

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CHÁ VERDE SOBRE A PERDA DE PESO

Livia Silva Santana ¹
Melliza Oliveira Silva ²
Luanna Feitosa ³
Marcus Vinicius Nascimento ⁴

Nutrição



ISSN IMPRESSO 1980-1785
ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

RESUMO

A prevalência da obesidade tem aumentado por várias décadas e é considerada problema de saúde mundial. Estima-se que, no ano de 2015, 700 milhões de pessoas serão obesas no mundo. Com esse aumento contínuo de obesos, tornou-se crescente, também, o número de pesquisas envolvendo suplementos ou drogas que modifiquem a composição corporal para perda de massa corporal gorda. Nesse contexto, o extrato de chá verde, tem recebido destaque na literatura científica. O objetivo do presente estudo foi analisar por meio de revisão de literatura, os mecanismos fisiológicos e o efeito da ingestão de chá verde na composição corporal e no metabolismo lipídico. O chá verde é uma das bebidas mais consumidas no mundo, e em sua composição estão presentes as catequinas, além da cafeína, sendo esses possíveis responsáveis pelos seus efeitos. Estudos em ratos mostraram efeitos benéficos quanto à melhoria da composição corporal. No entanto, em humanos, os resultados ainda são controversos em função da grande variação nas metodologias utilizadas. Além disso, é importante ressaltar que a maioria dos trabalhos que verificou efeitos benéficos, mostrou uma variação mínima na composição corporal, tanto no repouso como no exercício. Os mecanismos fisiológicos envolvidos são a ativação do sistema nervoso central, inibição de enzimas reguladoras do metabolismo lipídico e o aumento da expressão de genes ativadores da oxidação de gordura.

PALAVRAS-CHAVE

Chá. Catequina. Composição Corporal. Camellia Sinensis. Alterações do Peso Corporal.

ABSTRACT

The prevalence of obesity has increased for several decades and is considered, a global health problem. It is estimated that in the year 2015, 700 million people will be obese in the world. With this increase still obese, has become increasingly also the number of research involving supplements or drugs that modify body composition to loss of lean body mass. In this context, green tea extract, have been highlighted in the scientific literature. The aim of this study was to analyze through literature review, the physiological mechanisms and the effect of green tea intake on body composition and lipid metabolism. Green tea is one of the most consumed beverages in the world, and its composition are present catechins, in addition to caffeine, and those responsible for their possible effects. Studies in rats have shown beneficial effects in improving body composition. However, in humans, the results are still controversial due to the large variation on the methodologies used. Furthermore, it is important to note that most studies that found benefits, showed minimal variation in body composition both at rest and during exercise. The physiological mechanisms are involved in the activation of the central nervous system, inhibition of regulatory enzymes of lipid metabolism and increased expression of genes activators fat oxidation.

KEYWORDS

Tea. Catechin. Body Composition. Camellia Sinensis. Changes of Body Weight.

1 INTRODUÇÃO

A prevalência da obesidade tem sido considerada um problema de saúde mundial e tem aumentado por várias décadas. Cerca de 1,6 bilhão de adultos em todo o mundo estão com sobrepeso (índice de massa corporal [IMC] ≥ 25 kg / m²) e, pelo menos 400 milhões são obesos (IMC ≥ 30 kg / m²). Estima-se que esses números devam chegar a 2,3 bilhões e 700 milhões, respectivamente, em 2015 (MALIK ET AL., 2010).

O estado obeso é caracterizado pelo alto grau de inflamação sistêmica, resultando principalmente de aumento do tamanho dos adipócitos e recrutamento de macrófagos no tecido adiposo branco (YAMASHITA ET AL., 2010). O tecido adiposo é um órgão endócrino que libera fatores de crescimento conhecidos como adipocitocinas que incluem hormônios implicados no balanço de energia (por exemplo, a leptina e adiponectina), tolerância à glicose, sensibilidade à insulina (adiponectina e resistina) entre outras (por exemplo: TNF- α , interleucina- 6 e 10) (NASCIMENTO ET AL., 2009; TRAYHURN, 2005).

Estudos mostram que o indivíduo obeso sofre de disfunções metabólicas provocadas pela elevada quantidade de gordura, aumentando o risco para uma série de

doenças crônicas, tais como a diabetes, doenças vasculares, e cânceros. (GOMES ET AL., 2010; HOPKINS ET AL., 2007; STEPPAN ET AL., 2001).

Fatores ambientais, também estão envolvidos na gênese da obesidade, provocada em especial, pela ingestão excessiva de alimentos ricos em gorduras saturadas, açúcares e produtos industrializados, dietas com baixo teor de carboidratos complexos e fibras (FILHO ET AL., 2003).

Com o aumento contínuo do número de obesos nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tornou-se crescente, também, o número de pesquisas, envolvendo suplementos ou drogas que previnam o ganho de peso e/ou que tenha como fundamento a modificação da composição corporal pela perda de massa gorda (VAUGHAN ET AL., 2014; ASL ET AL., 2014; DAVOODI ET AL., 2014; LU ET AL., 2012). Nesse contexto, o extrato de chá verde, tem recebido destaque na literatura científica e tem sido amplamente consumido em função de seus efeitos antioxidantes, antivirais e anticancerígenos (WESTER-TERP-PLANTENGA ET AL., 2007; WU ET AL., 2003; ST-ONGE, 2005). No entanto, muito se questiona ainda sobre os seus efeitos sobre a regulação da composição corporal.

Nesse contexto, o presente estudo tem o objetivo de analisar por meio de revisão de literatura, os mecanismos fisiológicos e as evidências científicas do efeito da ingestão de chá verde nas variáveis antropométricas, composição corporal e no metabolismo lipídico.

A partir dos achados desta pesquisa, esperamos contribuir para a análise das evidências sobre os efeitos da suplementação de chá verde, visando o emagrecimento, assim como a sua aplicabilidade na prática clínica.

2 METODOLOGIA

Foram selecionados artigos publicados em revistas indexadas entre 1999 e 2014, nos idiomas inglês e português, em bancos eletrônicos (Google acadêmico, Pubmed e Scielo) com utilização isolada ou combinada dos seguintes descritores: Chá verde, oxidação de gordura, Epigallocatequina galato, composição corporal, percentual de gordura. Para garantir a relevância e atualidade dos resultados das evidências científicas sobre os efeitos do chá verde na composição corporal, foram selecionados estudos entre os anos de 1999 e 2014.

Para melhorar a compreensão dos achados diante dos diferentes tipos de metodologias utilizadas nas pesquisas, os estudos foram divididos em trabalhos envolvendo animais (em repouso e no exercício) e seres humanos (em repouso e no exercício). Primeiro será explicada a composição química do chá verde. Em seguida serão analisadas as evidências científicas do efeito da suplementação, e por último os mecanismos fisiológicos envolvidos.

2.1 CHÁ VERDE E SUA COMPOSIÇÃO

O chá verde é uma das bebidas mais consumidas no mundo, principalmente nos países asiáticos. Estudos experimentais indicam que a utilização do seu extrato é útil na prevenção e tratamento da obesidade (SAE-TAN ET AL., 2011; THIELECKE ET AL., 2009; YANG ET AL., 2009). O chá verde é obtido a partir da secagem de folhas frescas de *Camellia sinensis*, as quais não sofrem processo de fermentação ou oxidação, fazendo com que ele possua alta concentração de compostos chamados de catequinas. As catequinas são polifenóis de baixo peso molecular, os quais contribuem para o sabor amargo e adstringente do chá (KAO ET AL., 2000; DULLOO ET AL., 2000; HODGSON ET AL., 2012).

Cerca de 30% do peso seco das folhas é composto de polifenóis (DULLOO ET AL., 1999; MARIATH ET AL., 2007). As quatro principais catequinas do chá verde são: epicatequina (EC), epigalocatequina (EGC) e epicatequina galato (ECG) e epigalocatequina galato (EGCG) sendo, esta última, a mais abundante e que concentra maiores interesses e investigações (HODGSON ET AL., 2012). A EGCG vem sendo apontada como a principal catequina causadora de efeitos fisiológicos benéficos à saúde humana. Sua ingestão é altamente absorvível e distribuída no corpo (YANG ET AL., 2000).

O chá verde também é constituído de metil-xantinas (cafeína principalmente), proteínas (15%), taninos hidrolisáveis (cerca de 5%), Vitaminas (B1, B2 e C), sais minerais (4 a 9%), óleos essenciais, entre outros compostos (CUNHA ET AL., 2003).

2.2 EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS SOBRE OS EFEITOS DO CHÁ VERDE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

2.2.1 Estudos em Animais em Condições de Repouso

Experimentos em animais são essenciais para o desenvolvimento científico, eles promovem novas descobertas e conhecimentos que podem ser úteis para vida humana. Dessa forma, além de estudos *in vitro* são encontradas várias experiências com chá verde e suas catequinas em animais, com o intuito de verificar a influência dos componentes do chá (catequinas e cafeína) na melhora de aspectos antropométricos e composição corporal. Esses estudos têm utilizado metodologias que priorizam um controle dietético rigoroso, visando redução de erros sistemáticos.

A maior parte dos trabalhos consistiu na administração de dietas de diferentes composições (normolipídica, hipolipídica ou hiperlipídica), associadas ou não à suplementação de chá verde. A partir desses trabalhos, também são formuladas possíveis explicações normalmente, genéticas ou metabólicas sobre a ação da suplementação.

Lu e colaboradores (2012) buscaram identificar os efeitos do chá verde sobre a massa corporal e as alterações genéticas ocorridas durante a indução de obesidade em ratos. O estudo foi feito com 36 ratos que foram divididos em três grupos com dietas de igual valor calórico. O Grupo controle foi alimentado com dieta hipolipídica, grupo HF foi alimentado com uma dieta rica em gordura, e o grupo HF + GTE foi alimentado com dieta rica em gordura e extrato de chá verde. O acompanhamento teve duração de 4 meses. Ao final do estudo, foi observado um menor ganho de massa corporal no grupo suplementado com o extrato de chá verde (HF+GTP). Além disso, o grupo alimentado com dieta hiperlipídica sem suplementação teve uma elevação da expressão de genes orexígenos e redução dos genes anorexígenos (os quais estão relacionados com o estímulo e supressão do apetite, respectivamente), quando comparados ao grupo suplementado.

Esse achado demonstra que além de poder atenuar o ganho de massa corporal, a suplementação poderia ter um efeito benéfico sobre os genes relacionados com a regulação da obesidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Moreno e outros autores (2014). No entanto, um grupo foi alimentado com dieta normolipídica associada à suplementação e não obteve uma redução significativa da massa corporal, o que leva a crer que a composição da dieta possa ter influência sobre os efeitos da suplementação.

Além de efeitos positivos sobre na redução de massa corpórea, alguns trabalhos verificaram efeitos benéficos do chá verde sobre a composição corporal. Klaus e outros autores (2005), examinou o efeito antiobesogênico da suplementação do chá verde em trinta e três ratos alimentados com dieta hiperlipídica por 2 meses. Nas quatro últimas semanas, esses foram divididos em 3 grupos: grupo 1% EGCG (suplementado com 1% de EGCG), grupo 0,5% (suplementado com 0,5% de EGCG) e grupo controle (sem suplemento).

Após a análise dos dados, observou-se que o grupo controle havia ganhado três vezes mais gordura corporal que o grupo 1% EGCG. Além disso, com intuito de averiguar possíveis alterações nos parâmetros de digestibilidade da alimentação, também foi examinada a chamada "digestão de energia" (subtração da energia contida nas fezes pela ingerida a partir da alimentação). Foi observado que quanto maior a dose de EGCG, maior o teor de energia nas fezes, sugerindo uma redução na digestão de macronutrientes da dieta. No entanto, como não foi analisada a composição das fezes, não se sabe sobre qual nutriente foi esse efeito.

Mais recentemente, o efeito antiobesogênico dos componentes do chá verde, também foi observado por Hasumura e outros autores (2012) em peixes-zebra, onde os animais suplementados obtiveram menos ganhos de gordura do que o grupo controle, após serem induzidos à obesidade por dieta hiperlipídica. Resultados semelhantes também foram encontrados em outros trabalhos (CUNHA ET AL., 2013; TIAN ET AL., 2013).

Apesar de o chá verde ser formado por uma mistura de polifenóis (catequinas) associada à cafeína, ainda não se sabe ao certo qual o componente responsável por seus efeitos contra a obesidade. Nesse contexto, Sugiura e colaboradores (2012), dividiram uma amostra de ratas em 4 grupos. Grupo EGCG (suplementado somente com epigalocatequina galato), grupo cafeína (suplementado com cafeína isolada), grupo EGCG + cafeína (suplementado com cafeína e epigalocatequina galato) e grupo controle (sem suplementação). Ao final do estudo, foi observado que os grupos suplementados com cafeína isolada ou associada à epigalocatequina galato tiveram uma redução significativa da gordura intraperitoneal em relação ao controle. Tal achado mostra que talvez exista um efeito da cafeína ou sinérgico entre a cafeína e as catequinas do chá, no entanto, mais trabalhos precisam ser realizados.

2.2.2 Estudos Envolvendo Animais e Exercício Físico

Diante da importância da prática de exercício físico para a prevenção e tratamento da obesidade, experimentos comparando a ingestão do chá verde com exercício físico e outros componentes termogênicos como cafeína também foram feitos em animais. Murase e outros autores (2006) verificaram que a oxidação de gordura durante um teste de corrida estava aumentada em ratos suplementados com o extrato de chá verde, quando comparados ao grupo sem suplementação.

O mesmo grupo de autores, também, avaliou os efeitos do exercício associado à suplementação de chá verde à longo prazo. Nesse trabalho, 40 ratos foram divididos em 4 grupos, grupo HF (dieta hiperlipídica), grupo HF + CAT (dieta hiperlipídica com suplementação de catequinas), grupo HF + EX (dieta hiperlipídica associada à natação 3 vezes por semana) e grupo HF + CAT + EX (Dieta hiperlipídica associada à natação 3 vezes por semana e suplementação de catequinas).

Após 15 semanas de acompanhamento, observou-se uma maior oxidação de gordura nos grupos suplementados com extrato de chá verde quando comparado ao grupo controle. Entretanto, o grupo suplementado com chá verde teve menor oxidação de gordura do que o grupo suplementado com chá verde associado ao exercício regular. É importante destacar que os grupos suplementados não apresentaram maior oxidação de gordura do que o grupo EX, o que mostra que a suplementação pode não exercer um efeito adicional na oxidação lipídica em condições de atividade física regular.

De forma geral, os trabalhos que analisaram a suplementação de chá verde em ratos apresentaram resultados positivos quanto à melhora da composição corporal, no entanto, é importante destacar que poucos estudos foram realizados à longo prazo e associados com a prática de exercícios físicos.

2.2.3 Estudos em Seres Humanos em Condições de Repouso

Em um dos estudos mais conhecidos relacionados ao tema de chá verde e perda de peso, Dullo e outros autores (1999), avaliaram o gasto energético e a oxidação de gordura por um período de 24 horas em câmara respiratória. Os participantes receberam um dos três tratamentos a seguir três vezes no dia: extrato de chá verde (50mg de cafeína, 90 mg de EGCG e outras catequinas), cafeína isolada (50 mg), ou placebo. Não houve diferença na oxidação lipídica nem no gasto energético entre o grupo placebo e o que recebeu cafeína isolada, no entanto, o grupo suplementado com extrato de chá verde apresentou maior oxidação de gordura e um aumento de 4 % do gasto energético diário. Diferente do estudo de Sugiura e outros autores (2012) em animais, tal achado sugere que em seres humanos, os mecanismos de ação possam ser independentes do teor de cafeína da bebida.

Em um trabalho semelhante, Berube-Parent e outros autores (2005), compararam o efeito de diferentes doses de EGCG associadas à 600mg de cafeína, sobre a oxidação lipídica. Quatorze indivíduos sedentários foram monitorados em câmara respiratória por 24 horas, ingerindo um dos suplementos a seguir: 270 mg de EGCG, 600mg de EGCG, 900mg de EGCG, 1200mg de EGCG ou placebo (celulose). As suplementações provocaram uma elevação de aproximadamente 8% no gasto energético quando comparada ao grupo placebo. Entretanto, não houve diferença no gasto energético entre os grupos suplementados, indicando que possa existir uma dose limite de catequinas, com a qual, ingestão superior não produza maior efeito. Diferente do trabalho de Dullo e outros autores (1999), não houve maior oxidação de gordura com a suplementação do chá verde. A partir desses trabalhos, foi possível observar um efeito positivo da suplementação quanto ao gasto energético, no entanto, a oxidação de gordura ainda continua controversa.

Diante da inconsistência dos resultados em trabalhos de curto prazo (duração menor que uma semana), alguns autores avaliaram os efeitos da ingestão de chá verde por um maior período de tempo em estudos randomizados, controlados e do tipo duplo-cego. Nagao e outros autores (2005) investigaram o efeito da suplementação diária de 690mg de catequinas por 12 semanas em trinta e cinco homens com diagnóstico de eutrofia e sobrepeso. Ao final do trabalho, houve uma redução significativa de peso, circunferência da cintura e percentual de gordura no grupo suplementado quando comparado ao placebo. Resultados semelhantes foram encontrados em adultos por Kajimoto e outros autores (2005), Zhang e outros autores (2012), Nagao, Hase e Tokimitsu (2007), Auvichayapat (2008), por Matsumaya, (2008) em adolescentes e por Nagao e outros autores (2009) em diabéticos.

Todos esses trabalhos tiveram duração de 12 semanas, entretanto utilizaram quantidades diferenciadas do suplemento (500 a 700mg de catequinas do chá verde). Apesar de terem verificado efeito positivo do chá sobre a composição corporal, as

reduções de peso foram mínimas (entre 1 e 2,4 kg). Hursel e outros autores (2011) em uma meta-análise constataram que o uso do chá verde provocaria uma oxidação de somente 0,02mg de gordura/mg de catequina utilizada.

Outros autores sugerem que o uso da suplementação possa potencializar os efeitos de uma dieta balanceada sobre o controle do peso (YONEDA ET AL., 2009). No entanto, não foi verificado efeito adicional quando aplicada após a redução de 5 a 10% da massa corporal em indivíduos obesos (HURSEL ET AL., 2009; KOVACS ET AL., 2004, OLIVEIRA ET AL., 2010). Além disso, consumidores habituais de café não obtiveram efeitos positivos na composição corporal após a suplementação (WESTERTERP-PLANTENGA, 2005).

2.2.4 Estudos em Seres Humanos Envolvendo Exercícios Físicos

O chá verde também foi analisado associado à prática de exercícios físicos, com a hipótese de que seus efeitos sobre a oxidação de gordura fossem maximizados. A maioria das pesquisas é do tipo “antes e depois” e analisaram os efeitos da suplementação de curto a médio prazos (24 horas a 28 dias), em testes de ciclismo de intensidade moderada (50 a 60% do VO₂max) por períodos de 30 a 60 minutos. Apesar de alguns trabalhos terem mostrado aumento da lipólise (RANDELL ET AL., 2014, DEAN, 2009; HODGSON, 2013; RANDELL, 2013, MARTIN, 2014), não foi observado aumento na oxidação de gordura (EICHENBERGER, 2010; RANDELL ET AL., 2014; DEAN, 2009; RANDELL, 2013; MARTIN, 2014). Ao nosso conhecimento, o único estudo de curto a médio prazos que verificou maior oxidação lipídica foi o de Venables e outros autores (2008). Uma possível explicação para a inconsistência de resultados pode ter sido as diferentes metodologias utilizadas, já que nesse último, o tempo de suplementação foi de apenas 24 horas e as doses foram maiores que nos outros trabalhos (890mg de polifenóis com 366mg de EGCG).

É importante destacar a dificuldade de extrapolar esses achados do chá verde associado ao exercício para situações cotidianas, visto que a duração dos estudos foi muito curta. Nesse contexto, um pequeno número de trabalhos procurou avaliar esse efeito por um período maior. Maki e outros autores (2009) dividiram 128 indivíduos em grupo placebo e experimental, os quais receberam 39mg de cafeína ou 39mg de cafeína associadas à 625mg de EGCG. Os participantes participaram de um protocolo de treinamento de no mínimo 180 minutos de exercício moderado por semana dividido em 3 sessões de treino.

Ao final das 12 semanas do estudo, foi verificada uma redução significativa de 2,2 kg no grupo experimental, quando comparado ao placebo, o qual reduziu somente 1kg. Além disso, também, houve uma redução significativa da gordura abdominal no grupo experimental quando comparada ao controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Ota e outros autores (2005) e Ichinose e outros autores (2005)

os quais suplementaram 570mg de catequinas associadas à exercícios de resistência aeróbia 3 vezes por semana e Cardoso e outros autores (2013) após 12 semanas de suplementação de 320mg de polifenóis do chá verde associados à um protocolo de treinamento de força três vezes por semana e dieta de 1200kcal.

Apesar do grande número de trabalhos que verificaram efeitos positivos do chá verde associado ao exercício, os tipos de protocolos de treinamento utilizados, assim como a padronização do controle dietético são diferentes, o que dificulta a comparação de resultados e a extrapolação dos mesmos. É importante destacar que mesmo sendo significativas do ponto de vista estatístico, na prática, as mudanças observadas ainda são mínimas (menos que 3kg em 12 semanas).

Cardoso e outros autores (2013), verificaram alterações maiores, como redução de 10% no percentual de gordura no grupo experimental, quando comparado ao 5% no placebo, no entanto, os indivíduos receberam uma dieta hipocalórica severa (1200kcal) e o tipo de exercício era anaeróbio. Mais trabalhos são necessários, utilizando um controle dietético menos restritivo, associado a diferentes tipos de exercício por um período mais longo.

2.2.5 Mecanismos Fisiológicos do Chá Verde

Os benefícios do chá verde em relação à saúde são atribuídos ao seu conteúdo de polifenóis (HODGSON ET AL., 2012). Os mecanismos que envolvem a ação do suplemento explicam o potencial de seus efeitos em curto e longo prazos. A maioria das evidências provém de estudos *in vitro*, porém, há também aplicação limitada *in vivo*. Tais mecanismos pressupõem que os efeitos da ingestão do chá verde são diferentes a curto e longo prazo, além de uma possível ação em conjunto com a cafeína, a qual precisa ser mais bem explorada.

Os efeitos da ingestão do chá verde em curto prazo têm como alvo o sistema nervoso simpático, onde especificamente a EGCG vai agir no metabolismo da gordura (HODGSON, RANDELL e JEUKENDRUP, 2013). Estudos mostram que a catequina EGCG tem atuação direta na inibição da Catecol-O-metiltransferase (COMT). A COMT é uma enzima intracelular presente nos tecidos dos mamíferos, incluindo músculo esquelético e tecido adiposo (BORCHARDT e HUBER, 1975). Essa enzima degrada constitutivamente compostos ativos, como os neurotransmissores, por transferência de um grupo metilo (BORCHARDT e HUBER, 1975). Com a sua inibição, conseqüentemente, ocorre a elevação dos níveis de catecolaminas, e o aumento da atividade do sistema nervoso simpático, estimulando a lipólise.

Sugere-se, também, que a ingestão do chá verde em longo prazo aumenta a expressão do RNAm para vias lipolíticas e ativa enzimas da beta-oxidação no fígado e tecido adiposo, tais como carnitina palmitoil transferase I (CPTI) (WOLFRAM ET

AL., 2005; KIM ET AL., 2009). Também existem efeitos diretos sobre o aumento da expressão de genes específicos de enzimas do metabolismo de gordura, não só no fígado e tecido adiposo, mas também no músculo esquelético (HODGSON, RANDELL e JEUKENDRUP, 2013). Esse mecanismo pode levar ao aumento da oxidação lipídica por ocorrência da diminuição da expressão de genes lipogênicos.

A cafeína presente no chá verde, também, pode ter um papel importante na eficácia do suplemento, atuando na inibição da enzima fosfodiesterase. A fosfodiesterase degrada a adenosina monofosfato cíclica (AMPc) intracelular em adenosina monofosfato (AMP).

A ativação do sistema nervoso central e da lipólise são dependentes do AMPc (ACHESON ET AL., 2004; WESTERTEP-PLANTENGA, 2010). O AMPc é uma molécula que estimula a liberação da lipase hormônio sensível (LHS), induzindo à lipólise. Após o consumo de cafeína, ocorre o aumento da atividade do sistema nervoso central (liberação de catecolaminas) e da lipase hormônio sensível (LHS) (CORNELIS, EL-SOHEMY e CAMPOS, 2004). Dessa forma, a fosfodiesterase, enzima que degrada o AMPc, poderá ser inibida, promovendo lipólise por maior período de tempo.

3 CONCLUSÃO

Os trabalhos que analisaram a suplementação de chá verde em animais observaram um efeito benéfico da suplementação sobre a composição corporal. Entretanto, quando testada em humanos, os resultados ainda são controversos em função da grande variação nas metodologias utilizadas. Além disso, é importante ressaltar que a maioria dos trabalhos que verificou efeitos benéficos, mostrou uma variação mínima na composição corporal tanto no repouso como no exercício. São necessários mais estudos de longa duração, envolvendo seres humanos e a prática de exercícios físicos.

Os mecanismos fisiológicos de atuação da suplementação de chá verde incluem a ativação do sistema nervoso central, inibição de enzimas reguladoras do metabolismo lipídico e o aumento da expressão de genes ativadores da oxidação de gordura.

REFERÊNCIAS

ACHESON, K.J. et al. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? **The American Journal of Clinical Nutrition**, 2004. 79:40-46.

ALTERIO, A. A.; FAVA, D. A. F.; NAVARRO, F. Interação da ingestão diária de chá verde (*Camellia sinensis*) no metabolismo celular e na célula adiposa promovendo emagrecimento. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo, v.1, n.3, Mai/Jun, 2007. p.27-37.

ASL, B. H., et al. Impact of caffeine on weight changes due to ketotifen administration. **Advanced Pharmaceutical Bulletin**, 2014. 4(1), 83-89.

AUVICHAYAPAT P.; PRAPOCHANUNG M.; TUNKAMNERDTHAI O SRIPANIDKULCHAI B. O.; AUVICHAYAPAT N.; THINKHAMROP B.; ET AL.; Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: A randomized, controlled trial. **Physiology Behavior**. 2008. 93(3): 486-91.

BERUBE-PARENT, S.; PELLETIER, C.; DORE, J.; TREMBLAY, A. Effects of encapsulated green tea and Guarana extracts containing a mixture of epigallocatechin-3-gallate and caffeine on 24 h energy expenditure and fat oxidation in men. **British Journal of Nutrition**, v.94, 2005. p.432-436.

CARDOSO, G. A.; SALGADO, J. M.; CESAR, M. C.; DONADO-PESTANA, C. M. The Effects of Green Tea Consumption and Resistance Training on Body Composition and Resting Metabolic Rate in Overweight or Obese Women. **Journal of Medicinal Food**, February 2013, 16(2): 120-127.

CONSIDINI, R.V., et al. Serum immunoreactive leptin concentrations in normal-weight and obese humans. **The New England Journal of Medicine**. 1996. 334(5): 292-5.

CORNELIS, M.C.; EL-SOHEMY, A.; CAMPOS H. Genetic polymorphism of the adenosine A2A receptor is associated with habitual caffeine consumption. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 2007. 86: 240-244.

CUNHA, C. A., et al. Green tea extract supplementation induces the lipolytic pathway, attenuates obesity, and reduces low-grade inflammation in mice fed a high-fat diet. **Mediators of Inflammation**, 2013, 2013: 635470.

DAVOODI, S. H., et al. Caffeine treatment prevented from weight regain after calorie shifting diet induced weight loss. **Iranian Journal of Pharmaceutical Research**, 2014. 13 (2): 707-718.

DEAN S, BRAAKHUIS A, PATON C. The effects of EGCG on fat oxidation and endurance performance in male cyclists. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. 2009 Dec; 19(6): 624-644.

DULLOO, A. G.; DURET, C.; ROHRER, D.; GIRARDIER, L.; MENSI, N.; FATHI M., et al. Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**. 1999. 70(6): 1040-1045.

EICHENBERGER, P.; METTLER, S; ARNOLD, M; COLOMBANI, P. C. No effects of three-week consumption of a green tea extract on time trial performance in endurance-

-trained men. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**. 2010 Jan. 80(1):54-64.

FRIEDMANN, J. M.; HALAAS, J. L. Leptin and the regulation of body weight in mammals. **Nature**. 1998. 395(22):763-70.

HASUMURA, T. et al. Green tea extract suppresses adiposity and affects the expression of lipid metabolism genes in diet-induced obese zebrafish. **Nutrition & Metabolism**. 2012. 9:73.

HODGSON, A. B.; RANDELL, R. K.; JEUKENFRUP, A. E. The Effect of Green Tea Extract on Fat Oxidation at Rest and during Exercise: Evidence of Efficacy and Proposed Mechanisms. **Advances in Nutrition**. 2013. 4: 129–140.

HODGSON, J. M.; PUDDEY, I. B.; BURKE, V; CROFT, K. D. Is reversal of endothelial dysfunction by tea related to flavonoid metabolism? *British Journal of Nutrition*, 2006. 95: 14-17.

HODGSON, A.B. et al. Metabolic response to green tea extract during rest and moderate-intensity exercise. **Journal of Nutritional Biochemistry**. 2013. 24: 325-334.

HURSEL, R.; WESTERTERP-PLANTENGA, M. S. Consumption of Milk-Protein Combined with Green Tea Modulates Diet-Induced Thermogenesis. **Nutrient**, v.3. 2011. p.725-733.

HURSEL, R; VIECHTBAUER, W; WESTERTERP-PLANTENGA, M. S. The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. **International Journal of Obesity**, 2009. 33: 956-961.

ICHINOSE, T.; NOMURA, S.; SOMEYA, Y.; AKIMOTO, S.; TACHIYASHIKI, K; IMAIZUMI, K. Effect of endurance training supplemented with green tea extract on substrate metabolism during exercise in humans. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. 2011. 21(4): 598–605.

KAJIMOTO, O; KAJIMOTO, Y; YABUNE, M; NAKAMURA, T.; KOTANI, K.; SUZUKI, Y. et al. Tea catechins with a galloyl moiety reduce body weight and fat. **Journal of Health Science**. 2005. 51(2):161-171.

KIM, H.J. et al. Antilipogenic effect of green tea extract in C57BL/6J-Lep ob/ob mice. **Phytotherapy Research**. 2009. 23: 467-471.

KLAUS, S. et al. Epigallocatechingallate attenuates diet-induced obesity in mice by decreasing energy absorption and increasing fat oxidation. **International Journal of Obesity**. 2005. 29, 615–623.

- KOPELMAN, P. G. Obesity as a medical problem. **Nature**. 2000, v.404, 6778: 635–643.
- KOVACS, E. M. R.; LEJEUNE, M. P. G. M.; NIJS, I.; WESTWRTERP–PLANTENGA, M. S. Effects of green tea on weight maintenance after body-weight loss. **British of Journal Nutrition**. 2004. 91(3):431-437.
- LAMARÃO, R. C.; FIALHO, E. Aspectos funcionais das catequinas do chá verde no metabolismo celular e sua relação com a redução da gordura corporal. **Revista de Nutrição**. Campinas, 22(2):257-269, mar./abr., 2009.
- LU, C., et al. Green tea polyphenols reduce body weight in rats by modulating obesity-related genes. **PLOS ONE**, v.7, Ed. 6, Jun 2012.
- MAKI, K. C et al. Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in overweight and obese adults. **Journal of Nutrition**. 2009 Feb. 139 (2): 264-267.
- MALIK, V.S. et al. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. **CIRCULATION**. 2010. 121:1356-1364.
- MARIATH, A.B.; FISTAROL C.M.; NERBASS FB. Polifenóis: os seus principais efeitos benéficos. **Nutrição Brasil**. 2007. 6(5) 299-304.
- Martin, B. J.; TAN, R. B.; GILLEN, J. B.; PERCIVAL, M. E.; GIBALA, M. J. No Effect of Short-Term Green Tea Extract Supplementation on Metabolism at Rest or During Exercise in the Fed-State. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. 2014, Jun 5.
- Matsuyama T, Tanaka Y, Kamimaki I, Nagao T, Tokimitsu I. Catechin safely improved higher levels of fatness, blood pressure, and cholesterol in children. **Obesity (Silver Spring)**. 2008 Jun.16 (6):1338-1348.
- MORENO, M.F. et al. Metabolic profile response to administration of epigallocatechin-3-gallate in high-fat-fed mice. **Diabetology & Metabolic Syndrome**. 2014. 6:84.
- MURASE, T. et al. Reduction of diet-induced obesity by a combination of tea-catechin intake and regular swimming. **International Journal of Obesity**. 2006. 30, 561-568.
- NAGAO, T.; KOMINE, Y.; SOGA, S.; MEGURO,S.; HASE, T.; TANAKA, Y.; TOKIMITSU, I. Ingestion of a tea rich in catechins leads to a reduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.81, 2005. p.122-1295.

NAGAO, T.; HASE, T.; TOKIMITSU, I. A green tea extract high in catechins reduces body fat and cardiovascular risks in humans. **Obesity (Silver Spring)**, v.15, n.6, 2007. p.1473-1483.

NASCIMENTO, C. M. O.; RIBEIRO, E. B.; OYAMA, L. M.: Metabolism and secretory function of white adipose tissue: effect of dietary fat. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 2009. 81:453-466.

OLIVEIRA, Débora Bitencourt de; SANTOS, Tássia Mara Silva dos; NAVARRO, Antonio Coppi. Efeito do consumo do extrato de chá verde no emagrecimento em praticantes de exercício resistido. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo, v.4. n.24, 2010. p.454-461.

OTAN, S. S.; SHIMOTOYODOME A.; HARAMIZU, S.; INABA, M; MURASE, T, et al. Effects of combination of regular exercise and tea catechins intake on energy expenditure in humans. **Journal of Health Science**. 2005. 51(2): 233-6.

RANDELL, R. K.; HODGSON, A. B.; LOTITO, S. B., et al. No effect of 1 or 7 days green tea extract ingestion on fat oxidation during exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 2013; 45 (5): 883-91.

RANDELL, R. K.; HODGSON, A. B.; LOTITO, S. B.; JACOBS, D. M., ROWSON, M.; MELA, D. J.; JEUKENDRUP, A. E. Variable duration of decaffeinated green tea extract ingestion on exercise metabolism. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014 Jun. 46 (6):1185-93.

SAE-TAN, S.; GROVE, K. A.; KENNETT, M. J.; LAMBERT, J. D. Epigallocatechin-3 gallate increases the expression of genes related to fat oxidation in the skeletal muscle of high fat-fed mice. **Food & Function**. 2011. 2:111-116.

ST-ONGE, M.P. Dietary fats, teas, dairy, and nuts: potential functional foods for weight control? **American journal of Clinical Nutrition**. 2005. 81:7-15.

SUGIURA, C. et al. Catechins and Caffeine Inhibit Fat Accumulation in Mice through the Improvement of Hepatic lipid metabolism. **Journal of Obesity**. 2012.

THIELECKE F.; BOSCHMANN M. The potential role of green tea catechins in the prevention of the metabolic syndrome - a review. **Phytochemistry**. 2009. 70:11-24.

TIAN, C. et al. Green tea polyphenols reduced fat deposits in high fat-fed rats via erk1/2-pparc-adiponectin pathway. **PLOS ONE**, v.8, n.1, Jan. 2013.

TRAYHURN P. Endocrine and signalling role of adipose tissue: new perspectives on fat. **Acta Physiologica Scandinava**. 2005. 184:285-293.

VAUGHAN, R. A., et al. Effects of commercially available dietary supplements on resting energy expenditure: a brief report. **ISRN Nutrition**. 2014.

VENABLES, M. C.; HULSTON, C. J.; COX, H. R.; JEUKENDRUP, A. E. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.87, 2008. p.778-784.

WESENAUER V. **Fitoterapia: Fitofármaco, Farmacologia e Aplicações clínicas**. 2.ed. São Paulo: Pharmabooks, 2006.

WESTERTEP-PLANTENGA, M.S. Green tea catechins, caffeine and body-weight regulation. **Physiology & Behavior**. 2010. 100: 42-46.

WESTERTEP-PLANTENGA, M.S. et al. Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and green tea supplementation. **Obesity Research**, v.13, n.7, July 2007.

WOLFRAM, S. et al. TEAVIGO (epigallocatechin gallate) supplementation prevents obesity in rodents by reducing adipose tissue mass. **Annals of Nutrition and Metabolism**. 2005. 49:54-63.

WU, C.H. et al. Relationship among habitual tea consumption, percent body fat distribution. **Obesity Research**, v.11, n.9, September, 2003. P.1088-1095. D

YAMASHITA, A. S, et al. Depot-specific modulation of adipokine levels in rat adipose tissue by diet-induced obesity: the effect of aerobic training and energy restriction. **Cytokine**, 2010. 52:168-174.

YANG, C. S.; LANDAU, J. M. Effects of Tea Consumption on Nutrition and health. **Journal of Nutrition and Health**. 2000. 130: 2409-12.

YANG, C. S.; WANG, X.; LU, G.; PICINICH, S.C. Cancer prevention by tea: animal studies, molecular mechanisms and human relevance. **Nature Reviews Cancer**. 2009. 9:429-439.

YONEDA, T; SHOJI, K; TAKASE, H; HIBI, M; HASE, T; MEGURO, S, TOKIMITSU, I; KAMBE, H. Effectiveness and safety of 1-year ad libitum consumption of a high-catechin beverage under nutritional guidance. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**. 2009 August. 7(4):349-356.

ZHANG, J; WIDER, B; SHANG, H.; LI, X.; ERNST, E. Quality of herbal medicines: challenges and solutions. **Complementary Therapies in Medicine**. 2012, Feb-Apr. 20 (1-2):100-106.

Data do recebimento: 30 de Agosto de 2014

Data da avaliação: 22 de Janeiro de 2015

Data de aceite: 15 de Fevereiro de 201

1 Acadêmica do 8º período do curso de nutrição - E-mail: nutricaoolivia@gmail.com

2 Acadêmica do 8º período do curso de nutrição - E-mail: mellizaos@hotmail.com

3 Acadêmica do 8º período do curso de nutrição - E-mail: feitosa.luanna@bol.com.br

4 Nutricionista, professor assistente I do curso de nutrição - E-mail: marcusnascimentone@gmail.com