

DAYANE DE ALMEIDA ALVES

**EFEITOS DA CAFEÍNA ASSOCIADOS AO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O
EMAGRECIMENTO E DESEMPENHO FÍSICO**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2015

DAYANE DE ALMEIDA ALVES

**EFEITOS DA CAFEÍNA ASSOCIADOS AO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O
EMAGRECIMENTO E DESEMPENHO FÍSICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina Seminário de Apresentação TCC II do curso de Graduação em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do grau de Graduada em Educação Física.

Orientador: Dr. Washington Pires

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me mostrou o quanto sou forte nos momentos mais difíceis.

Agradeço também aos meus pais Sandra e Bernardo, pelo amor incondicional e pela força que sempre me deram para seguir os meus sonhos. Aos melhores irmãos do mundo Guilherme e Débora, por serem minha fonte inesgotável de alegria. Às minhas avós Bernardina e Perpétua, por serem exemplos de fé e doçura.

Ao Carlos Augusto que esteve, grande parte do meu percurso acadêmico, ao meu lado me apoiando e me ajudando nos meus projetos o quanto pode, sempre com muito amor e paciência.

Agradeço aos amigos de longa data que compreenderam minha ausência nos últimos anos e sempre se preocuparam comigo e com meus estudos. Em especial à Renata, Caroline e Marcos, os melhores amigos que a vida poderia ter me dado.

Agradeço aos amigos da UFMG, que sempre me apoiaram e deram força para seguir com esse sonho de me tornar uma profissional de Educação Física nesta universidade tão conceituada.

Agradeço ao meu orientador Dr. Washington Pires, por toda a paciência e dedicação para com meu trabalho de conclusão de curso. Sem o Senhor, não teria conseguido ir tão longe.

Agradeço aos professores da UFMG, que foram sempre solícitos ao passar seus conhecimentos e pela importante contribuição na minha formação acadêmica.

Agradeço a todos que direta e indiretamente contribuíram para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi compreender, através de uma revisão de literatura, os efeitos da cafeína sobre a diminuição da gordura corporal, com ou sem a realização de atividade física. Grande parte dos suplementos alimentares vendidos pela internet para o emagrecimento possui em sua fórmula a cafeína como principal ingrediente. Portanto, é importante saber sobre seus efeitos associados à exercícios físicos e saber também se, somente a cafeína seria capaz de produzir esse efeito emagrecedor. As propagandas dos suplementos emagrecedores afirmam que a cafeína estimula o metabolismo produzindo rápida queima de gordura corporal, além de estimular o sistema nervoso central e a circulação sanguínea, melhorando o desempenho nos exercícios físicos e a concentração. Outra especificação sobre a cafeína nos suplementos é que sua absorção ocorre lentamente no organismo, gerando energia através da queima calórica. Uma vez que a cafeína é um ingrediente de fácil acesso para a população mundial, por ser encontrada em produtos como o café, chocolate, chás, entre outros, é fácil verificar seus efeitos em pessoas que a consomem frequentemente. Nesse estudo, serão levantados dados sobre a história da cafeína, sua composição química, seus efeitos benéficos e adversos. E, ainda, será discutido como a associação entre o exercício físico e cafeína pode ou não reduzir a gordura corporal, conforme sugerem as propagandas dos suplementos alimentares vendidos pela internet.

Palavras-chave: Atividade física. Suplementos alimentares. Gordura corporal. Obesidade. Metabolismo.

ABSTRACT

The aim of this study is to understand, through a literature review, the effects of caffeine on the reduction of body fat, with or without conducting physical activity. Much of the dietary supplements sold over the Internet for weight loss has in its formula, caffeine as the main ingredient. Therefore, it is important to know about its effects associated with physical exercise and know also if only caffeine could produce this slimming effect. The advertisements of weight-loss supplements claim that caffeine stimulates the metabolism producing rapid burning of body fat, and stimulate the central nervous system and blood circulation, improving performance in physical exercises and concentration. Another specification of caffeine in supplements is that its absorption occurs slowly in the body, generating energy by burning calories. Since caffeine is an ingredient of easy access to the world's population, being found in products such as coffee, chocolate, teas, among others, it is easy to see its effects in people who frequently consume. In this study, data will be collected on the history of caffeine, its chemical composition and its beneficial and adverse effects. And yet, as the association between exercise and caffeine may or may not reduce body fat, as suggested by the advertising of food supplements sold over the Internet.

Keywords: Physical activity. Food supplements. Body fat. Obesity. Metabolism.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
1.1	Objetivos.....	7
1.1.1	Objetivo geral.....	7
1.1.2	Objetivos específicos.....	8
2	MÉTODOS.....	9
3	HISTÓRICO DA CAFEÍNA.....	10
4	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CAFEÍNA.....	13
5	EFEITOS BENÉFICOS E ADVERSOS DA CAFEÍNA.....	15
6	A PROPAGANDA DOS SUPLEMENTOS ALIMENTARES PARA O EMAGRECIMENTO.....	21
7	EFEITOS DA CAFEÍNA NA REDUÇÃO DA GORDURA CORPORAL.....	24
8	CAFEÍNA E DESEMPENHO FÍSICO.....	29
9	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O número de indivíduos obesos na população mundial cresce a cada dia. Todos os dias, vemos na televisão e na internet reportagens falando das consequências da obesidade e os riscos que uma pessoa acima do peso corre em diversos aspectos. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1998, o indivíduo obeso é mais propenso a adquirir doenças crônicas não transmissíveis e não infecciosas tais como, hipertensão, problemas respiratórios e dermatológicos, dificuldade de locomoção, contração de certos tipos de câncer e diabetes mellitus tipo 2. Ainda de acordo com a OMS (2013), no ano de 2008 existiam cerca de 1,4 bilhões de pessoas no mundo acima de 20 anos com sobrepeso e cerca de 200 milhões de homens e quase 300 milhões de mulheres já obesas. Segundo Freitas e Navarro (2007), estima-se que em 2015, cerca de 700 milhões de pessoas estarão obesas no mundo.

Em função do aumento da incidência de obesidade ao longo dos anos, inúmeros estudos vêm buscando estratégias alimentares que possam auxiliar no tratamento e na prevenção da obesidade e suas comorbidades (FREITAS; NAVARRO, 2007). Outro meio de combate à obesidade é a prática de atividade física. Esta prática realizada de forma regular aumenta o gasto energético diário do indivíduo, contribuindo para o alcance de um balanço energético negativo e consequentemente controle do peso corporal. Além disso, a atividade física melhora o condicionamento físico e a saúde, gerando o bem estar de seus praticantes. Por outro lado, apenas atividade física, não é suficientemente eficaz para o combate à obesidade. Por isso, as pessoas tem buscado auxílio de suplementos alimentares com o objetivo de emagrecer, os chamados recursos ergogênicos (ALTERMANN *et al.*, 2008). Estes, segundo Garrett e Kirkendall (2003), são substâncias que auxiliam no aumento da potência física, força mental e eficácia mecânica. Existem recursos ergogênicos de diferentes tipos, tais como os nutricionais, biomecânicos e psicológicos.

Após uma avaliação da composição nutricional dos dez suplementos alimentares para o emagrecimento mais vendidos pela internet, foi constatado que o principal ingrediente ativo comum a 70% deles é a cafeína.

A cafeína é uma substância de fácil acesso para a população, pois é encontrada nos grãos de café, nas folhas de chá, nas sementes de cacau, nas nozes de cola, no

guaraná e acrescentada a outras bebidas e alguns remédios (MCARDLE; KATCH e KATCH, 2001). De acordo com Conlee (1991), a cafeína não possui nenhum valor nutricional e, segundo ainda este autor, de acordo com a dosagem, seus efeitos podem ser benéficos ou não. Dosagens menores que 2 mg/kg podem provocar aumento do estado de vigília, diminuição da sonolência, alívio da fadiga, aumento da respiração, aumento da liberação de catecolaminas, aumento da frequência cardíaca, aumento do metabolismo e diurese (CONLEE, 1991). Superdosagens, acima de 15 mg/kg, provocam efeitos colaterais, tais como, nervosismo, insônia, tremores e desidratação (CONLEE, 1991). Kenney, Wilmore e Costill (2013) afirmam que consumidores de cafeína se sentem capazes de realizar esforços mais prolongados antes que a fadiga se instale, ou reduz essa sensação quando o indivíduo já se encontra fadigado. Estes autores afirmam também que os indivíduos se sentem mais fortes e competitivos. Entretanto, os efeitos da cafeína sobre a composição corporal e seus efeitos relacionados à prática de atividade física não são completamente conhecidos.

Por isso, esse estudo busca verificar se o uso da cafeína associada à atividade física pode influenciar na perda de peso. Procura também verificar como esse recurso ergogênico age no organismo e se ele realmente provoca essa perda de gordura corporal como é explicitado nas propagandas dos suplementos alimentares para o emagrecimento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Verificar os efeitos da cafeína sobre a diminuição da gordura corporal, com ou sem a realização de atividade física.

1.1.2 Objetivos específicos

Verificar:

- Se a cafeína realmente provoca perda de gordura corporal como é proposto nas propagandas dos suplementos alimentares para o emagrecimento.
- Os mecanismos pelos quais a cafeína induz a diminuição da gordura corporal.
- Se o uso de cafeína potencializa o desempenho.

2 MÉTODOS

O presente estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica. Utilizou-se palavras-chave tais como cafeína, emagrecimento, exercício físico, obesidade, gordura corporal e seus correspondentes termos em inglês. Foram pesquisados também, artigos que abordavam o conteúdo desenvolvido nesse trabalho como, a história da cafeína, composição química da cafeína, cafeína com exercício físico, cafeína e emagrecimento, entre outros que chamaram atenção através dos títulos e das citações usadas em outros artigos que já haviam sido utilizados.

As pesquisas foram feitas *online* a partir de artigos publicados em periódicos encontrados no Portal Capes e no PubMed e em pesquisas realizadas através do Google Acadêmico. Não houve delimitação cronológica e foram pesquisados artigos publicados na língua portuguesa e na língua inglesa.

3 HISTÓRICO DA CAFEÍNA

A cafeína é um produto consumido no mundo inteiro. Ela é encontrada em diversas bebidas como café, refrigerantes e chás e em alimentos como o chocolate. Muitas pessoas conhecem essa substância, mas pouco se sabe sobre suas ações fisiológicas. A cafeína foi causadora de várias guerras locais, mudanças na economia, devastação de muitas florestas e gerou muito trabalho escravo no Brasil para sua colheita, assim como o trabalho quase escravo para os imigrantes que vieram para o Brasil na época da abolição da escravatura (SANTOS, 2013).

Existem muitas versões de quando a cafeína começou a ser utilizada pelo homem. Para Soares e Fonseca (2005), a cafeína proveniente de fontes naturais foi consumida na Idade da Pedra há aproximadamente 600 mil anos a.C. Porém, pensa-se que sua descoberta tenha sido feita na Etiópia, por volta de 700 mil anos a.C. Acredita-se que o chá é a bebida mais antiga que contém cafeína (SOARES; FONSECA, 2005). Santos (2013) diz que o consumo da cafeína pode ter vindo do homem pré-histórico, que consumia folhas de mate, cacau e sementes de guaraná, muito encontrados na América do Sul. Paula Filho e Rodrigues (1985) acreditam que a cafeína tenha sido consumida através de muitas formas de bebidas através da descoberta feita pelo homem na era paleolítica.

Acredita-se que o primeiro chá feito pelo homem foi feito de acordo com uma lenda chinesa. Ela diz que o primeiro imperador mítico da China, Shen Nung, tinha o costume de ferver a água para o consumo de sua corte. Um dia, algumas folhas caíram de um arbusto dentro da água fervente. Isso resultou no primeiro chá consumido no mundo (LE COURTEUR; BURRESON, 2006 *apud* SANTOS, 2013). Como Portugal tinha na época uma estreita relação de comércio com a China, acredita-se que os portugueses foram os primeiros europeus a consumirem chá. Porém, foram os holandeses que difundiram o chá pela Europa por volta do século XVII. Em torno do século XVIII os ingleses já eram consumidores fiéis do chá (SANTOS, 2013).

Acredita-se que as primeiras plantações de café apareceram na península Arábica no século XIV. O café era utilizado para fabricar remédios, vinhos e para fazer uma bebida nominada *qahwa*, que tinha por serventia prevenir o sono. Após isso, o café

disseminou-se pelos países árabes e daí, para o resto do mundo (SOARES; FONSECA, 2005).

Acredita-se que o café chegou à Europa no século XVI. Devido ao comércio entre o Oriente e o Ocidente, o café chega à Itália por volta de 1570, mas apenas no século XVII que ele se espalha. Foram os italianos que filtraram o café pela primeira vez, pois eles achavam o sabor da borra desagradável (SANTOS, 2013).

O café veio para a França aproximadamente em 1644. Logo no começo do século XVIII, mais de 380 bares já comercializavam o café, e no fim do mesmo século, esse número aumentou para 600 (SANTOS, 2013).

No Brasil, a chegada do café se dá em torno de 1723. Os arbustos que chegaram aqui foram mandados para o Pará onde foram plantados. Mas na época, o Brasil ganhou o título de maior exportador de café do mundo com as plantações feitas em São Paulo, por causa das terras roxas que são boas para a plantaçoão do mesmo. Em 1820, a agricultura e o comércio foram tomados pelo plantio do café (SANTOS, 2013). Segundo Maringoni (2011), na região sudeste em 1887, a concentraçoão de escravos chegava a 66% da populaçoão existente no Brasil. Isso se deve a essa região ser a região de melhor plantio para o café.

Como suplementaçoão alimentar para atletas, a cafeína já era utilizada no início do século XIX por nadadores, ciclistas e corredores. Foi no início deste mesmo século que houve o primeiro registro de morte por uso de estimulantes em atletas (VASCONCELOS; PINTO; NAVARRO, 2007). O uso mais evidente da cafeína no esporte se deu a partir da metade do século XIX, mais precisamente na corrida de seis dias em 1879, onde os atletas de vários países utilizaram substâncias estimulantes diversas, entre elas, a cafeína (NABHOLZ; MEIRELLES, 2007).

A cafeína era classificada pelo Comitê Olímpico Internacional (COI) como uma droga restrita, positiva em concentraçoões acima de 12mg/L na urina (NABHOLZ; MEIRELLES, 2007). A partir de 2011, o COI, passou a classificar a cafeína como produto não proibido, mas está na lista dos monitorados (VASCONCELOS; PINTO; NAVARRO, 2007). Hirschbruch, Fisberg e Mochizuki (2008) e Albino *et al.* (2009), através de suas pesquisas mostraram que o uso de suplementos alimentares por pessoas não atletas é grande. Esse número é ainda maior quando se fala de

indivíduos que praticam algum exercício físico. A cafeína é muito utilizada antes da prática de exercícios físicos, pois se espera que com ela ocorra uma diminuição da fadiga muscular e, com isso, se consiga melhorar o desempenho do praticante, principalmente em atividades prolongadas (DELBEKE; DEBACHERE, 1984; JACOBSON; KULLING, 1989; SPRIET, 1995).

O uso de suplementos alimentares muitas vezes se torna inadequado, pois há um incentivo grande do marketing das empresas em torná-los populares, levando ao seu uso indevido (FAYH *et al.*, 2013). Estudos apontam que o uso de suplementos alimentares deve ser feito apenas por atletas, em situações de restrição de ingestão energética decorrente da ausência de algum grupo de alimentos da sua dieta ou que consomem dietas com alta proporção de carboidratos e baixa densidade de nutrientes (HUANG *et al.*, 2006).

Hoje em dia, a maior parte da população mundial consome a cafeína, seja através dos chás, de chocolates, refrigerantes ou do tão famoso cafezinho. Esse consumo tornou-se uma cultura em diversos países, está presente em eventos como %há com poesia+e é de extrema importância para a economia de alguns países.

4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CAFEÍNA

A cafeína é um dos principais compostos das metilxantinas, juntamente com a teofilina e a teobromina. É estruturalmente identificado como 1,3,7-trimetilxantina (MOREAU, 2005). As metilxantinas são alcaloides responsáveis pelos efeitos estimulantes centrais leves (RANG *et al.*, 2008). A 1,3,7-trimetilxantina é encontrada na natureza em mais de 60 tipos de vegetais por todo o mundo, nas sementes de café, nas folhas de chá verde, no cacau, no guaraná, na erva-mate e na cola (SILVA NETO; SOARES, 2006). Segundo Moreau (2005), a cafeína é um eletrólito fraco e apesar de ser moderadamente solúvel em água, é capaz de, passivamente, se difundir por todas as membranas biológicas incluindo a placentária e a cerebral. Quando ingerida, é quase 100% absorvida pelo trato gastrointestinal, sua maior parte pelo intestino delgado. A máxima concentração no plasma é atingida em aproximadamente 30 a 60 minutos, podendo ocorrer em menor tempo de acordo com o esvaziamento gástrico. Como a distribuição da cafeína ocorre através da corrente sanguínea, sua ação pode atingir todos os tecidos até a sua eliminação através da urina (ALTIMARI *et al.*, 2006). Sua meia vida no organismo humano é em média de 3 a 5 horas.

O principal responsável por metabolizar a cafeína é o fígado (ALTERMANN *et al.*, 2008). Além do fígado, outros tecidos também metabolizam a cafeína de maneira indireta, como o rim e o cérebro. Esses tecidos, assim como o fígado, produzem o citocromo P450 1A2, que é a enzima responsável por metabolizar a cafeína, porém a concentração dessa enzima no fígado é maior quando comparada aos outros tecidos (ALTERMANN *et al.*, 2008; ALTIMARI *et al.*, 2006). A cafeína age em tecidos como: sistema nervoso central, músculo esquelético, músculo cardíaco, função renal, musculatura lisa brônquica e trato gastrointestinal. Os efeitos causados em cada tipo de tecido dependem da célula alvo que está atuando (GOBB; SAMPAIO, 2001).

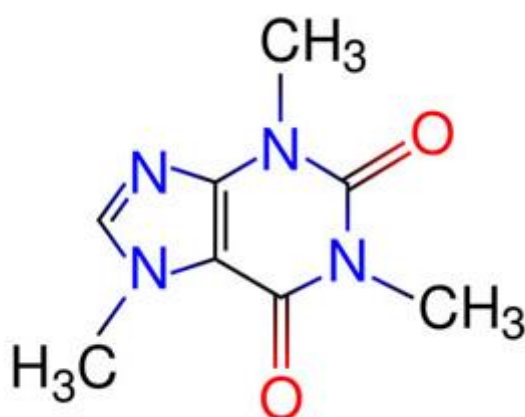
Mcardle, Katch e Katch (2001, p. 310), confirmam que a região mais afetada pela cafeína é o sistema nervoso central onde ocorrem os maiores efeitos da substância.

A cafeína produz efeitos analgésicos sobre o sistema nervoso central e exacerba a excitabilidade dos motoneurônios, facilitando assim o recrutamento das unidades motoras. Os efeitos estimulantes da cafeína não

resultam de sua ação direta sobre o sistema nervoso central. Pelo contrário, a cafeína induz uma estimulação indireta do sistema nervoso por bloquear outro neuromodulador químico, a adenosina, que exerce normalmente um efeito calmante sobre os neurônios do cérebro e da medula espinhal.

Os fatores que podem interferir no metabolismo da cafeína são: idade, genética, exercício, moléstias, fármacos e dieta, uso crônico de cafeína, uso de tabaco e álcool (MOREAU, 2005).

Figura 1: Estrutura química da cafeína.



A cafeína é um composto orgânico da família dos alcaloides. Os alcaloides, por sua vez, são aminas cíclicas que apresentam anéis heterocíclicos contendo nitrogênio. Além de ser um alcaloide, a cafeína é uma amida (substância que apresenta o nitrogênio ligado a um grupo carbonila). Observando a estrutura química da cafeína, cuja nomenclatura oficial é 1,3,7-trimetil-3,7-dihidro-1H-purina-2,6-diona, observa-se que o grupo carbonila está em vermelho, mostrando que dois nitrogênios da fórmula da cafeína estão ligados a esse grupo, fazendo dela uma amida. Além disso, por conter nitrogênios em um ciclo, ela também é um alcaloide. Os alcaloides são assim chamados porque possuem propriedades básicas ou alcalinas (seu nome significa "semelhante aos álcalis"), assim a cafeína também é básica.+

Fonte: <<http://www.brasilecola.com/quimica/quimica-cafeina.htm>> Acesso em 25 mai. 2015.

5 EFEITOS BENÉFICOS E ADVERSOS DA CAFEÍNA

Como citado anteriormente, a cafeína é uma das substâncias mais consumidas no mundo. Ela é encontrada principalmente nos chás, cafés, chocolates, alguns refrigerantes e em remédios para dor de cabeça. As pessoas consomem cafeína, muitas vezes, sem saber que a estão consumindo, e dependendo da dosagem tomada diariamente dessa substância, ela pode causar benefícios assim como malefícios para a saúde humana.

Sabe-se que a cafeína afeta os sistemas orgânicos, dentre estes, o sistema nervoso central é o mais citado. O principal efeito é a sua estimulação quando a cafeína atinge o córtex cerebral (SOARES; FONSECA, 2005). Segundo esses autores, a cafeína reduz a fadiga, melhora a concentração, aumenta o entendimento dos pensamentos e aumenta o desempenho de atividades motoras. Estudos ainda confirmam que a cafeína pode reduzir o tempo de reação, melhorar a capacidade mental e aumentar a velocidade de realizar cálculos. Porém, esses benefícios só foram observados em doses de até 200 mg da substância, podendo resultar em efeitos contrários quando ministrada em quantidades superiores a esse valor (RANG *et al.*, 2008).

Quando a cafeína atinge o sistema nervoso central, mais precisamente o sistema nervoso autônomo, ela se liga aos receptores de adenosina (A_1 e A_2), os quais estão localizados em toda a extensão do SNC bem como no sistema cardiovascular. A adenosina diminui a atividade neuronal, dilata os vasos sanguíneos, reduz a frequência cardíaca, a pressão sanguínea e a temperatura corporal, levando o indivíduo a ter sonolência (SOARES; FONSECA, 2005). Ao contrário do que se pensa, a cafeína não estimula diretamente o sistema nervoso central. Ela é um antagonista dos receptores de adenosina, resultando no aumento do tempo de ação desse neurotransmissor e conseqüentemente seus efeitos metabólicos (MCARDLE; KATCH e KATCH, 2001). Assim, ao invés do efeito calmante, ocorrerão os efeitos citados anteriormente causados pela cafeína.

Uma das funções da adenosina é a dilatação dos vasos sanguíneos. Como a cafeína causa efeitos contrários ao da adenosina, ocorre a constrição dos vasos sanguíneos da cabeça. Por isso, inúmeros medicamentos para dor de cabeça

possuem a cafeína em sua composição, com a intenção de causar essa vasoconstrição e proporcionar alívio para a dor de cabeça (SOARES; FONSECA, 2005).

Outro efeito da cafeína é a inibição da enzima fosfodiesterase. Essa enzima degrada o mediador químico intracelular chamado adenosinamonomofosfato, conhecido também por AMP cíclico, que no organismo tem como efeito aumentar a lipólise. Sendo assim, com a cafeína inibindo a ação da enzima fosfodiesterase, não é possível que a mesma degrade o AMP cíclico, causando assim, o aumento da lipólise (VASCONCELOS; PINTO; NAVARRO, 2007; BRAGA; ALVES, 2000; TARNOPOLSKY, 1989).

Ainda no sistema nervoso central, a cafeína aumenta a mobilização de cálcio do retículo sarcoplasmático. Como a cafeína reduz o limiar de excitabilidade, prolonga assim a duração da contração muscular, pois aumenta a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático para o sarcoplasma e impede o retículo sarcoplasmático de captar novamente o cálcio. Assim, mais íons Ca^+ ficam disponíveis para a contração muscular. Porém, esses mecanismos só são detectados quando ministradas altas dosagens no indivíduo (BRAGA; ALVES, 2000), as quais ocasionariam pequenos tremores involuntários, aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca (SOARES; FONSECA, 2005).

A cafeína também aumenta os níveis de dopamina no sangue, pois diminui a sua recaptação pelo sistema nervoso central. A dopamina é um neurotransmissor que se associa com a sensação de prazer, o que se leva a pensar que esse possa ser o motivo das pessoas viciarem em beber café, chocolate ou refrigerante (SOARES; FONSECA, 2005).

Existem outros efeitos da cafeína no sistema nervoso central como a taquicardia, dilatação da pupila, aumento da pressão arterial, abertura dos tubos respiratórios, aumento do metabolismo, contração muscular e aumento da secreção da enzima lipase, efeitos esses causados pela adrenalina que permanece por mais tempo na corrente sanguínea devido ao consumo da cafeína (SOARES; FONSECA, 2005).

No sistema cardiovascular, uma dose de 250 mg de cafeína (aproximadamente 2 xícaras de café de coador; Figura 2) pode ocasionar no aumento da frequência

cardíaca, podendo o indivíduo sentir palpitações. É provável que a pressão sanguínea aumente consideravelmente, causando a vasodilatação e aumento do fluxo de sangue nos tecidos. Esses efeitos acontecem em pessoas que não estejam acostumadas a ingerir a cafeína com frequência. Já em pessoas habituadas ao consumo dessa substância, é provável que esses efeitos no sistema cardiovascular mudem devido à tolerância adquirida à cafeína (SOARES; FONSECA, 2005).

Figura 2 - Conteúdo de cafeína em alimentos populares, bebidas, refrigerantes e energéticos.

Café (xícara de 150 ml)	Cafeína (mg)	Produtos com Chá	Cafeína (mg)
De máquina	110-150	Chá instantâneo	12-28
De coador	64-124	(xícara de 150 ml)	
Instantâneo	40-108	Chá gelado	22-36
Descafeinado instantâneo	2-5	(xícara de 350 ml)	
Descafeinado	2		
Chá (Granel ou Saquinhos - xícara de 150 ml)		Chocolate	
Infusão de um minuto	9-33	Feito a partir de mistura	6
Infusão de três minutos	20-46	Chocolate ao leite (28g)	6
Infusão de cinco minutos	20-50	Chocolate de conf. (28g)	35
Refrigerantes	Cafeína mg/350 ml	Energéticos	Cafeína mg/250 ml
Coca-Cola	46	Flash Power	80
Diet Coke	46	Flying Horse	80
Pepsi Cola	38,4	Dynamite	80
Diet Pepsi	36	Red Bull	80
Pepsi Light	36	On Line	80
Mate Verde	26	Blue Power Max	80

Fonte: Adaptado de Slavin e Joensen, 1995

Há dois efeitos principais da cafeína no sistema respiratório. Um deles é a estimulação dos neurônios do centro respiratório, o que ocasiona um pequeno aumento da frequência e da intensidade da respiração. O outro efeito é uma maior dilatação dos brônquios, por isso muitos remédios para tratar a asma, possuem a cafeína em sua composição (SOARES; FONSECA, 2005).

No sistema urinário e genital, a cafeína age aumentando o volume de urina e na eliminação de sódio pela via urinária, fazendo com que haja uma redução na

reabsorção de sódio e de água nos túbulos renais (SOARES; FONSECA, 2005). De acordo com Rang *et al.* (2008), de outro modo ocorre vasodilatação da arteríola glomerular aferente. A utilidade desse efeito diurético da cafeína no sistema urinário é o abrandamento das cólicas menstruais, que ocorrem devido à retenção de líquido. Já o efeito contrário, seria a desidratação provocada por essa diurese, uma vez que o indivíduo não repõe suficientemente a quantidade de líquido perdido (SOARES; FONSECA, 2005).

No sistema digestivo, ocorre estimulação da secreção gástrica de ácido clorídrico e da enzima pepsina, quando a cafeína é ingerida por um ser humano. Essa estimulação pode causar úlcera péptica em indivíduos que já tem uma predisposição para úlceras digestivas. Porém, em pessoas sem nenhuma doença gástrica, o consumo de cafeína não se associou a um possível risco de manifestar úlcera péptica (SOARES; FONSECA, 2005).

Relacionando a cafeína ao sistema endócrino, há evidências de que a substância possa ter influência no emagrecimento de pessoas obesas. A cafeína se associa como elemento fundamental para mobilização de gorduras. Assim como citado anteriormente, o efeito da cafeína varia de indivíduos habituados com sua ingestão para indivíduos não habituados. É comprovado que em indivíduos não habituados com a ingestão de cafeína, há o aumento de alguns hormônios como a renina, as catecolaminas e o paratormônio. Da mesma maneira que ocorrido anteriormente, em indivíduos que fazem uso regular da cafeína, o aumento desses hormônios citados acima não acontece (SOARES; FONSECA, 2005).

Quando falamos da cafeína, a imagem que se vincula a ela é a de inibição do sono. Para alguns, o efeito da cafeína de restringir o sono é meramente psicológico. No entanto, estudos apontam que a ingestão dessa substância tão consumida pelo mundo todo, varia de indivíduo para indivíduo quando se trata dos seus efeitos na hora de dormir (SOARES; FONSECA, 2005).

A intoxicação pela cafeína gera efeitos semelhantes à esquizofrenia, pois em ambos os casos a dopamina está em excesso na corrente sanguínea. É sugerido não permitir um esquizofrênico que ingira produtos contendo cafeína, pois isso agravaria os sintomas. Um fato a ser considerado é que pessoas esquizofrênicas tem uma

forte tendência para consumir, especialmente, o café. No entanto, esse fato não é explicado cientificamente, porém o que se conclui é que essa tendência pode ter relação com o metabolismo da dopamina e dos receptores dopaminérgicos (SOARES; FONSECA, 2005).

A maior parte dos efeitos provocados pela cafeína no organismo se assemelha com os efeitos de anfetaminas como a cocaína e a heroína, porém de maneira mais branda. Soares e Fonseca (2005), sugerem que doses diárias de 750-1200 mg de cafeína pode causar uma total tolerância a esse indivíduo e, pode levar a efeitos adversos quando fica em abstinência. Já dosagens menores, produzem uma tolerância incompleta, ou seja, a cafeína continua afetando essa pessoa quando essa a ingere. No entanto, se essa pessoa não a consome, os efeitos no organismo serão menos perceptíveis quando comparado a um indivíduo ~~%iciado+~~ iniciado. Os efeitos adversos em um organismo já acostumado a receber doses elevadas de cafeína diariamente pode se manifestar em forma de dores de cabeça, irritabilidade, dificuldade de concentração, náuseas, ansiedade, cansaço, depressão e sonolência. As dores de cabeça ocorrem devido ao aumento da sensibilidade à adenosina, ocorrendo maior vasodilatação cerebral e conseqüentemente a cefaleia.

Há uma associação entre a cafeína e a doença de Parkinson, onde pesquisadores procuram saber se a cafeína poderia reduzir o risco de desenvolver a doença. A cafeína pode ajudar a prevenir ou retardar a ocorrência da doença, porém não se pode afirmar, uma vez que existem poucas pesquisas nessa área para comprovar se a substância realmente teria algum resultado positivo no tratamento da doença ou na sua prevenção (SOARES; FONSECA, 2005).

Outro efeito benéfico da cafeína pode ser visto no tratamento da apneia do recém-nascido, onde a substância é ministrada em bebês com baixo peso e prematuros para evitar um risco de vida em crianças que sofrem com esse distúrbio respiratório (SOARES; FONSECA, 2005).

Observando os achados anteriores, vê-se que a cafeína proporciona efeitos benéficos e adversos no organismo humano, dependendo apenas da dosagem ingerida. Ainda observa-se que a cafeína age em diversos sistemas no corpo humano, e que um se relaciona com o outro, seja direta ou indiretamente, quando se

é ingerida a cafeína. Sabe-se, porém, que a cafeína é uma droga que, pode se tornar um hábito ou, assim como as demais, quando ingerida em excesso, causar dependência. Se esse hábito é bom ou mau, cabe a cada indivíduo saber ministrar corretamente a dosagem, para que, quem sabe esse comportamento seja benéfico para sua vida.

6 A PROPAGANDA DOS SUPLEMENTOS ALIMENTARES PARA O EMAGRECIMENTO

Segundo a Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso), a população obesa tem aumentado ao longo dos anos. Com o fato de os tratamentos tradicionais terem sido considerados insuficientes para a perda de peso, os tratamentos não convencionais têm sido bastante utilizados para redução do peso ou da gordura corporal (ABESO, 2009). Esses tratamentos são realizados através de acupuntura, aromaterapia, fitoterapia e uso de suplementos alimentares (ABESO, 2009).

Em conjunto com o aumento da obesidade, a procura por manter um corpo saudável e estético também cresceu ao longo dos anos (ARANTES, 2007). A busca por esse corpo perfeito e saudável ocorreu junto com a dificuldade das pessoas em manter uma rotina de dieta e exercícios frequentes (ARANTES, 2007). Com isso, a população vem buscando uma maneira rápida e fácil de perder peso e conquistar um corpo nos padrões impostos pela sociedade moderna. Por isso, a venda de suplementos alimentares que prometem o emagrecimento rápido, tomou grandes proporções nos dias atuais.

Existe um grande número desses suplementos emagrecedores a venda, principalmente na internet, com substâncias variadas, nas quais, os vendedores tentam convencer seus consumidores a comprá-los. Inúmeros sites de vendas procuram, de maneira criativa e ousada, atrair seus clientes para que sua mercadoria seja vendida. Em sua maioria, os sites mostram os possíveis efeitos das substâncias encontradas no produto no organismo, sugestões para consumo, alimentação e tipos de exercício físico que devem ser feitos em conjunto com o uso do produto, efeitos colaterais e seus benefícios para a saúde, assim como, a prescrição da dosagem sem respeitar nenhuma individualidade biológica.

Pesquisa feita nos dez sites mais acessados de vendas de suplementos alimentares apontou que, em todos eles existem uma sessão dedicada apenas à comercialização de produtos próprios para o emagrecimento, sendo que alguns deles separam os produtos por substâncias em sua composição, por marca, objetivo desejado ou pela função no organismo. Através dessa pesquisa feita, verificou-se os

dez suplementos alimentares mais vendidos e constatou-se que a maioria dos produtos dedicados ao emagrecimento continha a cafeína em sua composição e, em quase todos eles, a cafeína aparecia como ingrediente principal (Tabela 1).

Tabela 1 - % de cafeína encontrada nos 10 suplementos alimentares emagrecedores mais vendidos pela internet.

Suplemento	Porção total (g)	Porção de cafeína (mg)	% de cafeína
Lipo Drol	1,64	286	17,44
Black Bee	1,66	286	17,23
Lean Diet Caps	1,69	420	24,85
Ripped Fast	1,66	0	0
Cafeína Concentrada	0,62	420	67,74
LA Top Definition	9	0	0
Ripp ABS	2,48	56	2,26
Therma Pro Hardcore	1,5	280	18,67
Multi Oils (Ômega 3-6-9)	2,8	0	0
Super F-Destroyer	5	70	1,4

Fonte: <<http://www.biopoint.com.br/top-10-emagrecedores-mais-vendidos>> Acesso em 15 abr. 2014

Huang, Johnson e Pipe (2006) afirmam que o uso de suplementos alimentares deveria ser restrito à atletas que possuem uma dieta com limitação energética e que necessitariam de uma reposição dos nutrientes perdidos na prática de suas atividades físicas. No entanto, a população não atleta tem utilizado essas substâncias para potencializar os resultados e assim, alcançar seus objetivos com menos tempo e esforço (SANTOS; SANTOS, 2002). O mercado de venda de suplementos alimentares tem crescido assustadoramente, sem que haja fiscalização na comercialização dos produtos. Todos os dias são lançados no mercado diversos produtos que prometem resultados rápidos, quase mágicos, que atraem a atenção do consumidor que, na maior parte dos casos, não possui tempo para se exercitar ou mesmo tem preguiça de realizar atividade física regular. Já que a propaganda é a alma do negócio, os vendedores exageram em seus anúncios para convencer o cliente a adquirir seu produto. Em conjunto com isso, existem os profissionais de

educação física que incentivam o uso dessas substâncias com a intenção de aperfeiçoar os resultados dos seus alunos, sem levar em conta os riscos que o uso do produto pode acarretar na saúde dos mesmos (SANTOS; SANTOS, 2002).

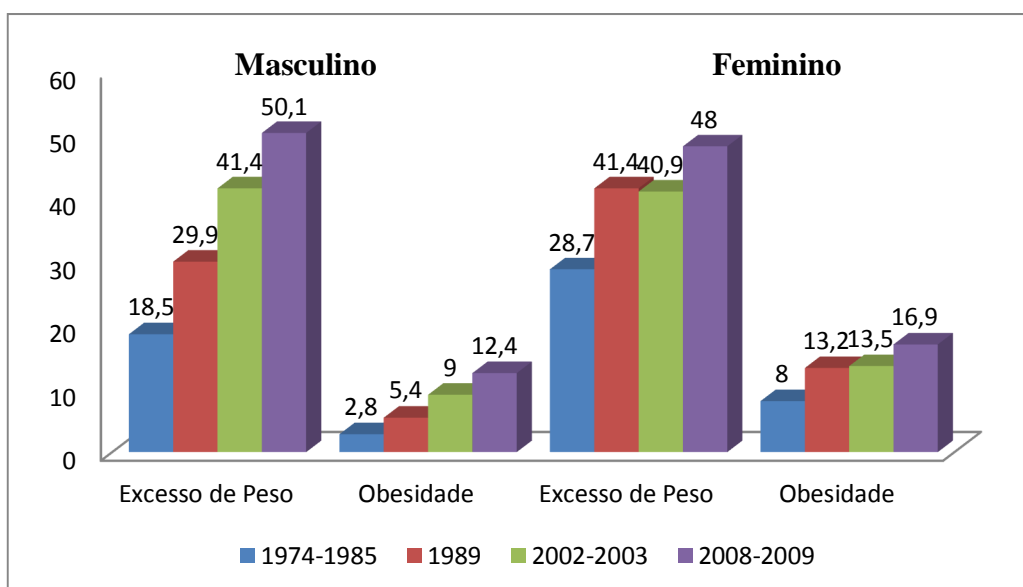
A propaganda de venda dos suplementos alimentares feita pela internet é apelativa e sedutora aos olhos de quem busca resultado imediato. Exemplos dessas propagandas são: %Suplementos Alimentares Para Emagrecer Rápido, Muito Populares+, %Suplementos alimentares podem ajudar mulher a emagrecer+, %Suplementos para emagrecer e definir: os 6 melhores!+. Existem aquelas propagandas ainda mais apelativas para aqueles que buscam medidas desesperadoras e quase anormais: %Emagreça até 8 kg por mês+, %Emagrecer rápido, perca 7 kg em uma semana sem passar fome+.

O uso de suplementos alimentares tem sido cada dia mais incentivado e usado por indivíduos que não precisam ou não podem consumi-lo. Existem sim, benefícios e malefícios relacionados com o consumo de determinadas substâncias. Não cabe ao profissional de educação física prescrever nenhum tipo de medicamento ou produtos para potencializar os resultados durante o exercício físico. Essa função é estritamente de nutrólogos e nutricionistas que são habilitados para indicar se o indivíduo necessita ou não de um auxílio em sua alimentação e que tipo de suplementação deverá ser indicada. Cabe também à população ficar atenta aos riscos de se tomar um produto de maneira errada ou exagerada e às propagandas enganosas que existem por aí, que buscam apenas iludir os clientes com fórmulas mágicas de emagrecer sem esforço.

7 EFEITOS DA CAFEÍNA NA REDUÇÃO DA GORDURA CORPORAL

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, feita em conjunto com o IBGE e o Ministério da Saúde, constatou através da análise de dados de 188 mil pessoas brasileiras, de todas as faixas etárias, que o excesso de peso e a obesidade cresceram muito rápido nos últimos anos. Os dados encontrados apontaram que, 50% dos homens e 48% das mulheres estavam com excesso de peso. Dentro desse achado, constatou-se que 12,4% dos homens e 16,9% das mulheres estavam obesos (IBGE, 2010).

Gráfico 1 - Evolução de indicadores na população de 20+ anos de idade, por sexo . Brasil . períodos 1974-75, 1989, 2002-2003 e 2008-2009.



Fonte: (IBGE, 2010).

Associados a esses achados, o culto à magreza e saúde fazem com que as pessoas busquem formas alternativas para perder peso e conseqüentemente ter uma boa saúde. Como a propaganda de suplementos alimentares tem a capacidade de atingir grande parte da população, e podem ser facilmente adquiridos em lojas de suplementos alimentares, academias, farmácias ou pela internet, as pessoas buscam nesses produtos uma facilitação para perder peso. O grande problema é que essas pessoas depositam toda confiança apenas nesses facilitadores de emagrecimento, e se esquecem da maneira realmente saudável para se perder peso: o exercício físico.

A cafeína, de fato, age no organismo de maneira que pode induzir a redução do peso corporal. Porém, a maneira que ela atua no corpo humano é que deixa dúvidas, uma vez que se veem diversas explicações para a ocorrência de emagrecimento em quem consome a cafeína. Existem vários fatores que levam a redução do peso corporal com a ingestão de cafeína, encontrados em artigos publicados. O que se busca encontrar são quais os efeitos esperados e, quais são os efeitos realmente existentes e cientificamente comprovados causados pela cafeína para a redução da gordura corporal.

A cafeína é conhecida pelos seus efeitos ergogênicos e termogênicos, ou seja, ela é capaz de melhorar o desempenho assim como de produzir calor e aumentar o metabolismo. Em pesquisa, Spriet (1995), constatou a existência de três hipóteses que tentam explicar qual é esse efeito ergogênico da cafeína no organismo enquanto o indivíduo se exercita. A primeira hipótese é sobre o efeito da cafeína no sistema nervoso central, e que esse efeito poderia alterar a percepção subjetiva de esforço e/ou, poderia afetar o envio dos sinais neurais entre o cérebro e a junção neuromuscular. A segunda hipótese fala da possibilidade da cafeína exercer efeito direto nos co-produtos do músculo esquelético podendo alterar alguns íons (sódio e potássio), exercer efeito sobre a regulação metabólica de enzimas parecidas com a fosforilase, a inibição da fosfodiesterase levando ao aumento da adenosinamonofosfato (AMP cíclico) e aumentar a mobilização de cálcio através do retículo sarcoplasmático que poderia contribuir para o aumento da contração muscular. E a terceira hipótese fala da ação lipolítica da cafeína no organismo, a qual é muito discutida por vários autores.

Um dos efeitos mais citados nos artigos é a lipólise. Segundo Netto (2008), a lipólise é o processo que possibilita o fornecimento de energia a partir dos triglicerídeos, oxidando ácidos graxos. A partir da oxidação dos ácidos graxos e com seu armazenamento, eles servem a partir daí como fonte de energia, quando necessário (NETTO, 2008). Como já citado anteriormente, além de outros efeitos, a cafeína age no sistema nervoso central inibindo a enzima fosfodiesterase que é a enzima degradadora do AMP cíclico, que age no organismo aumentando a lipólise (VASCONCELOS; PINTO; NAVARRO, 2007; BRAGA; ALVES, 2000; TARNOPOLSKY, 1989). Como nos adipócitos também existem receptores de adenosina, eles ficam aí, responsáveis pela lipólise. Outro efeito da cafeína é facilitar

a liberação de epinefrina na medula da adrenal que estimula a broncodilatação, a vasoconstrição, glicogenólise e a lipólise. A epinefrina atua como antagonista dos receptores de adenosina nos adipócitos, assim como também é antagonista da enzima fosfodiesterase. Com isso, há o aumento do AMP cíclico nas células, ativando o hormônio lipase promovendo assim, a lipólise, o que causa a liberação e a penetração mais rápida dos ácidos graxos no plasma. Com esse aumento oxidativo potencial das gorduras, pode-se haver uma economia de glicogênio hepático e muscular. Em consequência a isso, poderia ocorrer a diminuição da oxidação de carboidrato durante o exercício, acarretando melhoras nos exercícios de resistência (MELLO; KUNZLER; FARAH, 2007).

Pesquisas recentes mostram como a cafeína pode ajudar no desempenho físico nas diversas atividades físicas realizadas no dia-a-dia das pessoas. Encontrou-se então que, ao se ingerir de 3-6 mg/kg de peso corporal de cafeína, o desempenho em atividades atléticas em vários tipos de atividade física teve melhorias (ALTIMARI *et al.*, 2001). Essa experiência foi realizada em atletas amadores e em atletas de elite. Porém, ressalta-se que as doses utilizadas eram diferentes e os atletas se diferiam em vários aspectos uns dos outros como: estado nutricional, aptidão física, tolerância à cafeína, entre outros fatores que poderiam influenciar nos dados adquiridos (ALTIMARI *et al.*, 2001).

No estudo de Lodi e Navarro (2011) que buscava investigar se a ingestão de chá-verde causaria algum efeito na redução da gordura corporal e circunferência abdominal de mulheres praticantes de *jump fit*, foi encontrado uma redução do peso corporal quando comparado o grupo que fez a ingestão do chá-verde durante a pesquisa e o grupo controle. Assim como o peso corporal, o percentual de gordura, circunferência abdominal e as medidas de dobras cutâneas (tricipital, supra íliaca e coxa), também obtiveram perda significativa quando comparados os dois grupos. A explicação dos autores para tal ocorrência poderia ser explicada pela mobilização dos ácidos graxos livres induzida pela lipólise. Outra explicação encontrada poderia ser o fato de a cafeína contida no chá-verde liberar neurotransmissores como a adrenalina e noroadrenalina, que provocaria um ânimo maior para praticar atividades físicas.

A cafeína passou a ser bastante estudada principalmente a partir do último século. Muitas são as explicações para seus efeitos no organismo, principalmente dos efeitos sobre a redução da gordura corporal. Além dos efeitos da cafeína sobre a mobilização da gordura corporal já citados nesse estudo, achados de outros autores contribuem bastante para tentar entender mais sobre os efeitos dessa substância.

Em pesquisa, Dray *et al.* (2007), relataram que a cafeína poderia reduzir o Fator de Necrose Tumoral alfa (FNT-), causando assim uma diminuição significativa da inflamação dos adipócitos, ajudando a controlar a obesidade. O FNT- é um tipo de citocina pró-inflamatória muito encontrada em indivíduos obesos. Essas citocinas são secretadas pelo tecido adiposo durante a obesidade, podendo levar a pessoa a se tornar resistente à insulina e manifestar a diabetes mellitus tipo 2. Nesse estudo foi observado que a associação do aumento do FNT- é mediada pela diminuição do AMP cíclico. Assim, como a cafeína poderia aumentar os níveis de AMP cíclico através da inibição da enzima fosfodiesterase, o FNT- diminuiria conseqüentemente, porém esse mecanismo não foi totalmente comprovado nesse estudo. Em conjunto com isso, haveria uma redução da inflamação do tecido adiposo, podendo haver um melhor controle da obesidade.

Na pesquisa realizada em ratos por Choo (2003), foi encontrado que a ingestão de chá-verde pode prevenir o aumento da gordura corporal, dado o efeito das substâncias contidas no chá verde (entre elas a cafeína) em aumentar o gasto energético quando o α -adrenoceptor é ativado no tecido adiposo marrom, causando redução da gordura corporal.

Outro estudo envolvendo o chá-verde mostrou que sua ingestão feita por humanos, aumentou a termogênese e resultou numa perda de 4,48% da circunferência abdominal após três meses de intervenção com exercícios físicos (CHANTRE; LAIRON, 2002).

Ota *et al.* (2005) analisaram os efeitos quanto a energia despendida em humanos, de deglutir catequinas em conjunto com o exercício físico regular, sem mudar a dieta de costume. Os achados foram que, independente de qual fosse a prática de atividades físicas, houve uma maior perda energética em indivíduos que ingeriram as catequinas, do que nos indivíduos que fizeram apenas a atividade física sem o

uso da substância. Os autores declararam que, com o uso das catequinas juntamente com a prática de atividades físicas, a gordura corporal como fonte de energia seria maior, devido ao aumento do metabolismo lipídico no fígado e músculos esqueléticos, onde se encontra alta a oxidação dos ácidos graxos.

São vários os estudos feitos com a cafeína e seus derivados, assim também como são vários os resultados obtidos através das pesquisas realizadas. Com a realização dessa pesquisa constatou-se que a cafeína, poderia estimular a perda de gordura corporal, principalmente pela lipólise. Porém, essa perda não se dá apenas pela ingestão da substância, e sim quando está associada à prática de exercícios físicos regulares. Com isso, pode-se afirmar que as propagandas dos suplementos alimentares que prometem grandes perdas de peso, apenas ingerindo o produto, são enganosas.

8 CAFEÍNA E DESEMPENHO FÍSICO

A procura por suplementos alimentares para emagrecer cresceu exponencialmente nas últimas décadas. Esse acontecimento se deve, principalmente, pelo fato do uso da internet e da capacidade de se transmitir informações por ela, ter se tornado mais fácil nos últimos tempos. Com as propagandas que prometem efeitos rápidos e com a facilidade da compra pela internet, adquirir esses produtos se tornou um hábito da população mundial. Mesmo aqueles que não confiam nas compras *online*, a informação pelo o que comprar é encontrada facilmente e com isso, a compra em farmácias, academias e lojas especializadas em suplementos alimentares pode ser feita de forma também rápida e mais segura. Outra forma de se obter informações sobre o que usar, são nesses mesmos locais em que se pode fazer a compra desses produtos. O farmacêutico, o dono ou funcionário da loja de suplementos, o profissional de educação física ou até mesmo o recepcionista da academia, nesse momento, viram nutricionistas e até mesmo médicos.

O problema dessa venda desenfreada é que, as pessoas que irão fazer uso do produto não sabem como usar, seus efeitos colaterais e as dosagens que irão ingerir. Eles sabem apenas as informações dadas pelos vendedores que, na maioria das vezes, só querem vender seu produto, sem se preocupar com a saúde e bem estar do indivíduo. Outro problema frequente são os objetivos das pessoas que compram esses produtos. Alguns compram com o objetivo de emagrecer e melhorar a saúde, outros compram por questões estéticas, alguns por acharem que o produto os deixará mais fortes e ainda os querem melhorar o condicionamento físico. Porém, a maioria pensa que só por ingerir a substância alcançará seus objetivos, sem ser necessária a prática de alguma atividade física. Esse pensamento não partiu das pessoas que compraram o suplemento alimentar, mas sim, das propagandas que informam que o produto fará todo trabalho e que não é preciso nada além de sua ingestão.

Inúmeros estudos feitos através da suplementação por cafeína tem mostrado o efeito da substância na redução da gordura corporal quando associada a alguma atividade física. Os efeitos da cafeína, apenas pela sua ingestão, podem variar de acordo com a dosagem consumida. Quando ministrada em dose pequena (2 mg/kg), causa aumento do estado de vigília, diminuição da sonolência, alívio da fadiga,

aumento da respiração, aumento na liberação de catecolaminas, aumento da frequência cardíaca e da diurese (CONLEE, 1991). Quando ministradas em dosagens elevadas (15 mg/kg), pode provocar nervosismo, insônia, tremores e desidratação (CONLEE, 1991). No entanto, não foi encontrado nenhum estudo que provou que, com apenas a ingestão da cafeína, o indivíduo obteria perdas de massa e gordura corporal.

Em contrapartida, os estudos sobre os efeitos da cafeína associados ao exercício físico, são inúmeros. Os resultados encontrados também são diversos, o que se pode dar pelo fato das variáveis utilizadas diferirem de um estudo para o outro. Os diferentes delineamentos utilizados, as dosagens diferentes de cafeína ministradas, diferença de protocolo experimental, tipo de exercício realizado, intensidade do exercício, alimentação pré-exercício, habituação à cafeína, condicionamento físico e características individuais, são os fatores responsáveis por tamanha variedade dos resultados (ALTIMARI *et al.*, 2006; BRAGA; ALVES, 2000).

Quando se tratado do tipo de exercício realizado, a maior parte dos estudos envolvem exercícios físicos com características aeróbicas, e na maioria dos casos, com sucesso nos achados que provam a eficiência da cafeína como agente ergogênico em exercícios moderados e de média a longa duração (BRAGA; ALVES, 2000; ALTIMARI *et al.*, 2001; GRAHAM, 2001b; JUHN, 2002; SPRIET; GIBALA, 2004). Costill *et al.* (1978), deram início às pesquisas sobre os possíveis efeitos da cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de *endurance*. Foram três os estudos realizados por eles no final da década de 70, e todos revelaram resultados positivos quanto ao efeito ergogênico da cafeína durante os testes realizados (COSTILL *et al.*, 1978; IVY *et al.*, 1979; ESSIG; COSTILL; VAN HANDEL, 1980). A partir desses estudos, na comunidade científica, o número de pesquisas realizadas sobre a influência da cafeína nos exercícios de *endurance* cresceu. O que cresceu também foram os diferentes resultados encontrados, mas isso se deve aos diferentes protocolos utilizados em cada estudo.

Como já citado anteriormente, a cafeína é uma das substâncias encontradas na lista de substâncias restritas pelo Comitê Olímpico Internacional (COI). Por isso, são poucos os atletas que vão atrás desses suplementos alimentares com base de cafeína, por saberem dos riscos de serem pegos em um exame *antidoping*. O que

move o mercado de vendas desses produtos a base de cafeína, são as pessoas comuns, que ouvem falar dos possíveis resultados e compram para consumir sem acompanhamento médico e nutricional. No entanto, na maioria dos estudos, são indivíduos treinados a nível competitivo os voluntários para as amostras das pesquisas. Claro que são respeitados os níveis máximos de concentração de cafeína para não comprometer os atletas que participam de competições, e assim não corram o risco de serem desclassificados por doping. Essa revisão bibliográfica, no entanto, irá mostrar os resultados de algumas pesquisas realizadas em indivíduos não-treinados, para ilustrar melhor quais são os achados em pessoas desabitadas ao exercício físico quando estas são suplementadas com cafeína. A Tabela 2 mostra os estudos realizados em indivíduos não-treinados, a amostra utilizada, a dosagem de cafeína que foi administrada, o tipo de teste feito, se houve ou não o efeito ergogênico da cafeína e quais foram os resultados encontrados em exercícios de *endurance*.

Tabela 2 . Efeitos da suplementação de cafeína em indivíduos não-treinados em exercícios de *endurance*.

Autores	Amostra	Dose de Cafeína	Tipo de Teste	Efeito Ergogênico	Resultados
Bell e McLellan, 2003	9 homens	2,5 e 5mg/kg (2 vezes ao dia . manhã e tarde)	Cicloergômetro a 80% do VO ₂ máx. até a exaustão (2 vezes por dia)	Sim	Aumento significativo no tempo de exaustão no período da manhã e tarde
Birnbaum e Herbest, 2004	5 Homens e 5 Mulheres	7 mg/kg	2 corridas de esteira de 30 min a 70% do VO ₂ máx.	Sim	Melhora do desempenho e eficiência respiratória devido à diminuição na troca respiratória
Motl et al., 2003	16 Homens	10 mg/kg	Cicloergômetro a 60% do VO ₂ máx. por 30 min	Sim	Aumento significante no trabalho total
Engels et al., 1999	7 Homens e 1 Mulher	5 mg/kg	Cicloergômetro a 30% do VO ₂ máx. por 60 min	Não	Não se observou melhora no desempenho

Continuação da Tabela 2 na próxima página

Tabela 2 . Continuação

Autores	Amostra	Dose de Cafeína	Tipo de Teste	Efeito Ergogênico	Resultados
Kaminsky et al., 1998	14 Homens	243-330 mg	Caminhada/corrída em esteira a 30, 50 e 70% do VO ₂ máx.	Não	Não se observou melhora no desempenho
Malek et al., 2006	14 Homens e 22 Mulheres	201 mg	Cicloergômetro por 45 min a 75% do VO ₂ máx. 3 vezes por semana	Não	Não houve mudanças no % de gordura, concentrações de Ácidos Graxos livres. Aumento equivalente no VO ₂ máx. e no tempo de exaustão tanto para o grupo suplementado quanto o controle

Fonte: Tabela adaptada de Vasconcelos, Pinto e Navarro, 2007.

Conforme observado na Tabela 2, foram encontradas diferentes respostas quanto ao efeito ergogênico da cafeína, assim como também é visto as diferenças nos protocolos utilizados pelos autores para chegar a seus resultados. O que se destaca com isso é que, os efeitos da cafeína como recurso ergogênico existem, porém podem variar de acordo com o tipo de pesquisa que é realizada. O problema existente quando há o aumento do desempenho no exercício de *endurance* é que, os fatores responsáveis por esse aumento ainda não estão definidos, uma vez que a cafeína afeta quase todos os tecidos do corpo humano. Ainda há pesquisas sendo realizadas para que, finalmente, seja encontrado qual seria esse fator principal que torna a cafeína um recurso ergogênico (BRAGA; ALVES, 2000).

Assim como o efeito da cafeína como recurso ergogênico nos exercícios aeróbicos seja ainda controverso, nos exercícios anaeróbicos, também não há respostas conclusivas sobre qual o fator que faz da cafeína uma substância melhoradora do desempenho (MATERKO; SANTOS, 2011). Com isso, para os exercícios anaeróbicos, a resposta aguda ao uso da cafeína vem sendo utilizada na intenção de retardar a fadiga e melhorar a performance (ALTIMARI *et al.*, 2006). Embora os achados sobre o efeito ergogênico nos exercícios anaeróbicos sejam ainda pouco conclusivos, os estudos feitos até o momento apontam a cafeína como um agente ergogênico para esse tipo de exercício (ALTIMARI *et al.*, 2000; BUCCI, 2000;

GRAHAM, 2001A; PALUSKA, 2003). Com isso, possíveis hipóteses buscam encontrar qual seria o fator causador do efeito ergogênico nos exercícios anaeróbicos. A primeira hipótese tenta relacionar o efeito ergogênico da cafeína e seu efeito direto em alguma porção do sistema nervoso central, afetando a percepção subjetiva de esforço (PSE) e/ou a propagação dos sinais neurais entre o cérebro e a junção neuromuscular (SPRIET, 1995; DAVIS *et al.*, 2003). Contudo, essa hipótese é apenas especulativa, tendo em vista as limitações para esse tipo de estudo (ALTIMARI *et al.*, 2006).

A hipótese mais aceita mostra que a cafeína é capaz de aumentar a permeabilidade do retículo sarcoplasmático ao cálcio, o que facilitaria a contração muscular, uma vez que esse mineral estaria mais disponível no músculo. Isso poderia tornar as miofibrilas mais sensíveis ao cálcio pela influência da cafeína (ROY *et al.*, 1994; SPRIET, 1995; PINTO; TARNOPOLSKY, 1997). A ação da cafeína poderia induzir o mecanismo de ação do cálcio que, conseqüentemente, agiria de forma diferente nos tipos de fibras musculares. As fibras de contração lenta (tipo I) são mais sensíveis à ação da cafeína do que as fibras musculares de contração rápida (tipo II) (PAGALA; TAYLOR, 1998). O problema dessa hipótese é que, esses resultados foram encontrados através de pesquisas *in vitro*, usando doses muito elevadas de cafeína (SPRIET, 1995).

Assim como os achados sobre os efeitos da cafeína nos exercícios aeróbicos são bastante controversos, se fazem necessárias mais pesquisas sobre os mecanismos de ação envolvidos nos exercícios anaeróbicos, a fim de revelar a verdadeira ação da cafeína sobre o metabolismo anaeróbico.

O aumento da força muscular é indicado em alguns estudos, porém, assim como os outros achados, o mecanismo para se saber ao certo como esse aumento ocorre, é controverso. O que se sugere é que a cafeína poderia possuir um efeito direto no sistema nervoso central, o que acarretaria nesse aumento da força muscular (ALTIMARI *et al.*, 2006).

Assim como na Tabela 2, a Tabela 3 também mostra os diferentes estudos feitos em indivíduos não-treinados, a amostra utilizada, a dosagem de cafeína que foi

administrada, o tipo de teste feito, se houve ou não o efeito ergogênico da cafeína e quais foram os resultados encontrados em exercícios anaeróbicos.

TABELA 3 - Efeitos da suplementação de cafeína em indivíduos não-treinados em exercícios anaeróbicos.

Autores	Amostra	Dose de Cafeína	Tipo de Teste	Efeito Ergo-gênico	Resultados
Bell <i>et al.</i> , 2001	8 Homens	5 mg/kg	Cicloergômetro a 125% do VO ₂ máx.	Sim	Aumento significativo no tempo de exaustão, na concentração de glicose e catecolaminas
Plasketti e Cafarelli, 2001	15 Homens	6 mg/kg	Eletromiografia no músculo quadríceps 50% da contração voluntária máxima	Sim	Aumento significativo no tempo de exaustão e diminuição da sensação de força durante os primeiros 20 a 30 seg de contração
Walton <i>et al.</i> , 2002	7 Homens	6 mg/kg	Eletromiografia em dorsi-flexores 3 contrações voluntárias máximas e 1 minuto intervalo	Sim	Aumento da frequência relativa de disparos de unidades motoras do tibial anterior
Collomp <i>et al.</i> , 1990	7 Homens	250 mg	Cicloergômetro a 100% do VO ₂ máx.	Não	Não houve aumento significativo da resistência
Collomp, 1991	3 Homens e 3 Mulheres	5 mg/kg	Wingate (30 segundos)	Não	Não se observou aumento significativo no tempo de alcance da potência-pico e no trabalho total
Páscoa <i>et al.</i> , 1994	8 Homens	10 mg/kg	Dinamometria eletrônica	Não	Não se verificou aumento na força muscular

Fonte: Tabela adaptada de Vasconcelos, Pinto e Navarro, 2007.

Na tabela 3, assim como na tabela 2, fica claro que os resultados sobre os efeitos da cafeína são controversos, isso devido à variedade de protocolos utilizados.

9 CONCLUSÃO

Concluiu-se que a cafeína possui efeitos emagrecedores, como é proposto pelas propagandas dos suplementos alimentares. No entanto, esses efeitos só são comprovados quando o uso da cafeína é associado ao exercício físico. Esse efeito emagrecedor se deve principalmente pela lipólise, que foi o mecanismo mais citado pelos autores e o mais comprovado até o momento. Porém, a dose mais indicada para que se tenha esse efeito, sem que haja danos à saúde, é ainda desconhecida.

Concluiu-se também que a cafeína é capaz de melhorar o desempenho em exercícios com características aeróbicas e anaeróbicas. No entanto, o mecanismo pelo qual ocorre esse efeito ergogênico é ainda discutido na literatura e não se tem conclusões exatas sobre o mesmo, uma vez que os protocolos utilizados nos diversos estudos são diferentes, assim como os resultados encontrados.

REFERÊNCIAS

ALBINO, C. S.; CAMPOS, P. E.; MARTINS, R. L. Avaliação do uso de suplementos nutricionais em academias de Lages, SC. **Lecturas Educación Física y Deportes: revista Digital**. Buenos Aires, v. 14, n. 134, 2009. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd134/consumo-de-suplementos-nutricionais-em-academias.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2014.

ALTERMANN, A. M. *et al.* A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 225-239, jul./ago. 2008.

ALTIMARI, L. R. *et al.* Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, São Paulo, v.14, n. 2, p.141-58, jul./dez. 2000.

ARANTES, A. M. Recursos Ergogênicos para o emagrecimento. In: DANTAS, E. H. M. **Obesidade e Emagrecimento**. Rio de Janeiro: Shape, 2007. Cap. 13, p. 276-79.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). **Diretrizes Brasileiras de Obesidade**. Perda de peso: tratamentos heterodoxos e suplementos nutricionais. 3 ed. São Paulo: Editora AC, 2009. p. 53-8.

BELL, D. G.; JACOBS, I.; ELLERINGTON, K. Effect of caffeine and aphedrine ingestion on anaerobic exercise performance. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 33, n. 11, p. 1399-403, 2001.

BELL, D. G.; MACLELLAN, T. M. Effect of repeated caffeine ingestion on repeated exhaustive exercise *endurance*. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 35, n. 8, p. 1348-54, 2003.

BIRNBAUM, L. J.; HERBEST, J. D. Physiologic effects of caffeine on cross- country runners. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 463-5, 2004.

BRAGA, L. C.; ALVES, M. P. A cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de *endurance*. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 33-7, 2000.

BUCCI, L. R. Selected herbals and human exercise performance. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 72, n. 2, p. 624S-636S, 2000. (Suppl).

_____. Cafeína: ergogênico nutricional no esporte. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 57-64, jul. 2001.

_____. Cafeína e performance em exercícios anaeróbicos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, jan./mar. 2006.

CHANTRE, P.; LAIRON, D. Recent findings of green tea extract AR25 (Exolise) and its activity for the treatment of obesity. **Phytomedicine**, v. 9, n. 1, p.3-8, 2002.

CHOO, J. J. Green tea reduces body fat accretion caused by high-fat diet in rats through α -adrenoceptor activation of thermogenesis in brown adipose tissue. **The Journal of nutritional Biochemistry**, v. 14, n.11, p. 671-76, 2003.

COLLOMP, K. *et al.* Effect of acute and chronic administration of caffeine on performance and on catecholamines during maximal cycle ergometer exercise. **C. R. Seances Soc. Biol. Fil.**, v. 184, n.1, p. 87-92, 1990.

_____, K. *et al.* Effects of caffeine ingestion on performance and anaerobic metabolism during Wingate test. **International Journal of Sports Medicine**, v. 12, n. 5, p.439-43, 1991.

CONLEE, R. K. Amphetamine, caffeine and cocaine. In: LAMB, D. R.; WILLIAMS, M. H. **Ergogenics: Enhancement of Performance in Exercise and Sport**. New York: Benchmark Press, 199. p. 285-310.

COSTILL, D. L.; DALSKY, G.; FINK, W. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v. 10, n. 3, p. 155-8, 1978.

DAVIS, J.M *et al.* Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. **Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.**, v. 284, n. 2, p. 399-404, 2003.

DELBEKE, F. T.; DEBACHERE, M. Caffeine: use and abuse in sports. **International Journal of Sports Medicine**, v. 5, n. 4, p. 179-82, 1984.

DRAY, C. *et al.* Caffeine reduces TNF-alpha up regulation in human adipose tissue primary culture. **Journal of Physiology Biochemistry**, p. 329-336, 2007.

ENGELS, H. J. *et al.* Influence of caffeine on metabolic and cardiovascular functions during sustained light intensity cycling and at rest. **International Journal of Sport Nutrition**, v. 9, n. 1, p. 361-70, 1999.

ESSIG, D. A.; COSTILL, D. L.; VAN HANDEL, P. J. Effects of caffeine ingestion on utilization of muscle glycogen and lipid during leg ergometer cycling. **International Journal of Sports Medicine**, v. 1, n. 1, p. 86-90, 1980.

FAYH, A. P. T. *et al.* Consumo de suplementos nutricionais por frequentadores de academias da cidade de Porto Alegre. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 35, n. 1, p. 27-37, jan./mar. 2013.

FOGAÇA, J. Química da cafeína. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/quimica-cafeina.htm>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

FREITAS, H. C. P.; NAVARRO, F. O chá verde induz o emagrecimento e auxilia no tratamento da obesidade e suas comorbidades. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 16-23, mar./abr. 2007.

GARRETT Jr.; WILLIAM E.; KIRKENDALL, D. T. A. In: _____. **Ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 401-410.

GOBB, J. I. F de; SAMPAIO, L. M. M. Complementação e suplementação de nutrientes. In: DÂMASO, A. **Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças**. Rio de Janeiro: Medsi, 2001. Cap. 15, p. 392-393.

GRAHAM, T. E. Caffeine and exercise: metabolism, *endurance* and performance. **Sports Med.**, v. 31, n. 11, p. 785-807, 2001a.

_____. T. E. Caffeine, coffee and ephedrine: impact on exercise performance and metabolism. **Canadian Journal of Applied Physiology.**, v. 26, n. 1, p.103S-119S, 2001b. (Suppl)

HIRSCHBRUCH, M. D.; FISBERG, M.; MOCHIZUKI, L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 539-543, dez. 2008.

HUANG, S. S.; JOHNSON, K.; PIPE, A. L. The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic Games. **Clinical Journal of Sport Medicine**, Ontario, v. 16, n. 1, p. 27-33, jan. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). POF 2008-2009: desnutrição cai e peso das crianças brasileiras ultrapassa padrão internacional. ago. 2010. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=1699&busca=1&t=pof-20082009-desnutricao-cai-peso-criancas-brasileiras-ultrapassa-padrao-internacional>>. Acesso em: 07 abr. 2015.

IVY, J. L. *et al.* Influence of caffeine and carbohydrate feedings on *endurance* performance. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v. 11, n. 1, p. 6-11, 1979.

JACOBSON, B. H.; KULLING, F. A. Health and ergogenic effects of caffeine. **British Journal of Sports Medicine**, v. 23, n.1, p.34-40, 1989.

JUHN, M. S. Ergogenic aids in aerobic activity. **Curr. Sports Med. Rep.**, v. 1, n. 4, p. 233-238, 2002.

KAMINSKY, L. A.; MARTIN, C. A.; WHALEY, M. H. Caffeine consumption habits do not influence the exercise blood pressure response following caffeine ingestion. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 38, n. 1, p. 53-8, 1998.

KENNEY, W. L.; WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. Recursos ergogênicos auxiliares e esportes. In: _____. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 5 ed. Tradução de Orlando Laitano. São Paulo: Manole, 2013. Cap. 16, p. 402-03.

LE COURTEUR, P.; BURRESON, J. **Os botões de napoleão**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2006, p. 343. *apud* SANTOS, L. N. **Café e cafeína: uma abordagem contextualizada e interdisciplinar**. 2013. 33p. Monografia (Graduação em Química) - Instituto de Química da Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

LODI, V. M.; NAVARRO, F. O efeito do chá verde (*camellia sinensis*) na redução da gordura corporal e circunferência abdominal de mulheres praticantes de Jump Fit de uma academia do município de São José-SC. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 5, n. 26, p. 122-129, mar./abr. 2011.

MALEK, M. H. *et al.* Effects of eight weeks of caffeine supplementation and endurance training on aerobic fitness and body composition. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 751-5, 2006.

MARINGONI, G. O destino dos negros após a Abolição. **Desafios do desenvolvimento**, São Paulo: IPEA, n. 70, p. 34-42, 2011.

MATERKO, W.; SANTOS, E. L. Efeito agudo da suplementação da cafeína no desempenho da força muscular e alterações cardiovasculares durante o treino de força. **Revista Motricidade**, v. 7, n. 3, p. 29-36, 2011.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o esporte e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 306-311.

MELLO, D.; KUNZLER, D. K.; FARAH, M. A cafeína e seu efeito ergogênico. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 30-37, mar./abr., 2007.

MOREAU, R. L. M. Cafeína e Atividade Física. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição, Metabolismo e Suplementação na Atividade Física**. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap. 16, p. 181-187.

MOTL, R. W.; O'CONNOR, P. J.; DISHMAN, R.K. Effect of caffeine perceptions of leg muscle pain during moderate intensity cycling exercise. **Journal of Physiology**, v. 4, p. 316-21, 2003.

NABHOLZ, T. V. P.; MEIRELLES, C. Cafeína. In: Thais Verdi Pires Nabholz. (Org.). **Nutrição Esportiva - Aspectos Relacionados à Suplementação Nutricional**. 1 ed. São Paulo: Sarvier, 2007. v. 1, p. 409-418.

NETTO, A. U. **Lipólise** . Degradação dos Ácidos Graxos. Bioquímica II. Medicina P2, p. 1, 2008. Disponível em: < <http://pt.slideshare.net/JuciVasconcelos/bioquimica-ii-11-lipolise-arlindo-netto>>. Acesso em: 25 mai. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Obesity and overweight. n. 311. 2013. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acesso em: 06 mai. 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 1998.

OTA, N. *et al.* Effects of combination of regular exercise and tea catechins intake on energy expenditure in humans. **Journal Health Science**, v. 51, n. 2, p. 233-236, 2005.

PAGALA, M. K.; TAYLOR, S. R. Imaging caffeine induced Ca²⁺ transients in individual fast-twitch and slow-twitch rat skeletal muscle fibers. **Am. J. Physiol.**, v. 274, n. 3, p. 623-632, 1998.

PALUSKA, S. A. Caffeine and exercise. **Curr. Sports Med. Rep.**, v. 2, n. 4, p. 213-219, 2003.

PÁSCOA, M. R.; ALVIM, C. R.; RODRIGUES, L. O. Efeitos da cafeína sobre a força muscular. **Min. J. Phys. Educ.**, v. 2, n. 1, p. 56-7, 1994.

PAULA FILHO, U.; RODRIGUES, L. O. C. Estudo do efeito da cafeína em diferentes níveis de exercício. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 6, n. 2, p. 139-46, 1985.

PINTO, S.; TARNOPOLSKY, M. Neuromuscular effects of caffeine in males and females. **Can. J. Appl. Physiol.**, v. 22, n. 1, p. S48, 1997. (Suppl.)

PLASKETT, C. J.; CAFARELLI, E. Caffeine increases *endurance* and attenuates force sensation during submaximal isometric contractions. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p. 1535-44, 2001.

RANG, H. P. *et al.* Estimulantes do SNC e psicotomiméticos. In: _____. **Hang & Dale Farmacologia**. 6 ed. Tradução de Raimundo Rodrigues Santos e outros. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Cap. 42, p. 615-17.

ROY, B. *et al.* Caffeine and neuromuscular fatigue in *endurance* athletes. **Can. J. Appl. Physiol.**, v. 19, n. 1, p. S41, 1994. (Suppl.)

SANTOS, L. N. **Café e cafeína**: uma abordagem contextualizada e interdisciplinar. 2013. 33p. Monografia (Graduação em Química) - Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SANTOS, M. A. A. dos; SANTOS, R. P. dos. Uso de suplementos alimentares como forma de melhorar a performance nos programas de atividade física em academias de ginástica. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 174-85, jul./dez. 2002.

SCHMITT, G. C. **Análise química e toxicológica de suplementos alimentares e compostos emagrecedores contendo -sinefrina associada a efedrina, salicina e cafeína.** 2012. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SILVA NETO, R. P.; SOARES, A. A. O papel da cafeína nas cefaleias: fator agravante ou atenuante? **Migrêneas cefaléias**, v. 9, n. 3, p. 72-77, jul./set. 2006.

SLAVIN, N.; JOENSEN, H. K. Caffeine and Sport Performance. **Phys. Sports Med.**, v. 13, p. 191-193, 1995.

SOARES, A. I. S. M.; FONSECA, B. M. R. **A cafeína é uma das substâncias mais estudadas, será que realmente a conhece? E os seus malefícios, sabe quais são? Terá ela efeitos benéficos?** 2004/05. 55 p. Trabalho realizado no âmbito da disciplina de Toxicologia e Análises Toxicológicas I (Graduação em Farmácia) - Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Porto, 2004/05.

SPRIET, L. L. Caffeine and performance. **International Journal of Sport Nutrition**, v. 5, p. 84-99, 1995.

SPRIET, L. L.; GIBALA, M. J. Nutritional strategies to influence adaptations to training. **Sports Sci.**, v. 22, n. 1, p. 127-141, 2004.

TARNOPOLSKY, M. A. Physiological responses to caffeine during endurance running in habitual caffeine users. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 21, n. 4, p. 418-24, 1989.

TOP 10 EMAGRECEDORES MAIS VENDIDOS. Disponível em: <<http://www.biopoint.com.br/top-10-emagrecedores-mais-vendidos>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

VASCONCELOS, F. A.; PINTO, R. M.; NAVARRO, F. Os potenciais efeitos da utilização da cafeína como recurso ergogênico nos esportes. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 68-76, mai./jun. 2007.

WALTON, C.; KALMAR, J. M.; CAFARELLI, E. Effect of caffeine on self-sustained firing in human motor units. **Journal of Physiology**, v. 545, n. 2, p. 671-9, 2002.