

**O CHÁ VERDE INDUZ O EMAGRECIMENTO E AUXILIA NO TRATAMENTO DA
 OBESIDADE E SUAS COMORBIDADES.**

**GREEN TEA INDUCES WEIGHT LOSS AND HELPS IN THE TREATMENT OF
 OBESITY AND ITS COMORBITIES.**

Heloisa Cristina Piccinato de Freitas^{1,2,3}
Francisco Navarro¹

RESUMO

Introdução: A obesidade vem aumentando de maneira exponencial. Estima-se que, no ano de 2015, 700 milhões de pessoas serão obesas no mundo. Esta patologia aparece como uma das causas principais de várias doenças crônicas não transmissíveis, favorecendo o aparecimento de algumas potencialmente letais como dislipidemias, doenças cardiovasculares e diabetes.

Objetivo: Realizar uma revisão bibliográfica a respeito da capacidade do chá verde em induzir o emagrecimento e auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade, bem como de suas comorbidades.

Revisão da Literatura: Tem sido demonstrado, em modelos de células, animais e humanos, que o chá verde, suas catequinas e epigallocatequina gallato (EGCG) são capazes de promover a diminuição do peso corporal e da gordura corporal e auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade e de doenças associadas como diabetes, cardiovasculares, e dislipidemias. Os principais meios de ação seriam o aumento da oxidação lipídica, aumento do gasto energético, diminuição da diferenciação de adipócitos, morte celular de adipócitos maduros e diminuição da absorção lipídica e de glicose, diminuição das taxas de triacilglicerol, colesterol total e LDL oxidada.

Conclusão: O chá verde e seus componentes são eficazes para o tratamento da obesidade, além de auxiliarem na prevenção e tratamento de suas comorbidades.

PALAVRAS-CHAVE:obesidade, dislipidemia, chá verde, tratamento.

1 – Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu em Obesidade e Emagrecimento da Universidade Gama Filho – UGF

2 – Bacharel em Nutrição pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

3 – Especialista em Fisiologia do Exercício pela Universidade Federal de São Paulo

ABSTRACT

Introduction: Obesity has been increasing in an exponential manner. It is expected that by the year 2015, 700 million people will be obese. This pathology seems to be one of the main causes of many, not contagious, chronic diseases, increasing the chances of developing some even lethal illnesses like dislipidemias, heart diseases and diabetes.

Objective: To make a bibliographical revision about the capacity of green tea in helping the treatment and prevention of obesity, as well as its comorbities. **Literature Review:** It's been shown, in models of cells, animals and humans, that the green tea, its catechins and epigallocatechin gallate (EGCG) are able to promote decrease in body weight and body fat and help in the prevention and treatment of obesity and associated diseases such as diabetes, heart deaseases and dislipidemy. The main forms of action would be the increase of fat oxidation and energy expenditure and the decrease of fat absorption and glucose, decrease of the levels of triacylglycerol, total cholesterol and low-density lipoprotein oxidation. **Conclusion:** Green Tea and its components are effective in the treatment of obesity, as well as in helping its prevention and treatment of its comorbities.

KEY-WORDS: obesity, dislipidemy, green tea, treatment.

Endereço para correspondência:

E-mail: heloisapiccinato@gmail.com
 Rua Capitão Rosendo, 100 apto 11 B.
 Vila Mariana - São Paulo - SP
 04120-060.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma enfermidade crônica, que se caracteriza por um acúmulo excessivo de gordura corporal, a ponto de comprometer a saúde física e psicológica do indivíduo e reduzir a expectativa de vida (Carvalho 2002).

A obesidade aparece como uma das causas principais de várias doenças crônicas não transmissíveis e não infecciosas, incluindo problemas respiratórios, dermatológicos, distúrbios do aparelho locomotor e o favorecimento de enfermidades potencialmente letais como dislipidemias, doenças cardiovasculares, certos tipos de câncer e diabetes mellitus tipo 2 (WHO 1998).

As últimas estimativas da Organização Mundial de Saúde indicam que em 2005, no mundo todo, aproximadamente 1,6 bilhões de adultos (com idade maior que 15 anos) estavam com sobrepeso e, pelo menos, 400 milhões estavam, obesos. A projeção para o ano de 2015 é de que aproximadamente 2,3 bilhões de adultos estarão com sobrepeso e mais de 700 milhões serão obesos (WHO, 2006).

Tendo em vista a gravidade deste problema de saúde pública, a cada ano são intensificadas as pesquisas a cerca de alimentos que auxiliem na prevenção e tratamento da obesidade e de suas comorbidades.

Vários estudos têm demonstrado que o chá verde, obtido através das folhas frescas da erva *Camellia sinensis*, tem uma alta quantidade de flavonóides conhecidos como catequinas, capazes de promover a diminuição de peso corporal, gordura corporal e auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade e de doenças associadas como diabetes, cardiovasculares e dislipidemias (Wolfram, Wang e Thielecke, 2006; Kao e colaboradores, 2006; Lin e Lin-Shiau, 2006; Crespy e Williamson; 2004; Hernandez-Figueroa, Rodriguez-Rodriguez e Sanches-Muniz; 2004).

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica a respeito da capacidade do chá verde em induzir o emagrecimento e auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade, bem como de suas comorbidades.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma típica infusão de chá verde preparada com 1g de folhas da erva *Camellia sinensis* em 100ml de água quente, proporciona aproximadamente 250-350 mg de material sólido, constituído por 35-45% de catequinas e 6% de cafeína (Alfonso Valenzuela, 2004).

Na folha fresca da planta se destaca a presença de água, proteínas, glicídios, sais minerais, vitaminas (ácido ascórbico e algumas do complexo B), cafeína, teobromina e teoflavina e derivados polifenólicos (tabela 1).

Tabela 1. Composição do chá verde (por 100g)

	Folha	Infusão*
Proteínas (g)	24	0,1
Lipídios (g)	4,6	0,0
Carboidratos (g)	35,2	0,1
Fibra (g)	10,6	0,0
Cálcio (mg)	440,0	2,0
Fósforo (mg)	280	1,0
Ferro (mg)	20	0,1
Sódio (mg)	3	2
Potássio	2200	18
Vitamina A (UI)	13000	0
Tiamina (mg)	0,35	0
Riboflavina (mg)	1,4	0,03
Niacina (mg)	4	0,1
Vitamina C (mg)	250	4
Cafeína (mg)	2,3	0,02

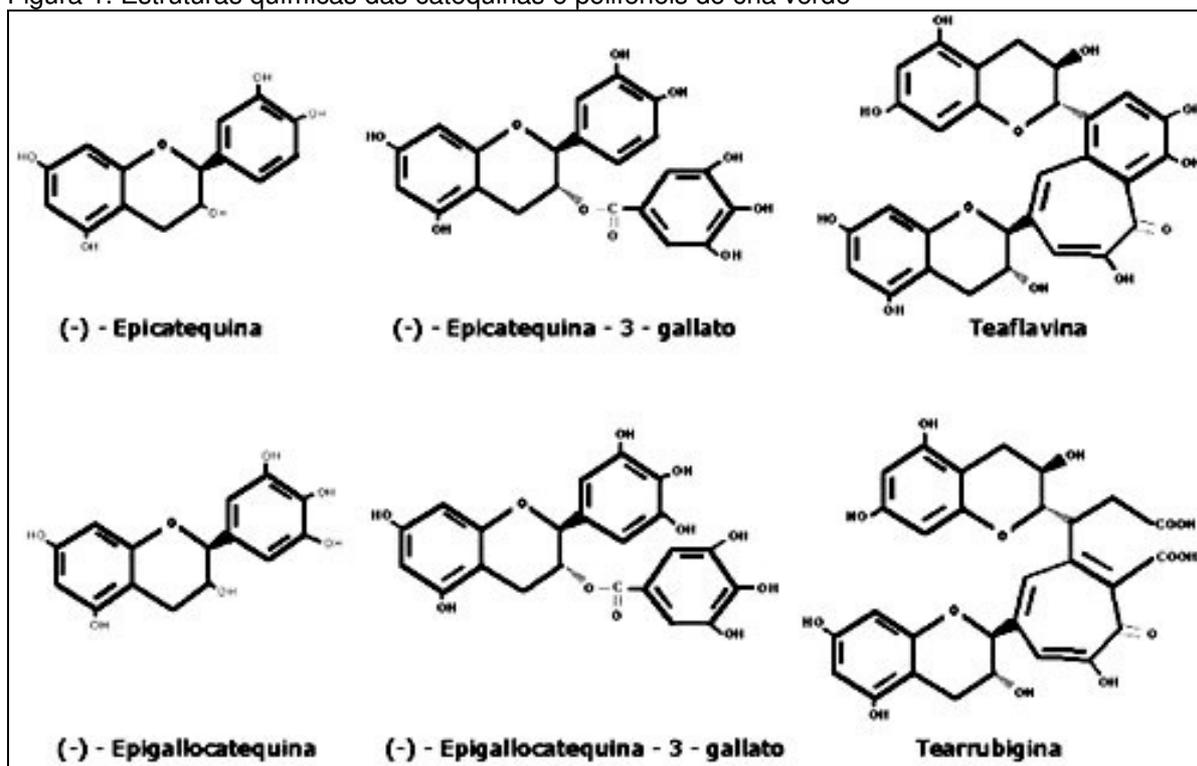
*infusão preparada com 3 gramas de folhas em 100ml de água fervendo durante 2 minutos. Adaptado de Hernandez-Figueroa, Rodriguez-Rodriguez e Sanches-Muniz (2004).

As folhas frescas da erva *Camellia sinensis*, que compõem o chá verde, têm uma alta quantidade de flavonóides conhecidos

como catequinas. As principais catequinas presentes no chá verde são epicatequina (EC), epigallocatequina (EGC), epicatequina gallato (ECG) e epigallocatequina gallato (EGCG) sendo, esta última, a mais abundante no chá

verde e que concentra maiores interesses e investigações (Graham, citado por Alfonso Valenzuela, 2004).

Figura 1. Estruturas químicas das catequinas e polifenóis do chá verde



Alfonso Valenzuela (2004)

Tabela 2. Concentração (mg/100g) de flavonóides presentes na infusão de chá verde.

Flavonóides	Chá verde (infusão)
Catequina	2,85
Epicatequina (EC)	8,66
Epicatequina gallato (ECG)	21,96
Epigallocatequina (EGC)	16,72
Epigallocatequina gallato (EGCG)	88,32
Teaflavinas	0,07
Tearrubiginas	1,08

Adaptado de Hernandez-Figueroa, Rodriguez-Rodriguez e Sanches-Muniz (2004).

Alguns estudos, *in vitro* e em humanos, têm demonstrado que uma mistura de componentes do chá verde e cafeína aumenta a termogênese e a oxidação lipídica,

promovendo gasto energético (Dulloo e colaboradores, 1999; Dulloo e colaboradores, 2000; Diepvens, Westerterp e Westerterp-Plantenga, 2006). Além disso, já foi demonstrado que as catequinas presentes no chá são capazes de reduzir peso corporal e gordura visceral e total (Nagao e colaboradores, 2005; Chantre e Lairon, 2002; Westerterp-Plantenga, Lejeune e Kovacs, 2005; Kao, Hiipakka e Liao, 2000; Murase e colaboradores, 2002; Choo, 2003; Chanadiri e colaboradores, 2005; Ikeda e colaboradores, 2005).

Vários estudos ainda defendem que as substâncias do chá verde melhoram o perfil lipídico em humanos e em ratos, diminuindo a concentração de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e triacilglicerol (Nagao e colaboradores, 2005; Muramatsu e colaboradores, citado por Kao, Hiipakka e Liao, 2000; Kono e colaboradores, citado por Kao, Hiipakka e Liao, 2000; Chanadiri e

colaboradores, 2005; Ikeda e colaboradores, 2005; Murase e colaboradores, 2002; Ashida e colaboradores, 2004).

Duloo e colaboradores (1999) demonstraram que houve um aumento no gasto energético de 24 horas, uma diminuição no quociente respiratório de 24 horas e um aumento na excreção urinária de noradrenalina em homens, jovens e saudáveis que consumiram um extrato de chá verde, contendo 90mg de epigallocatequina gallato (EGCG) e 50 mg de cafeína. A administração da mesma dosagem de cafeína (50 mg) isolada não afetou o gasto energético de 24 horas. Portanto, concluiu-se que o polifenol mais abundante no chá verde a epigallocatequina gallato pode estimular a termogênese e a oxidação lipídica.

Em outro estudo, o tratamento com epigallocatequina gallato com ou sem cafeína estimulou a termogênese em células do tecido adiposo marrom (TAM) de ratos Sprague-Dawley. Os resultados demonstraram que o tratamento com epigallocatequina gallato sozinho teve aumento no consumo de oxigênio do tecido adiposo marrom na dose de 200µM. Já quando foi adicionado 100µM de cafeína a esta mesma concentração de epigallocatequina gallato, o consumo de oxigênio foi ainda maior do que com epigallocatequina gallato sozinho. Porém, o tratamento apenas com 100µM de cafeína não apresentou nenhum efeito (Duloo e colaboradores, 2000).

Os efeitos termogênicos do extrato de chá verde resultariam das interações entre catequinas, cafeína e noradrenalina. A catequina inibiria a COMT (catecol-O-metiltransferase hepática), enzima responsável por degradar a noradrenalina na fenda sináptica, o que prolongaria seu efeito. E a cafeína inibiria o complexo enzimático fosfodiesterase, que degrada AMP-c, prolongando seu efeito na célula. O AMP-c é o 2º mensageiro intracelular para a termogênese mediada por noradrenalina. Essa interação sinérgica resultaria em um aumento e efeito prolongado da noradrenalina na termogênese (Duloo e colaboradores, 1999; Duloo e colaboradores, 2000 e Diepvens, Westerterp e Westerterp-Plantenga, 2006).

Para Diepvens, Westerterp e Westerterp-Plantenga (2006), o chá verde teria propriedades anti-angiogênicas que poderiam prevenir o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade. Além disso, o sistema nervoso

simpático está envolvido na regulação da lipólise e a inervação simpática do tecido adiposo branco pode ter um papel importante na regulação geral da gordura corporal total.

Westerterp-Plantenga, Lejeune e Kovacs (2005) investigaram se uma mistura de chá verde e cafeína (45 mg de epigallocatequina gallato, 25 mg de cafeína e 380 mg de placebo) poderia melhorar a manutenção do peso corporal prevenindo ou limitando o reganho de peso após uma perda de 5 a 10% do peso corporal em indivíduos moderadamente obesos com baixo ou alto consumo habitual de cafeína.

Constatou-se que a perda de peso, durante o estudo, foi maior no grupo com alto consumo habitual de cafeína (maior do que 300mg/dia). Além disso, neste grupo encontrou-se uma maior saciedade tanto em homens e mulheres e menores quantidades de leptina em mulheres (Westerterp-Plantenga, Lejeune e Kovacs, 2005).

A manutenção da perda de peso corporal foi maior no grupo com baixo consumo habitual de cafeína que consumiu a mistura de chá verde com cafeína. Enquanto que o reganho de peso, ao longo do tempo, no grupo que consumiu placebo foi significativa. O aumento da termogênese e a oxidação lipídica teriam contribuído para esta diferença (Westerterp-Plantenga, Lejeune e Kovacs, 2005).

Em contrapartida, o grupo com alto consumo habitual de cafeína, que consumiu a mistura, não mostrou a mesma manutenção de peso corporal após o emagrecimento. Os autores referem que a sensibilidade à cafeína pode ter sido perdida, talvez por causa de uma saturação do sistema enzimático. Além disso, a diminuição da concentração de leptina pode ter causado uma restauração da homeostase no reganho de peso (Westerterp-Plantenga, Lejeune e Kovacs, 2005).

Wu e colaboradores (2003) avaliaram a relação entre o consumo habitual de chá, o percentual e a distribuição de gordura corporal em 1103 indivíduos. 43% destes eram consumidores habituais de chá e apresentaram um menor percentual de gordura corporal e uma menor relação cintura-quadril do que os indivíduos que não consumiam habitualmente o chá. Essa relação mostrou-se maior entre os indivíduos que consumiam habitualmente o chá por mais de 10 anos.

Para avaliar o efeito das catequinas na diminuição da gordura corporal e a relação entre LDL oxidada e variáveis de gordura corporal, Nagao e colaboradores (2005) avaliaram os efeitos do consumo de chá *oolong*, que apresenta grandes quantidades de catequinas. Eles realizaram um estudo duplo-cego de 12 semanas, no qual homens japoneses ingeriram 1 garrafa de chá *oolong*/dia contendo 690mg de catequinas ou 1 garrafa de chá *oolong*/dia contendo apenas 22mg de catequinas (grupo controle).

O conteúdo de cafeína nas bebidas era pequeno, de aproximadamente 22mg/100ml e o consumo de alimentos e bebidas contendo cafeína foram proibidos durante o estudo para minimizar os efeitos desta (Nagao e colaboradores, 2005).

Com relação ao grupo controle, o que consumiu o extrato de chá teve diminuição na circunferência abdominal, diminuição das dobras cutâneas e diminuição da gordura corporal subcutânea e total. Além disso, apresentou redução nas taxas de LDL oxidadas (Nagao e colaboradores, 2005).

Os autores concluíram que o consumo, a longo prazo, de bebidas contendo catequinas contribui para a prevenção de doenças relacionadas ao estilo de vida, particularmente a obesidade, porque reduz gordura corporal e inibe a formação de LDL oxidada - fator de risco para arteriosclerose (Nagao e colaboradores, 2005).

Em sua revisão, Hernandez-Figueroa, Rodriguez-Rodriguez e Sanches-Muniz (2004) concluíram que o consumo de 7 xícaras de chá verde por dia seria uma boa recomendação para a prevenção de doenças cardiovasculares, quando associado a dieta e exercícios equilibrados e corretos.

O estudo de Kao, Hiipakka e Liao (2000) demonstrou que injeções intraperitônicas de epigallocatequina gallato causaram perda aguda de peso corporal em ratos machos e fêmeas com 2 a 7 dias de tratamento. Quando a administração de epigallocatequina gallato foi suspensa, os animais readquiriram o peso corporal perdido. Os autores atribuem que esse efeito do epigallocatequina gallato na perda de peso em ratos pode ser causado por uma diminuição no consumo alimentar.

Murase e colaboradores (2002) questionam essa hipótese. Em seu estudo a suplementação de catequinas do chá em dietas de ratos diminuiu em 5,6% o consumo

energético ao longo do período de 11 meses. Porém, nas primeiras 12 semanas de tratamento, apesar de já ter ocorrido diminuição do peso corporal, não houve nenhuma diminuição do consumo energético. Portanto, os autores acreditam que o efeito anti-obesidade das catequinas do chá podem não ser atribuídas à diminuição do consumo alimentar.

Choo (2003) investigou os efeitos do chá verde na gordura corporal e conteúdo protéico, consumo alimentar, digestibilidade e gasto energético em ratos alimentados com dieta hiperlipídica. Para tanto, um grupo de animais recebeu uma dieta normolipídica e outros 2 grupos dietas hiperlipídicas sendo, uma delas, acrescida de extrato de chá verde na concentração de 20g/kg de dieta.

O ganho de gordura corporal foi significativo no grupo da dieta hiperlipídica quando comparado a normolipídica, pela diminuição do gasto energético. Porém, a adição de extrato de chá verde na dieta hiperlipídica preveniu o ganho de gordura corporal induzido pela dieta hiperlipídica e aumentou o gasto energético, parcialmente mediado via ativação B-adrenérgica. Além disso, a administração de chá verde diminuiu a digestibilidade da dieta em 1,5%. Quanto ao conteúdo protéico, houve um aumento de 26,5% com a administração de chá verde (Choo, 2003). Ao contrário do estudo de Kao, Hiipakka e Liao (2000), neste experimento o chá verde preveniu o aumento da gordura corporal sem afetar o consumo alimentar.

O efeito supressor do chá verde na gordura corporal poderia ser resultado do aumento no gasto energético principalmente através da ativação e estimulação do B-adrenoceptor no tecido adiposo marron (Choo, 2003).

Em estudo semelhante, Chanadiri e colaboradores (2005) investigaram a eficácia das catequinas do chá verde na desordem do metabolismo lipídico, status antioxidante e excesso de peso corporal, durante a administração de uma dieta hipercalórica em ratos por 7 semanas. Nas últimas 4 semanas de dieta hipercalórica, um grupo de ratos recebeu as catequinas do chá verde. Os resultados apresentaram que as catequinas corrigiram os parâmetros bioquímicos do metabolismo lipídico (concentração de colesterol total, triacilglicerol e LDL), gordura visceral e atividade de enzimas antioxidantes.

Alguns estudos demonstram que as catequinas do chá, adicionadas às rações de ratos, diminuíram significativamente o peso corporal, a gordura corporal visceral e a concentração hepática de triacilglicerol (Ikeda e colaboradores, 2005 e Murase e colaboradores, 2002). Além disso, as catequinas do chá aumentaram significativamente a atividade de B-oxidação do ácido graxo no fígado (Murase e colaboradores, 2002) e diminuíram a atividade da enzima ácido graxo sintetase (Ikeda e colaboradores, 2005), o que explicaria a diminuição de triacilglicerol no fígado e a deposição de gordura visceral (Ikeda e colaboradores, 2005 e Murase e colaboradores, 2002).

Ashida e colaboradores (2004) realizaram um estudo para verificar os mecanismos de ação anti-obesidade do chá verde in vivo. Para tanto, eles ofereceram aos ratos chá verde ao invés de água por 3 semanas. O chá verde reduziu o peso do tecido adiposo sem qualquer mudança no peso corporal e consumo alimentar. O chá verde também reduziu significativamente as concentrações sanguíneas de colesterol total e ácidos graxos livres.

Os possíveis mecanismos de ação anti-obesidade foram:

1- O chá verde reduziu significativamente o consumo celular de glicose acompanhado por uma diminuição da translocação do transportador de glicose GLUT-4 no tecido adiposo, enquanto que ele estimulou significativamente o consumo celular de glicose no tecido muscular esquelético.

2- Supressão da expressão e/ou ativação da adipogênese relacionada a fatores de transcrição (Ashida e colaboradores, 2004).

Estudos in vitro sugerem que o chá verde pode reduzir a absorção de glicose e gordura pela inibição de enzimas gastrointestinais envolvidas na digestão de nutrientes (Juhel e colaboradores, 2000; Shimizu e colaboradores, citado por Wolfram, Wang e Thielecke, 2006; Matsumoto e colaboradores, citado por Wolfram, Wang e Thielecke, 2006).

No estudo de Juhel e colaboradores (2000), a administração de extrato de chá verde (com 25% de catequinas) em lípases digestivas inibiu o processo de emulsificação de lipídios a nível gástrico e duodenal, mostrando que a digestão de gorduras foi

significativamente diminuída com o tratamento de chá verde. Os autores, portanto, sugerem que o extrato de chá verde poderia diminuir a digestão de gordura em humanos e reduzir o peso corporal de obesos.

Essa conclusão difere daquela obtida por Choo (2003) em seu estudo in vivo, onde a diminuição de apenas 1,5% na digestibilidade da dieta após a administração de extrato de chá verde não seria grande o suficiente para diminuir o conteúdo de gordura corporal.

Para verificar o efeito do epigallocatequina gallato na apoptose, Lin, Dela-Fera e Baile (2005) analisaram a incubação de adipócitos maduros de ratos por 24 horas com 0 a 200µM de epigallocatequina gallato. Além disso, com a finalidade de determinar o efeito da epigallocatequina gallato na adipogênese, células adiposas 3T3-L1 (pré adipócitos) de ratos foram incubadas por 6 dias.

Como resultado, o composto epigallocatequina gallato do chá verde inibiu a adipogênese de células 3T3-L1 e causou apoptose de células adiposas maduras. O tamanho e número das gotículas de lipídios foram diminuindo conforme a dose de epigallocatequina gallato aplicada. Poucos adipócitos maduros com morfologia normal puderam ser encontrados na cultura com 200µM de epigallocatequina gallato (Lin, Dela-Fera e Baile, 2005).

Em adição ao efeito inibitório na diferenciação, a apoptose foi aumentada pela incubação de epigallocatequina gallato também durante a diferenciação, sugerindo que epigallocatequina gallato pode reduzir a massa de tecido adiposo tanto pela inibição da maturação de adipócitos quanto pelo aumento de morte celular (Lin, Dela-Fera e Baile, 2005).

CONCLUSÃO

O chá verde, extrato de chá verde, catequinas do chá verde e epigallocatequina gallato (EGCG) são eficazes tanto em modelos de células, quanto em modelos de animais e de humanos para o tratamento da obesidade. Os principais meios de ação para redução do peso corporal e gordura corporal seriam o aumento da oxidação lipídica, aumento do gasto energético, diminuição da diferenciação de adipócitos, morte celular de adipócitos maduros e diminuição da absorção lipídica.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

Os mecanismos moleculares pelos quais o chá verde e seus componentes exercem esses efeitos parecem ser variados e necessitam ser investigados mais detalhadamente.

Além do emagrecimento em si, o chá verde e seus subprodutos também são eficazes na prevenção e tratamento de doenças associadas à obesidade, como dislipidemia, doenças cardiovasculares e diabetes, através da diminuição do triacilglicerol, colesterol total, LDL oxidada e absorção de glicose.

Apenas um estudo revisado sugere a dosagem de chá verde a ser consumida por dia para a prevenção de doenças cardiovasculares, 7 xícaras por dia.

Para obtenção dos efeitos anti-obesidade, não existem recomendações de uso e aplicações deste alimento, nem se deve ser utilizado como infusão das folhas, em cápsulas ou apenas seus compostos isolados.

A incerteza da quantidade a ser consumida dificulta o trabalho dos nutricionistas quanto à prescrição do chá verde para a população em geral, bem como para o tratamento da obesidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1- Alfonso Valenzuela B. El consumo de té y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. *Revista Chilena de Nutrición*. Santiago. Vol. 31. Num. 2. 2004. p. 72-82.

2- Ashida H.; Furuyashiki T.; Nagayasu H.; Bessho H.; Sakakibara H.; Hashimoto T.; Kanazawa K. Anti-obesity actions of green tea: possible involvements in modulation of the glucose uptake system and suppression of the adipogenesis-related transcription factors. *Biofactors*. Vol. 22. Num. 1-4. 2004. p. 135-40. [resumo]

3- Carvalho K.M.B. Obesidade. In: Cuppari L. *Guias de medicina ambulatorial e hospitalar - nutrição clínica no adulto*. São Paulo. Manole. 2002. p. 131-150.

4- Chanadiri T.; Sanikidze T.; Esaishvili M.; Chkhikvishvili I.; Datunashvili I. Effectiveness of green tea catechins for the correction of the alimentary obesity in the experiment.

Georgian Medical News. Vol. 126. 2005. p. 61-3. [resumo]

5 Chantre P.; Lairon D. Recent findings of green tea extract AR25 (Exolise) and its activity for the treatment of obesity. *Phytomedicine*. Vol. 9. Num. 1. 2002. p. 3-8. [resumo]

6- Choo J.J. Green tea reduces body fat accretion caused by a high-fat diet in rats through beta-adrenoceptor activation of thermogenesis in brown adipose tissue. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. Vol. 14. Num. 11. 2003. p.671-6.

7- Crespy V.; Williamson G. A review of the health effects of green tea catechins in vivo animal models. *The Journal of Nutrition*. Vol. 134. Num. 12. p. 3431S-3440S.

8- Diepvens K.; Westerterp K.R.; Westerterp-Plantenga M.S. Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin and green tea. *American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology*. Vol. 13. 2006. [resumo]

9- Dulloo A.G.; Duret C.; Roher D.; Girardier L.; Mensi N.; Fathi M.; Chantre P.; Vandremander J. Efficacy of a green tea extract rich in polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 70. Num. 6. 1999. p. 1040-5.

10- Dulloo A.G.; Seydoux J.; Girardier L.; Chantre P.; Vandremander J. Green tea and thermogenesis: interactions between catechin-polyphenols, caffeine and sympathetic activity. *International Journal Obesity and Related Metabolic Disorders*. Vol. 24. Num. 2. 2000. p. 252-8.

11- Hernandez-Figueroa T.T.; Rodriguez-Rodriguez E.; Sanchez-Muniz F.J. The green tea, a good choice for cardiovascular disease prevention? *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Caracas. Vol. 54. Num. 4. 2004. p. 380-94.

12- Ikeda I.; Hamamoto R.; Uzu K.; Imaizumi K.; Nagao K.; Yanagita T.; Suzuki Y.;

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

Kobayashi M.; Kakuda T. Dietary gallate esters of tea catechins reduce deposition of visceral fat, hepatic triacylglycerol, and activities of hepatic enzymes related to fatty acid synthesis in rats. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*. LOCAL. Vol. 69. Num. 5. 2005. p. 1049-53.

13- Juhel C.; Armand M.; Pafumi Y.; Rosier C.; Vandermander J.; Lairon D. Green tea extract (AR25) inhibits lipolysis of triglycerides in gastric and duodenal medium in vitro. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. Vol. 11. 2000. p. 45-51.

14- Kao Y.H.; Chang H.H.; Lee M.J.; Chen C.L. Tea, obesity and diabetes. *Molecular Nutrition & Food Research*. Vol. 50. Num. 2. 2006. p. 188-210.

15- Kao Y.H.; Hiipakka R.A.; Liao S. Modulation of endocrine systems and food intake by green tea epigallocatechin gallate. *Endocrinology*. Vol. 141. Num. 3. 2000. p.980-7.

16- Lin J.; Della-Fera M.A.; Baile C.A. Green tea polyphenol epigallocatechin gallate inhibits adipogenesis and induces apoptosis in 3T3-L1 adipocytes. *Obesity Research*. Vol. 13. 2005. p. 982-90.

17- Lin J.K.; Lin-Shiau S.Y. Mechanisms of hypolipidemic and anti-obesity effects of tea and tea polyphenols. *Molecular Nutrition & Food Research*. Vol. 50. Num. 2. 2006. p. 211-7.

18- Murase T.; Nagasawa A.; Suzuki J.; Hase T.; Tokimitsu I. *International Journal Obesity and Related Metabolic Disorders*. Vol. 26. Num. 11. 2002. p. 1459-64.

19- 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. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 81. Num. 1. 2005. p. 122-9.

20- Westerterp-Plantenga M.S.; Lejeune M.P.; Kovacs E.M. Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and green tea supplementation. *Obesity Research*. Vol. 13. Num.7. 2005. p. 1195-204.

21- World Health Organization (WHO). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva. 1998.

22- World Health Organization (WHO). *Obesity and overweight*. Num. 311. 2006. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Acessado em 24/04/2007.

23- Wolfram S.; Wang Y.; Thielecke F. Anti-obesity effects of green tea: form bedside to bench. *Molecular Nutrition & Food Research*. Vol. 50. Num. 2. 2006. p. 176-87.

24- Wu C.H.; Lu F.H.; Chang C.S.; Chang T.C.; Wang R.H.; Chang C.J. Relationship among habitual tea consumption, percent body fat, and body fat distribution. *Obesity Research*. Vol. 11. 2003. p.1088-95.