, a obesidade também tem sido associada ao aumento dos custos dos cuidados de saúde, tornando-a um importante problema de saúde pública. Certos ingredientes nutricionais termogênicos podem aumentar o gasto energético (GE) em repouso. Portanto, complementar a dieta com estes ingredientes pode ser útil para o controle da obesidade (Ryan *et al.* 2009).

Sendo assim, a termogênese que é induzida pela dieta (DIT) nada mais é do que a energia dissipada na forma de calor após uma refeição, que pode contribuir de 5 a 15% para o gasto energético diário total de um indivíduo saudável, contribuindo assim para o aumento do gasto

energético e resultando na manutenção e perda de peso (Ho, 2018).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Esclarecer através de um livro eletrônico a respeito da indução da termogênese corporal através dos alimentos e seus compostos bioativos.

2.2 Objetivos específicos

- Conceituar a termogênese e suas função em mamíferos;
- Apresentar os principais aspectos fisiológicos e bioquímicos da termogênese;
- Apresentar os principais alimentos e suas substâncias com atividade termogênica.

3 JUSTIFICATIVA

Este e-book tem como justificativa abordar um dos assuntos de suma importância em nossa sociedade contemporânea, que é a manutenção do peso corporal. Com a crescente epidemia mundial de obesidade, se faz necessária a abordagem de estratégias que possam auxiliar a população na prevenção e manejo desta doença, que acaba por resultar em várias doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como a diabetes mellitus, além de doenças cardiovasculares, dislipidemias e hipertensão arterial sistêmica (HAS).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Livro eletrônico (*e-book*)

O e-book, nome derivado da abreviação de *eletronic book* ou livro eletrônico, é um livro em formato digital, que pode ser realizado download e a leitura pode ser feita em smartphones, tablets, notebooks, entre outros, o que torna mais prático na rotina das pessoas na atualidade.

4.2 Estrutura do e-book

- O livro será escrito em língua portuguesa (do Brasil). A fonte utilizada será a *Montserrat, Brittany e Montaser*, com tamanho entre 20 até 80;
- O Livro eletrônico será dividido em três capítulos, sendo que o capítulo de número um “A termogênese” abordará o conceito da termogênese e suas funções em mamíferos;
- No capítulo de número dois será apresentado os principais aspectos fisiológicos e bioquímicos da termogênese. No terceiro capítulo serão descritos os principais alimentos e suas substâncias com atividade termogênica;
- Ao final haverá uma breve conclusão sobre os temas abordados e a apresentação das referências bibliográficas utilizadas para a construção do livro eletrônico;
- O e-book será construído utilizando-se da plataforma Canva, a cor de fundo do livro eletrônico foi utilizado verde claro, a capa apresenta imagem retirada do canva ilustrando o uma mulher. A cor predominante utilizada para escrever o e-book foram as cores verdes e brancas, nas páginas possuem detalhes em imagens para dar destaque;
- Depois de finalizado, apresentado em banca de trabalho de conclusão de curso, o livro eletrônico será disponibilizado para compra na plataforma Hotmart pelo valor de R\$ 9,90.

4.3 Público-alvo

O e-book será voltado para adultos e idosos saudáveis que desejam potencializar sua perda de peso através da alimentação.

4.4 Referencial bibliográfico do livro eletrônico

Para a elaboração da base bibliográfica do livro eletrônico foram utilizados diferentes elementos bibliográficos, tais como, artigos e livros sobre o tema alimentos com potencial termogênico, bem como manuais técnicos.

Foram pesquisados artigos e livros no período de 20 anos (2006 até 2024) sobre o assunto termogênese, em sites como National Library of Medicine and National Institute of Health (PubMed), Scientific Electronic Library (Scielo), Science Direct e sites de Instituições de Ensino Superior. Foram selecionados artigos científicos com janela temporal de busca de no máximo 20 (vinte) anos. No processo de busca foram utilizados os termos “Termogênese e sua função em mamíferos” e “Aspectos fisiológicos e bioquímicos da termogênese” como palavras chaves.

Os consensos utilizados foram os mais atuais disponíveis no momento da construção do referencial teórico. A busca de informações em sites foi realizada apenas em entidades da área da saúde.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão descritos os referenciais teóricos que darão sustento ao próprio estudo e a construção do livro eletrônico.

5.1 Conceituando a termogênese e suas função em mamíferos

Termogênese é um processo de conversão de calorias de nutrientes em energia térmica essencial para a homeostase do corpo, ou seja, termorregulação, manutenção do metabolismo saudável e controle do peso corporal. Alterações no gasto energético causadas pela dieta ou exposição ao frio são frequentemente chamadas de "termogênese adaptativa". A maioria dos modelos de obesidade indica defeitos na termogênese adaptativa e sua regulação como um mecanismo importante na manutenção da composição corporal e do peso saudáveis (Celi *et al.*, 2015). A termogênese adaptativa pode ser modificada por alimentos e suplementos alimentares. A potencialização da termogênese pode ser realizada por substâncias que atuam como estimulantes, além de promover a termogênese ou por meio de mecanismos que não envolvem estimulação do sistema nervoso central (SNC) (Stohs; Badmaev, 2016).

A manutenção da temperatura corporal central dos mamíferos dentro de uma faixa estreita é um processo homeostático fundamental para otimizar a função celular e tecidual e para melhorar a sobrevivência em ambientes térmicos adversos. A temperatura corporal é mantida durante uma ampla gama de desafios ambientais e fisiológicos por circuitos do sistema nervoso central que processam entradas aferentes térmicas da pele e do núcleo do corpo para controlar a atividade dos termofetores (Madden, 2019).

A termorregulação é a capacidade que o nosso organismo de fazer a manutenção da temperatura corporal dentro dos limites fisiológicos da espécie e de importância fundamental para a homeostase também, e o calor produzido é um subproduto de todo este processo metabólico. Nos animais homeotérmicos ou endotérmicos, como no caso do ser humano, a sua temperatura corporal não varia com a temperatura do ambiente pois dependem da produção metabólica de calor para manter suas temperaturas corporais. Quando se faz necessário, os animais homeotérmicos fazem uso de mecanismos para a conservação do calor, geração do calor (termogênese) ou perda do calor (termólise) (Moraes, 2019).

O controle homeostático da temperatura corporal é crucial para a sobrevivência dos mamíferos. A temperatura corporal em mamíferos é geralmente mantida dentro de uma faixa estreita pela ativação de múltiplas respostas termofetoras que estão principalmente sob o

controle dos circuitos do sistema nervoso central (SNC). Comportamentos termorregulatórios, impulsionados por receptores térmicos cutâneos e motivados pelo conforto térmico, frequentemente compreendem uma primeira linha de defesa na manutenção da temperatura corporal em ambientes não normotérmicos. Os tecidos termoeferas primários incluem vasos sanguíneos cutâneos cujo nível de constrição determina se a energia térmica no sangue quente será irradiada do corpo para o ambiente ou conservada no núcleo do corpo (Madden, 2019).

5.2 Apresentando os principais aspectos fisiológicos e bioquímicos da termogênese

5.2.1 Hormônio leptina

O hormônio peptídico leptina regula a ingestão de alimentos, a massa corporal e a função reprodutiva e desempenha um papel no crescimento fetal, respostas imunes pró-inflamatórias, angiogênese e lipólise. A leptina é um produto do gene *obese (ob)* e, após a síntese e secreção de células de gordura no tecido adiposo branco, liga-se e ativa seu receptor cognato, o receptor de leptina (LEP-R). A distribuição do LEP-R facilita os efeitos pleiotrópicos da leptina, desempenhando um papel crucial na regulação da massa corporal por meio de um mecanismo de feedback negativo entre o tecido adiposo e o hipotálamo. A resistência à leptina é caracterizada pela redução da saciedade, consumo excessivo de nutrientes e aumento da massa corporal total (Obradovic *et al.*, 2021).

A leptina é um hormônio que age reduzindo a ingestão de energia. A evidência para uma função termogênica da leptina é baseada na normalização do gasto energético em relação ao peso corporal. A leptina é geralmente considerada com a capacidade de atuar a energética do corpo de duas maneiras cooperativas, ambas neutralizando a obesidade: diminuindo o apetite e aumentando a combustão dos alimentos (ou seja, aumentando a termogênese). Animais que não têm o hormônio leptina tornam-se obesos, supostamente por 2 razões: aumento da ingestão de alimentos e diminuição do gasto energético (termogênese). Porém a leptina não é um hormônio termogênico. Em vez disso, a leptina tem efeitos na regulação da temperatura corporal, opondo-se a crises de torpor e alterando os limiares termorregulatórios (Fischer, 2020).

5.2.2 Tecido adiposo marrom

O tecido adiposo marrom (BAT, do inglês Brown Adipose Tissue) em humanos adultos, é um tecido termogênico. A relação inversa entre a atividade do tecido adiposo marrom e a gordura corporal sugere que o tecido adiposo marrom, devido à sua atividade de dissipação de energia, é protetor contra o acúmulo de gordura corporal. A exposição ao frio ativa e recruta o tecido adiposo marrom, resultando em aumento do gasto energético e diminuição da gordura corporal. Os efeitos estimulantes da exposição ao frio são mediados por canais de potencial receptor transitório (TRP) e pelo sistema nervoso simpático (SNS) (Saito, 2013).

Os bebês dependem do tecido adiposo marrom (BAT) como fonte primária de termogênese. Em alguns humanos adultos, resíduos de tecido adiposo marrom são adjacentes ao sistema nervoso central e a ativação aguda aumenta a taxa metabólica. O tecido adiposo é um importante contribuidor para a regulação do metabolismo energético por meio da interação entre órgãos. Isso é exemplificado pelas adipocinas secretadas principalmente do tecido adiposo branco (WAT, do inglês white adipose tissue), incluindo leptina e adiponectina, que são liberadas como uma resposta a um certo estado energético (Scheele, 2019).

O tecido adiposo marrom (BAT) é um tecido adiposo especializado que tem uma alta capacidade de dissociar a respiração celular da utilização de ATP (adenosina tri-fosfato), resultando na liberação de energia armazenada como calor. Humanos adultos possuem uma quantidade substancial de BAT na forma de gordura marrom constitutivamente ativa ou gordura bege induzível. A atividade do BAT em humanos é inversamente correlacionada com adiposidade, concentrações de glicose no sangue e sensibilidade à insulina; isso sugere que estratégias voltadas para a bioenergética mediada por BAT são um alvo terapêutico atraente no combate à epidemia contínua de obesidade e diabetes. O tecido adiposo marrom também está envolvido na termogênese facultativa induzida pela ingestão de refeições, conhecida como termogênese induzida pela dieta (DIT), que é um componente significativo do gasto energético total (Saito, 2013).

O BAT humano pode ser amplamente composto de adipócitos "bege" mais do que adipócitos marrons típicos porque seus padrões de expressão genética são semelhantes às células bege isoladas de depósitos de gordura branca murina. Na verdade, os pré-adipócitos isolados de depósitos de gordura supraclavicular – onde o BAT é frequentemente detectado – são capazes de se diferenciar em adipócitos semelhantes aos marrons *in vitro*, fornecendo evidências de adipogênese marrom induzível em humanos adultos (Saito, 2013).

5.3 Apresentando os principais alimentos e suas substâncias com atividade termogênica

O consumo de alimentos condimentados ou bebidas herbais leva a uma maior termogênese e, em alguns casos, a uma maior saciedade. Nesse sentido, capsaicina, pimentão-reino, gengibre, especiarias mistas, chá verde, chá preto e cafeína são exemplos relevantes. Esses ingredientes funcionais têm o potencial de produzir efeitos significativos em alvos metabólicos, como saciedade, termogênese e oxidação de gordura. Sendo assim, os ingredientes termogênicos podem ser considerados agentes funcionais que podem ajudar a prevenir um balanço energético positivo e obesidade (Westerterp-Platenga *et al.*, 2006).

Algumas moléculas dietéticas que podem servir para promover a termogênese do BAT, como a função termogênica de fitoquímicos selecionados (por exemplo, capsaicina e chá verde) (Saito, 2013). Existem mecanismos pelos quais essas moléculas dietéticas promovem a atividade BAT e/ou o escurecimento do tecido adiposo branco. A caracterização de fatores dietéticos termogênicos pode oferecer uma nova visão sobre a revisão de estratégias de intervenção nutricional voltadas para a prevenção e o controle da obesidade e do diabetes (Okla, *et al.* 2017).

5.3.2 Pimenta (*Capsicum annuum*)

Pimentas vermelhas, membros do gênero *Capsicum*, contêm compostos pungentes chamados capsainoides, cuja estrutura química é uma amida ácida de vanilina combinada com um ácido graxo. A capsaicina é o principal componente pungente, responsável por cerca de 70% da queimação de pimentas vermelhas picantes, seguida pela di-hidrocapsaicina e nordi-hidrocapsaicina (Saito, 2013).

A capsaicina, um princípio pungente da pimenta, que também é conhecido como um termogênico para aumentar o gasto de energia e reduzir a gordura corporal. No entanto, devido à sua forte pungência, nem todas as pessoas podem ingeri-la em grandes quantidades. Os capsinoides (capsiato, di-hidrocapsiato e nordi-hidrocapsiato) são compostos semelhantes à capsaicina encontrados em um tipo não pungente de pimenta vermelha. Embora os capsinoides sejam muito menos pungentes do que a capsaicina, eles são igualmente potentes no aumento do gasto de energia e oxidação de gordura, bem como na redução da gordura corporal em pequenos roedores. Em humanos, também foram confirmados os efeitos significativos dos capsinoides no balanço energético (Saito, 2013).

A capsaicina e seu análogo não pungente (capsinoides) são conhecidos por serem

ingredientes alimentares que aumentam o gasto energético e diminuem a gordura corporal. Uma única ingestão oral de capsinoides aumenta o gasto energético em indivíduos humanos com BAT metabolicamente ativo, indicando que os capsinoides ativam o BAT e, portanto, aumentam o gasto energético. Como o BAT humano pode ser induzível, uma ingestão prolongada de capsinoides recrutaria o BAT ativo e, portanto, aumentaria o gasto energético e diminuiria a gordura corporal. Além dos capsinoides, há vários ingredientes alimentares que devem ativar o BAT e, portanto, ser úteis para a prevenção da obesidade (Saito, 2013).

As espécies de *Capsium*, ou pimentas, são usadas mundialmente como alimentos e temperos. A capsaicina é o principal princípio pungente da pimenta vermelha. Foi relatado que a capsaicina aumenta a termogênese ao aumentar a secreção de catecolaminas da medula adrenal em ratos, principalmente por meio da ativação do sistema nervoso central. O aumento da termogênese induzida pela capsaicina é provavelmente baseado na estimulação β -adrenérgica. O consumo de um café da manhã com capsaicina causou um aumento no gasto energético induzido pela dieta (23%) imediatamente após a ingestão da refeição em homens japoneses. Esse aumento foi causado pela estimulação β -adrenérgica, uma vez que o bloqueio β -adrenérgico aboliu esse aumento (Westerterp-Platenga *et al.*, 2006).

A pungência da capsaicina é mediada pelo TRP vaniloide subtipo um (TRPV1) em neurônios sensoriais na cavidade oral. O TRPV1 é um canal de cálcio não seletivo localizado em neurônios aferentes primários por todo o corpo – incluindo o trato alimentar – e é ativado por vários tipos de estímulos, como calor nocivo, prótons e vaniloides. Quando a capsaicina se liga ao TRPV1, ela produz sensações respectivas de calor e dor ardente em concentrações baixas e altas (Saito, 2013.).

O efeito termogênico da capsaicina e dos capsinoides é bem documentado em pequenos roedores. A administração intraperitoneal ou intragástrica de capsaicina em poucas horas produz um aumento no gasto energético de todo o corpo, ativação do sistema nervoso adrenosimpático e um aumento na temperatura do BAT seguido por um aumento da temperatura central (Saito, 2013.).

Os efeitos de uma única ingestão de pimenta vermelha e capsaicina/capsinoides em humanos demonstraram pela primeira vez que uma refeição contendo 10 g de pimenta vermelha aumentou o gasto energético em 3h e que o aumento do gasto energético foi diminuído pelo propranolol, um bloqueador β -adrenérgico. O efeito termogênico da pimenta vermelha foi evidente após uma refeição rica em gordura, mais do que rica em carboidratos. Uma única ingestão de refeições suplementadas com capsainoides ou capsinoides também foi relatada como aumentando o gasto energético e a oxidação lipídica (Saito, 2013.).

5.3.3 Gengibre (*Zingiber officinale roscoe*) e Cúrcuma (*curcuma longa*)

O gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) tem sido usado como alimento, tempero, suplemento e agente aromatizante e em medicamentos tradicionais devido às suas características benéficas, como pungência, aroma, nutrientes e atividade farmacológica. O gengibre e os extratos de gengibre foram relatados como tendo vários efeitos, como aqueles sobre diabetes e síndrome metabólica, níveis de colesterol e metabolismo lipídico e inflamação. Além disso, o gengibre está associado a vários benefícios para a saúde. O gengibre tem sido usado em medicamentos tradicionais em muitos países, incluindo Índia, China e Japão, onde o gengibre úmido ou seco é comumente usado para vários sintomas/doenças, como problemas respiratórios (asma, tosse e dispneia), problemas digestivos (anorexia, constipação, diarreia, dispepsia, flatulência e vômito), queixas cardíacas, doenças infecciosas (cólera e febre), distúrbios metabólicos (diabetes e inchaço), distúrbios neurológicos (cólica e disúria) e distúrbios imunológicos (artrite, elefantíase, inflamação, reumatismo e timpanite) (Kiyama, 2020).

O gengibre tem efeitos positivos no controle de peso, prevenção da obesidade e metabolismo energético. Além disso, a curcumina inibe a conversão de pré-adipócitos em adipócitos maduros. Afetam o metabolismo energético usando mecanismos relacionados ao efeito térmico, taxa de metabolismo basal (TMB), gasto energético total, consumo de oxigênio e oxidação lipídica (Arif, 2023).

A curcumina, um membro principal dos curcuminoides, foi originalmente isolada da cúrcuma (*Curcuma longa*), um membro da família Zingiberaceae (gengibre), mas também está presente no gengibre como um constituinte principal (Kiyama, 2020). A curcumina é conhecida por ter efeitos antiobesidade, atuando no escurecimento do tecido adiposo branco por meio de mecanismos de biogênese mitocondrial e ativação do ADRB3 (Okla, *et al.*, 2017).

5.3.4 Canela (*Cinnamomum verum*)

A canela tem muitos benefícios à saúde, incluindo propriedades antiinflamatórias e regulação da glicose no sangue. Além disso, as qualidades antioxidantes da canela tem a capacidade de eliminar radicais livres e inibir a peroxidação lipídica e a oxidação de ácidos graxos. Também contém compostos que reduzem o colesterol e as doenças cardiovasculares. O uso do extrato de canela promove a lipólise e a oxidação de ácidos graxos e inibindo a adipogênese e a lipogênese. Todas essas são ações que têm efeitos benéficos na dislipidemia,

na síndrome metabólica e na prevenção ou tratamento da obesidade (Oh *et al.*, 2023).

Muitas plantas e especiarias tradicionais possuem propriedades medicinais, como controlar os níveis de glicose no sangue. A canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) é uma dessas especiarias que demonstrou ser eficaz na melhoria da glicemia tanto em indivíduos saudáveis quanto diabéticos, e esses efeitos benéficos estão relacionados aos seus polifenóis solúveis em água. São as propriedades hipoglicêmicas desta especiaria, incluindo a redução do esvaziamento gástrico, ação mimética da insulina, que pode levar à captação celular de glicose e redução da atividade da glicosidase intestinal. Este efeito na enzima diminuiu a quebra de dissacarídeos em glicose, permitindo uma absorção lenta de glicose e reduzindo o nível de glicose pós-prandial (Bernardo *et al.*, 2015).

O cinamaldeído e ácido cinâmico, encontrados na canela, tem um papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares. Ambos têm a capacidade de produzir óxido nítrico e ambos têm efeitos anti-inflamatórios. A canela estimula a captação de glicose através da regulação da expressão de GLUT4 (transportador de glicose insulino-sensível, uma proteína que permite a entrada de glicose em tecidos musculares e adiposos) e através da ação como um mimético de insulina que leva à estimulação da translocação de GLUT4, causando, portanto, uma redução nos níveis de glicose no sangue. Além disso, os polifenóis, encontrados na canela melhoram a sensibilidade à insulina, sendo assim, este efeito pode ajudar no controle dos níveis de glicose no sangue (Al *et al.*, 2024).

Foi demonstrado que a canela melhora o comprometimento cognitivo induzido pelo frio por meio do aumento da termogênese sem tremores, além aumentar a termogênese adaptativa ao frio (Pandit *et al.*, 2018). O extrato de *Cinnamomum cassia* (canela) promove a termogênese durante a exposição ao frio por meio da ativação do tecido adiposo marrom. A temperatura corporal e o gasto energético são significativamente aumentados pela administração de canela em ambiente frio. Na morfologia, as gotículas lipídicas são reduzidas e o número de mitocôndrias é aumentado. A canela aumenta significativamente a termogênese sem tremores por meio da regulação positiva da expressão da proteína termogênica. *In vitro*, o efeito de desacoplamento é obviamente junto com a diminuição do potencial da membrana mitocondrial e da produção de ATP (*adenosina tri-fosfato*). O efeito da termogênese é induzido por meio da lipólise e do metabolismo energético. Além disso, a canela também alivia a lesão do miocárdio na morfologia em ambiente frio. O principal constituinte é identificado como cumarina, ácido cinâmico, cinamaldeído e 2-metoxi cinamaldeído. O mecanismo de melhora da tolerância ao frio foi relacionado à lipólise e à ativação do BAT (Li *et al.*, 2021).

5.3.5 Limão (*Citrus limon*)

O gênero *Citrus* é a cultura de árvores frutíferas mais importante do mundo e o limão é a terceira espécie mais importante de *Citrus*. O limão é uma importante fruta promotora da saúde, rica em compostos fenólicos, bem como vitaminas, minerais, fibras alimentares, óleos essenciais e carotenoides. A fruta limão tem um forte valor comercial para o mercado de produtos frescos e indústria alimentícia. Além disso, as redes produtivas de limão geram grandes quantidades de resíduos e subprodutos que constituem uma importante fonte de compostos bioativos com potencial para ração animal, alimentos industrializados e cuidados com a saúde (González-Molina *et al.*, 2010).

O fruto do limão (*C. limon* (L.) Burm. f.) contém muitos componentes químicos naturais importantes, incluindo compostos fenólicos (principalmente flavonoides) e outros nutrientes e não nutrientes (vitaminas, minerais, fibras alimentares, óleos essenciais e carotenoides). Seus efeitos e propriedades promotoras da saúde se dão pela vitamina C e flavonoides, devido às suas características antioxidantes naturais (González-Molina *et al.*, 2010).

A naringenina (4',5,7-tri-hidroxi-flavanona, NAR) é uma flavanona encontrada principalmente em frutas cítricas. A naringenina foi relatada com muitos efeitos benéficos à saúde, incluindo efeitos anti-inflamatórios, antioxidantes e anticancerígenos. Além disso, foi relatado que a naringenina ativa PPAR γ (proliferador de peroxissoma) e outros receptores nucleares. A ativação de PPAR γ por seu agonista aumenta o escurecimento e a adipogênese marrom. Portanto, é concebível que a naringenina possa induzir o escurecimento e a adipogênese marrom para conferir benefícios antiobesidade (Bae *et al.*, 2022).

A naringenina diminui o peso corporal com aumentos nos gastos de energia e reverte a atenuação da expressão de mRNA (RNA mensageiro) de Ucp1 no tecido adiposo marrom, promovendo o escurecimento em adipócitos humanos. Ela também induz a expressão termogênica de UCP1, PGC1 α (anticorpo anti-PGC1 α) e PGC1 β (anticorpo anti-PGC1 beta) em adipócitos brancos humanos. A naringenina promove a adipogênese marrom e a expressão de proteína termogênica em adipócitos marrons por meio do receptor gama ativado por proliferador de peroxissoma. Como parte do tecido adiposo marrom funcional, os adipócitos marrons clássicos são responsáveis pela termogênese sem tremores em resposta ao frio, levando finalmente ao gasto de energia (Bae *et al.*, 2022).

5.3.6 Café (*coffea arabica*)

A cafeína, substância encontrada no café, é a droga mais popular consumida no mundo. Aproximadamente 80% da população mundial consome um produto com cafeína todos os dias, e 90% dos adultos na América do Norte consomem cafeína diariamente. A cafeína é um alcaloide natural encontrado em quantidades variáveis nos feijões, folhas e frutos de mais de 60 plantas. Algumas fontes comuns de cafeína são a noz de cola, o grão de cacau, a erva-mate e a baga de guaraná. No entanto, os grãos de café torrados e as folhas de chá (*Camellia sinensis*) são as principais fontes mundiais de cafeína na dieta. A cafeína influencia o balanço energético aumentando o gasto energético e diminuindo a ingestão de energia, portanto, pode ser potencialmente útil como um regulador do peso corporal. Além disso, a cafeína melhora a manutenção do peso por meio da termogênese, oxidação de gordura e ingestão de energia. Níveis elevados de cafeína aparecem na corrente sanguínea dentro de 15 a 45 minutos após o consumo, atingindo o pico em torno de 60 minutos após o consumo. (Harpaz, *et al.*, 2017).

A cafeína pode induzir a perda de peso, focando particularmente no aumento do consumo de energia, suprimindo o apetite, alterando o metabolismo lipídico e influenciando a microbiota intestinal (Wang, 2024). O sistema nervoso simpático está envolvido na regulação do balanço energético e da lipólise (quebra de lipídios em glicerol e ácidos graxos livres). A inervação simpática do tecido adiposo branco pode desempenhar um papel importante na regulação da gordura corporal total. Como um composto solúvel em lipídios, a cafeína atravessa livremente a barreira hematoencefálica, portanto, afeta a função neural, aumentando a excitabilidade do sistema nervoso simpático (SNS), que é considerado um componente essencial do sistema nervoso autônomo, desempenhando um papel importante na manutenção da homeostase energética por meio do controle hormonal e neural (Harpaz, *et al.*, 2017).

5.3.7 Chá verde (*Camellia sinensis*)

O chá verde é uma das bebidas mais consumidas no mundo e é feito a partir das folhas frescas da planta *Camellia sinensis*. O chá verde contém grandes quantidades de polifenóis, principalmente catequinas do chá, como *epigallocatequina-galato* (EGCG), epigallocatequina, galato de epicatequina e epicatequina, que possuem propriedades antioxidantes, anti-hipertensivas, anticarcinogênicas e hipocolesterolêmicas. As catequinas representam cerca de 10% do peso seco do chá verde, enquanto o EGCG (*epigallocatequina-galato*), representa cerca de 50% da quantidade total de catequinas no chá verde. Além dessas catequinas, os

extratos de chá verde contêm quantidades substanciais de cafeína que podem, pelo menos parcialmente, contribuir para os benefícios do chá verde para a saúde (Okla, *et al.*, 2017).

O consumo de chá verde ou seus componentes, catequinas do chá verde, está associado à perda de peso e à modulação do metabolismo da gordura e do gasto energético (OKLA, *et al.*, 2017). O tratamento de homens e mulheres saudáveis com extratos de chá verde contendo 583 mg de catequinas por 12 semanas resultou em uma redução de 2 a 3%, significativa, no conteúdo de gordura corporal (Nagao, 2007).

5.3.8 Água gelada

Os animais homeotérmicos, inclusive os humanos, mantêm uma temperatura corporal ideal que geralmente está acima da temperatura ambiente. À medida que a temperatura ambiente diminui, o gasto de energia (e a ingestão de energia) deve aumentar para manter a homeostase térmica. Com a ampla adoção do controle climático (aquecimento e ar condicionado em carros, casas e locais de trabalho), os humanos na sociedade moderna são protegidos de temperaturas extremas e passam uma quantidade cada vez maior de tempo em um estado termicamente confortável, o que resulta em menor gasto de energia para regulação térmica ativa (a zona termoneutra), onde as demandas energéticas são minimizadas. A hipótese é que isso contribua para o aumento contemporâneo nas taxas de obesidade. Assim, uma temperatura ambiente mais fria resulta em uma taxa metabólica mais alta para atender à maior demanda termogênica. (Moellering, 2012).

O recrutamento do tecido adiposo marrom (BAT) ocorre durante a aclimação ao frio e inclui a secreção de fatores, conhecidos como batocinas, que têm como alvo vários tipos de células diferentes dentro do BAT e promovem adipogênese, angiogênese, interações de células imunes e crescimento de neuritos. Todos esses processos parecem agir em conjunto para promover um BAT adaptado. O recrutamento do tecido adiposo marrom (BAT) inclui a secreção de fatores conhecidos como batocinas. As batocinas atuam nas células do tecido adiposo e promovem a adipogênese, a angiogênese, as interações das células imunes e o crescimento dos neuritos. O BAT faz parte de uma interação interorgânica com o fígado, o músculo esquelético e o intestino, bem como com o sistema nervoso central (Scheele, 2019).

Além disso, a exposição ao frio faz com que o sistema nervoso simpático (SNS) libere norepinefrina e induz a termogênese do BAT humano por meio da ativação do receptor β 3-adrenérgico (ADRB3) (Okla, *et al.*, 2017).

Beber água destilada resfriada a 3º graus celcius (C) aumenta ligeiramente o gasto

energético em repouso em uma média de 15 quilojoules (kJ) ao longo de 90 min. No entanto, isso é substancialmente menor do que a energia calculada necessária para aquecer a água de 3 a 37° C ($495 \text{ ml} \times 34 \text{ C} = 16830 \text{ cal} = 70 \text{ kJ}$), sugerindo que a maior parte da energia necessária para aquecer a água até a temperatura corporal tem mais probabilidade de ser atendida por uma redução na perda de calor corporal, provavelmente pela vasoconstrição periférica que ocorre após beber água. A termogênese induzida pela água teria implicações importantes para a saúde pública, principalmente porque beber água pode ser útil como um método seguro, barato e não farmacológico de redução de peso (Brown, 2006).

6 RESULTADOS



Imagem 1: Capa do E-book.

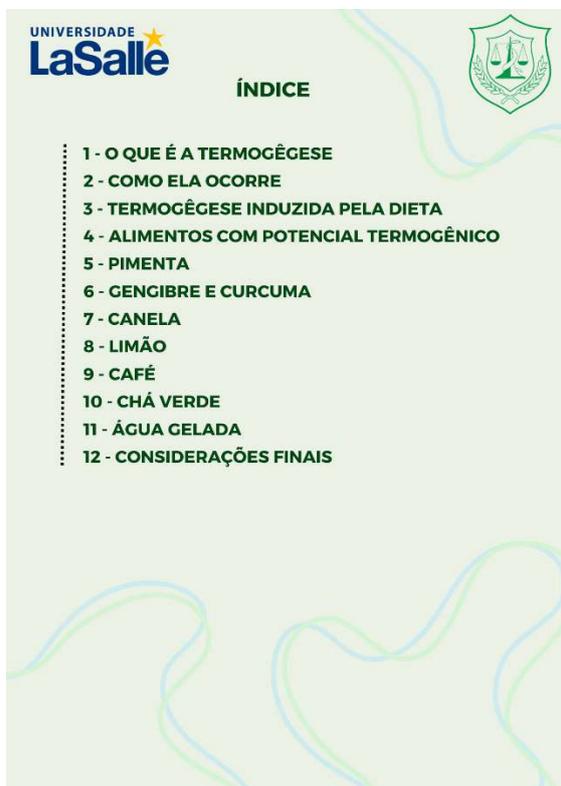


Imagem 2: Sumário do E-book

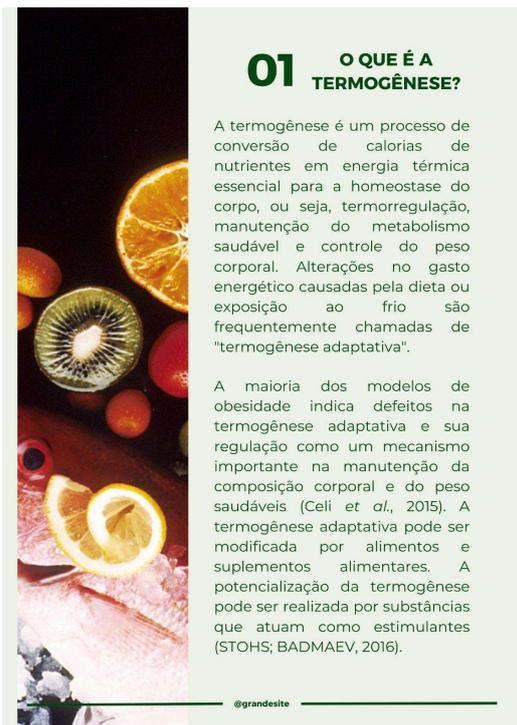


Imagem 3: Capítulo 1 do E-book



Imagem 4: Capítulo 2 de E-book

03 TERMOGÊNESE INDUZIDA PELA DIETA

A obesidade é o resultado de um desequilíbrio entre a ingestão de energia e o gasto energético, sendo assim, ela pode ser tratada reduzindo-se a primeira e/ou aumentando a segunda. Embora o aumento da atividade física seja amplamente recomendado, também têm se centrado em componentes alimentares específicos e/ou substâncias naturais.

Por exemplo, foi relatado que a cafeína e as catequinas ricas em vários tipos de chá aumentam o gasto energético e a oxidação de gordura e, portanto, podem ser eficazes para a manutenção e perda de peso (SAITO, 2013).

Sendo assim, a termogênese que é induzida pela dieta (DIT) nada mais é do que a energia dissipada na forma de calor após uma refeição, que pode contribuir de 5 a 15% para o gasto energético diário total de um indivíduo saudável, contribuindo assim para o aumento do gasto energético e resultando na manutenção e perda de peso (HO, 2018).

@grandesite



Imagem 5: Capítulo 3 do e-book

7 DISCUSSÃO

Alguns e-books sobre o assunto foram encontrados disponíveis para download. Ao total foram encontrados 12 e-books, sendo sete eram gratuitos e cinco necessitavam ser pagos. Os valores dos e-books pagos eram de R\$ 8,99 a R\$ 39,90. Independente do valor, os e-books pagos podem demonstra-se como uma barreira, que por vezes limita o conhecimento dos leitores referente ao assunto.

Dos cinco e-books gratuitos, temos o Alimentos Termogênicos e Receitas para a Dieta Dukan, da autora Luciana Marques, ela foca em chás, temperos e sucos. Este e-book foi publicado no ano de 2014 e possui ao total 43 páginas.

Já o e-book intitulado Alimentos Termogênicos, da Mix Brasil Fit, publicado no ano de 2019, não é possível visualizar atrás do link disponibilizado no site.

No e-book Alimentos Termogênicos da plataforma Scribd, é necessário se cadastrar para poder ter acesso ao conteúdo.

O e-book Alimentos Termogênicos – O Segredo para Acelerar o Metabolismo tem seu foco principal em receitas e cardápios contendo estes alimentos, e possui o total de 9 páginas.

No e-book “Menos Calorias com Alimentação Termogênica”, da nutricionista Eliane Petean Arena, aborda o assunto de maneira sucinta e objetiva e possui 7 páginas ao total.

Para acessar o e-book O Papel dos Alimentos Termogênicos no Emagrecimento, é necessário fazer o download do aplicativo Cursa, no celular.

O e-book Os Alimentos Termogênicos e a Queima de Calorias, da nutricionista Mariana Alves, publicado no ano de 2020, não pode ser baixado através do link disponibilizado em seu website, pois não é encontrado. Ao total dos e-books gratuitos, dois foram escritos por nutricionistas.

Dos e-books pagos, temos O Segredo dos Alimentos Termogênicos para Acelerar o Metabolismo: Emagreça de Forma Saudável com Alimentos Termogênicos: Guia Completo de Dieta e Receitas, do autor Rodrigues Simões, disponível no site da Amazon pelo valor de R\$10,00. No e-book Alimentos Termogênicos que Ajudam na Perda de Peso, Seja Feliz Comendo Melhor, da nutricionista Lis Lenzi, está disponível na plataforma Hotmart pelo valor de R\$ 8,99. Nesta mesma plataforma, temos o e-book Alimentos Termogênicos: Acelerando o Metabolismo para Perder Peso, do autor Fabio Castilhos dos Santos, disponível pelo valor de R\$ 39,90. Na Hotmart também temos o e-Book Alimentos Termogênicos, Aprenda a Queimar Calorias Comendo!, do autor Guilherme Alfonso Vieira Adami pelo valor de R\$ 29,90. Por fim, temos o e-book Emagreça Comendo Alimentos Termogênicos, do autor

Marcelo Antonio Roque, com link disponível na plataforma Amazon Digital, porém sem possibilidade de compra no momento. Ao total dos e-books pagos, apenas um foi escrito por profissional nutricionista.

Elaborando uma comparação aos e-books obtido pela internet com o e-book elaborado pela autora, poucos falavam sobre qual a finalidade e como funciona a geração de calor e como a termogênese acontece no organismo humano do ponto de vista biológico, abordando a importância da atuação do tecido lipídico adiposo marrom (BAT) e do hormônio leptina neste processo. Então podemos sugerir que esta explicação é indispensável na construção de um melhor entendimento sobre o assunto abordado e no combate ao sobrepeso e obesidade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que existem disponíveis e-books pagos e e-books gratuitos de livre acesso sobre o tema, porém, os e-books que são livres contém algumas dificuldades de acesso, como cadastramento obrigatório ou download de aplicativos, além de alguns e-books não estarem mais disponíveis para visualização.

Muitos não abordam questões bioquímicas aprofundadas sobre a termogênese, e focam mais na questão dos alimentos em si e na elaboração de receitas com estes alimentos.

No presente trabalho se aborda qual a finalidade e como funciona a geração de calor e como a termogênese acontece no organismo humano do ponto de vista biológico, abordando a importância da atuação do tecido lipídico adiposo marrom (BAT) e do hormônio leptina neste processo.

REFERÊNCIAS

AL, A. S. et al. The Effect of Therapeutic Doses of Culinary Spices in Metabolic Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, v. 16, n. 11, p. 1685–1685, 29 maio 2024. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11175078/pdf/nutrients-16-01685.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2024.

Alimentos Termogênicos: Acelerando o Metabolismo para Perder Peso - Fabio Castilhos dos Santos | Hotmart. Disponível em: <<https://hotmart.com/pt-br/marketplace/produtos/alimentos-termogenicos-acelerando-o-metabolismo-para-perder-peso/O96033845K>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

Amazon.com.br eBooks Kindle: O segredo dos alimentos termogênicos para acelerar o metabolismo: Emagreça de forma saudável com alimentos termogênicos: Guia completo de dieta e receitas, Simões, Rodrigo. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/segredo-alimentos-termog%C3%AAnicos-acelerar-metabolismo-ebook/dp/B0C2RBN856>>. Acesso em: 07 nov. 2024.

ARAÚJO DE MORAES, I. Termorregulação nos animais. fev. 2019.

Disponível em: <http://fisiovet.uff.br/wp-content/uploads/sites/397/delightful-downloads/2019/10/termorregula%C3%A7%C3%A3o-2_2019_ismar.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

ARIF. Effects of Red Pepper, Ginger, and Turmeric on Energy Metabolism: Review of Current Knowledge. *Alternative therapies in health and medicine*, v. 29, n. 3, 2023.

Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33789250/>>. Acesso em: 18 set. 2024.

BAE, J. et al. Naringenin, a citrus flavanone, enhances browning and brown adipogenesis: Role of peroxisome proliferator-activated receptor gamma. *Frontiers in Nutrition*, v. 9, 10 nov. 2022.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9686290/>>. Acesso em: 24 set. 2024.

BERNARDO, M. A. et al. Effect of Cinnamon Tea on Postprandial Glucose Concentration.

Journal of Diabetes Research, v. 2015, p. 913651, 2015.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4516848/>>. Acesso em: 27 set. 2024.

BROWN, C. M.; DULLOO, A. G.; MONTANI, J.-P. Water-Induced Thermogenesis Reconsidered: The Effects of Osmolality and Water Temperature on Energy Expenditure after Drinking. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, v. 91, n. 9, p. 3598–3602, 1 set. 2006.

Disponível em <<https://academic.oup.com/jcem/article/91/9/3598/2656772?login=false>>. Acesso em: 18 set. 2024.

CURSA: CURSOS ONLINE GRATUITOS + CERTIFICADO GRÁTIS. Como Emagrecer de forma saudável para uma melhor qualidade de vida. Cursa, 2024. Disponível em: <<https://cursa.app/pt/pagina/o-papel-dos-alimentos-termogenicos-no-emagrecimento>>.

Acesso em: 07 nov. 2024.

E.BOOK ALIMENTOS TERMOGÊNICOS. E.book Alimentos Termogênicos. Disponível em: <<https://online.fliphtml5.com/qfgns/hdwu/#p=1>>. Acesso em: 06 nov. 2024.

E-Book: Alimentos termogênicos, aprenda a queimar calorias comendo! - Guilherme Alfonso Vieira Adami | Hotmart. Disponível em: <<https://hotmart.com/pt-br/marketplace/produtos/e-book-alimentos-termogenicos-aprenda-a-queimar-calorias-comendo/M79926816N>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

Emagreça comendo alimentos termogênicos. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Emagre%C3%A7a_comendo_alimentos_termog%C3%AAnico.html?id=AXTw0AEACAAJ&redir_esc=y>. Acesso em: 08 nov. 2024.

Estética Natural ALIMENTOS TERMOGÊNICOS. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://cienciadotreinamento.com.br/wp-content/uploads/2017/12/ALIMENTOS-TERMOG%C3%8ANICOS-E-RECEITAS-PARA-A-DIETA-DUKAN.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2024.

FISCHER, A. W.; CANNON, B.; NEDERGAARD, J. Leptin: Is It Thermogenic? Endocrine

Reviews, v. 41, n. 2, p. bnz016, 1 abr. 2020.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7021639/>>. Acesso em: 12 set. 2024.

GUILLGSIL. Alimentos Termogênicos. Disponível em:

<<https://pt.scribd.com/doc/37348908/Alimentos-Termogenicos>>. Acesso em: 05 nov. 2024.

GONZÁLEZ-MOLINA, E. et al. Natural bioactive compounds of Citrus limon for food and health. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, v. 51, n. 2, p. 327–345, 20 jan. 2010.

Disponível em

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0731708509004816?via%3Dihub>>.

Acesso em: 30 set. 2024.

HARPAZ, E. et al. The effect of caffeine on energy balance. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, v. 28, n. 1, p. 1–10, 1 jan. 2017.

Disponível em <<https://doi.org/10.1515/jbcpp-2016-0090>>. Acesso em: 18 set. 2024.

HO, KEN K. Y. 2018. Diet-Induced Thermogenesis: Fake Friend or Foe? *The Journal of Endocrinology* 238 (3): R185–91.

Disponível em <<https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/238/3/JOE-18-0240.xml>>.

Acesso em: 27 agosto, 2024.

Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology.

Disponível em: <<https://www.degruyter.com/journal/key/jbcpp/html>>. Acesso em: 18 set.

2024.

KIYAMA, R. Nutritional implications of ginger: chemistry, biological activities and signaling pathways. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 86, p. 108486, 1 dez. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286320305180?via%3Dihub>>.

Acesso em: 18 set. 2024.

LI, X. et al. Cinnamomum cassia extract promotes thermogenesis during exposure to cold via activation of brown adipose tissue. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 266, p. 113413, fev.

2021.

Disponível em

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874120332980?via%3Dihub>>.

Acesso em: 09 out. 2024.

MADDEN, C. J.; MORRISON, S. F. Central nervous system circuits that control body temperature. *Neuroscience Letters*, v. 696, p. 225–232, mar. 2019.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6397692/pdf/nihms-1518588.pdf>> Acesso em: 03 set. 2024.

Margriet Westerterp-Plantenga, Kristel Diepvens, Annemiek M.C.P. Joosen, Sonia Bérubé-Parent, Angelo Tremblay, Metabolic effects of spices, teas, and caffeine, *Physiology & Behavior*, Volume 89, Issue 1, 2006, Pages 85-91, ISSN 0031-9384, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.01.027>.

Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938406000540>>.

Acesso em: 13 set. 2024.

MARIALVES. Os alimentos termogênicos e a queima de calorias - Mari Alves. Disponível em:

<<https://nutrimarialves.com.br/os-alimentos-termogenicos-e-a-queima-de-calorias/>>.

Acesso em: 07 nov. 2024.

MIXBRASILFIT. Ebook Grátis - Alimentos Termogênicos - Mix Brasil Fit. Disponível em:

<<https://mixbrasilfit.com.br/ebook-gratis-alimentos-termogenicos/>>. Acesso em: 05 nov.

2024.

MOELLERING, D. R.; SMITH, D. L. Ambient Temperature and Obesity. *Current Obesity Reports*, v. 1, n. 1, p. 26–34, 10 fev. 2012.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3975627/>>. Acesso em: 18 set. 2024.

NAGAO, T.; HASE, T.; TOKIMITSU, I. A Green Tea Extract High in Catechins Reduces Body Fat and Cardiovascular Risks in Humans*. *Obesity*, v. 15, n. 6, p. 1473–1483, jun. 2007.

Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/oby.2007.176>>. Acesso em: 18 set. 2024.

NARALINE NUTRICIONISTA. Alimentos termogênicos que ajudam na perda de peso. - Lis Lenzi | Nutricionista. Disponível em: <<https://nutrilislenzi.com.br/ebook>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

OBRADOVIC, M. et al. Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. *Frontiers in Endocrinology*, v. 12, n. 12, 18 maio 2021.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8167040/>>. Acesso em: 16 set. 2024.

OH, J. et al. Effects of Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) Extract on Adipocyte Differentiation in 3T3-L1 Cells and Lipid Accumulation in Mice Fed a High-Fat Diet. *Nutrients*, v. 15, n. 24, p. 5110–5110, 14 dez. 2023.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10745629/pdf/nutrients-15-05110.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2024.

OKLA, M. et al. Dietary Factors Promoting Brown and Beige Fat Development and Thermogenesis. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, v. 8, n. 3, p.473–483, maio 2017.

Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5421122/>>. Acesso em: 03 set. 2024.

PANDIT, C. et al. Pepper and cinnamon improve cold induced cognitive impairment via increasing non-shivering thermogenesis; a study. *International Journal of Hyperthermia*, v. 35, n. 1, p. 518–527, 13 set. 2018.

Disponível em <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02656736.2018.1511835#abstract>>. Acesso em: 09 out. 2024.

PETEAN ARENA, E. Menos Calorias com Alimentação Termogênica. Disponível em: <<https://www.ncbauru.com.br/wp-content/uploads/2013/08/Manual+Alimentos+Termogenicos.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2024.

R HURSEL, M S WESTERTERP-PLATENGA. 2010. Thermogenic ingredients and body weight regulation | International Journal of Obesity. Int J Obes.

Disponível em <<https://www.nature.com/articles/ijo2009299>>. Acesso em: 26 agosto, 2024.

RYAN, ERIC D; BECK, TRAVIS W; HERDA, TRENT J; SMITH, ABBIE E; WALTER, ASHLEY A; ROBUSTO, JEFFREY R; CRAMER, JOEL T. 2009. Acute effects of a thermogenic nutritional supplement on energy expenditure and cardiovascular function at rest, during low-intensity exercise, and recovery from exercise. Journal of Strength and Conditioning Research 23(3):p 807-817.

Disponível em <https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2009/05000/acute_effects_of_a_thermogenic_nutritional.16.aspx>. Acesso em: 28 agosto, 2024.

SAITO, MASAYUKI A ; YONESHIRO, TAKESHI B. 2013. Capsinoids and related food ingredients activating brown fat thermogenesis and reducing body fat in humans. Current Opinion in Lipidology 24(1):p 71-77

Disponível em: <https://journals.lww.com/co-lipidology/fulltext/2013/02000/capsinoids_and_related_food_ingredients_activating.12.asp>. Acesso em: 27 agosto, 2024.

SCHEELE, C.; WOLFRUM, C. Brown Adipose Crosstalk in Tissue Plasticity and Human Metabolism. Endocrine Reviews, v. 41, n. 1, p. 53–65, 15 out. 2019.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7006230/>>. Acesso em: 12 set. 2024.

STOHS, S. J.; BADMAEV, V. A Review of Natural Stimulant and Non-stimulant Thermogenic Agents. Phytotherapy Research, v. 30, n. 5, p. 732–740, 9 fev. 2016. Disponível em

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5067548/pdf/PTR-30-732.pdf>>. Acesso em: 28 agosto, 2024.

THIAGO TEIXEIRA PEREIRA, LUIS HENRIQUE ALMEIDA CASTRO, SILVIA APARECIDA OESTERREICH. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Ciências da saúde campo promissor em pesquisa 4 [recurso eletrônico]

Disponível em <<https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/ciencias-da-saude-campo>>

promissor-em-pesquisa-4>. Acesso em: 29 agosto, 2024.

WANG, M.; GUO, W.; CHEN, J.-F. Caffeine: a potential mechanism for anti-obesity. Purinergic signalling, 28 maio 2024.

Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11302-024-10022-1>>. Acesso em: 18 set. 2024.