

A RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE CHÁ VERDE E A OBESIDADE: REVISÃO

Juliane Lucas Guastuci Duarte¹
 Alessandra Doumid Borges Pretto²
 Fabrícia Rehbein Nörnberg³
 Leila Fagundes Conter⁴

RESUMO

O chá verde extraído da planta *Camellia sinensis*, é utilizado amplamente no mundo inteiro e ao longo dos últimos anos, estudos científicos vem demonstrando sua eficácia na redução do peso corporal dentre as suas várias contribuições para o ser humano. Esta revisão teve por objetivo apresentar uma descrição de estudos com o chá verde e os efeitos dos seus compostos bioativos relacionados à obesidade. Analisou-se na literatura artigos publicados referentes ao consumo de chá verde e a relação deste com a perda de peso corporal, por meio de revisão sistemática nas bases de dados Pubmed, Lilacs, Scielo e Embase, com artigos publicados nos últimos 10 anos. A maior parte (82%) dos artigos encontrados apresentou associação significativa entre o consumo de chá verde e a perda de peso, mas alguns estudos mostram efeitos controversos.

Palavras-chave: *Camellia sinensis*, Chá verde, Gordura corporal, Perda de peso.

ABSTRACT

The relationship between green tea and obesity: review

The extracted from green tea plant *Camellia sinensis*, is widely used throughout the world and over the past few years, scientific research has demonstrated its efficacy in reducing body weight among its various inputs to humans. This review aimed to present an overview of studies with green tea and the effects of its bioactive compounds related to obesity. We analyzed articles regarding green tea consumption and its relation to weight loss, through systematic review in Pubmed, Lilacs, SciELO and Embase, with articles published in the last 10 years. Most (82%) of the articles found significant association between consumption of green tea and weight loss, but some studies have shown controversial effects.

Key words: *Camellia sinensis*, Green tea, Body fat, Weight loss.

1-Aluna do curso de Nutrição da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas.

2-Nutricionista e Mestre em Nutrição e Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas, Doutoranda em Saúde e Comportamento pela Universidade Católica de Pelotas.

3-Nutricionista e Mestranda em Nutrição e Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas.

4-Nutricionista e Professora Auxiliar do curso de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas.

E-mail:

fabricia.rehbein@gmail.com

ju_duarte12@hotmail.com

alidoumid@yahoo.com.br

leilaconter@hotmail.com

Endereço para correspondência:

Fabrícia Rehbein Nörnberg

Rua Santos Dumont, nº164, apto 502, Bairro:

Centro. Pelotas/RS. CEP: 96020-380.

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tais como câncer, diabetes, obesidade, doenças respiratórias, doenças renais, cardiovasculares, neuropsiquiátricas e hipertensão arterial estão diretamente relacionados ao maior número de mortes nos países industrializados e nos emergentes (OMS, 2012).

A obesidade se destaca entre as principais causas das DCNT, além de fatores relacionados a hábitos de estilo de vida, como má alimentação, sedentarismo e tabagismo (Monteiro e colaboradores, 2005).

A obesidade representa um grave problema de saúde pública que se agrava cada vez mais (OMS, 2012).

Estatísticas de 2012 apontam que a obesidade é causa de morte de 2,8 milhões de pessoas por ano. Atualmente cerca de 12% da população mundial é obesa (OMS, 2012).

De acordo com o Ministério da Saúde (MS), através da pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) (BRASIL, 1999, 2012), 48,5% da população está acima do peso e 15,8% são obesos.

Os alimentos devem exercer um efeito metabólico ou fisiológico que contribua para a saúde física e para a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas.

Estudos apontam os alimentos funcionais como uma nova alternativa para reduzir os riscos de determinadas doenças (Faria, Santos e Vianna, 2006).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 1999, 2012), todo alimento funcional oferece além da função básica de nutrir alguma propriedade que produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde.

O chá verde, obtido da planta *Camellia sinensis* é uma bebida da classe dos alimentos funcionais e tem sido objeto de vários estudos que demonstram sua eficácia na redução do peso corporal e da gordura corporal, bem como na prevenção da obesidade e as doenças a ela associadas (Auvichayapat e colaboradores, 2008).

O chá verde atua na prevenção da obesidade devido ao seu efeito termogênico e a capacidade de oxidar a gordura corporal resultando na perda de peso em humanos. As catequinas, principalmente a epigallocatequina

galato presentes no chá verde são as responsáveis por esses benefícios (Alterio, Fava e Navarro, 2007).

A partir da exposição de seus efeitos benéficos, o chá verde tem sido bem aceito pelas pessoas, principalmente por aquelas que estão acima do peso e também por indivíduos eutróficos que tem por finalidade a manutenção do seu peso corporal (Cruz, 2010).

O objetivo deste trabalho consistiu em revisar artigos científicos acerca do consumo do chá verde na prevenção da obesidade.

MATERIAIS E METODOS

Diversas estratégias de buscas foram empregadas ao longo da pesquisa, sendo utilizados os seguintes descritores em português, inglês e espanhol: chá verde & perda de peso (green tea & weightloss; té verde & pérdida de peso); chá verde & obesidade (green tea & obesity; té verde & obesidad); chá verde & excesso de peso (green tea & overweight; té verde & sobrepeso).

As buscas foram feitas nas seguintes bases de dados: PubMed; Lilacs; Scielo; Embase. A pesquisa também buscou informações nos sites dos seguintes órgãos: World Health Organization (WHO); Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso).

Foram incluídos artigos sobre o consumo de chá verde na perda de peso e sua relação com o excesso de peso e obesidade.

Os critérios de exclusão utilizados foram os seguintes: artigos em outras línguas que não português, inglês ou espanhol, artigos que não se mostraram relevantes ao tema e experimentos realizados com animais.

Os limites utilizados para a procura de artigos foram: adultos com idade superior a 19 anos, pesquisas feitas com seres humanos, com publicação de no máximo 10 anos atrás e artigos em inglês, português e espanhol.

A partir dos descritores foram encontrados 167 artigos dos quais 11 foram selecionados para compor essa revisão.

Os estudos foram buscados por uma revisora dessa revisão. Todos os estudos obtidos a partir dos descritores utilizados foram avaliados pelos títulos e resumos. Nos casos em que estes não eram suficientes para

definir sua primeira seleção, foi buscada a íntegra da publicação.

Após a identificação de todos os estudos a partir dos descritores, foi procedida à análise para sua pré-seleção, de acordo com a questão norteadora e os critérios de inclusão previamente definidos.

Essa etapa foi realizada separadamente por duas revisoras, que extraíram independentemente os dados.

Posteriormente, ocorreu uma reunião de consenso, com o objetivo de decidir a inclusão e a exclusão dos artigos pré-selecionados. Tal procedimento visou controlar viés, garantindo maior segurança na seleção.

Os revisores não estavam cegos para os nomes dos autores, instituições e jornais de publicação.

REVISÃO

DOENÇAS CRÔNICAS E OBESIDADE

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2012), afirma que a obesidade está diretamente relacionada ao surgimento das doenças crônicas, uma vez que o risco para o surgimento destas enfermidades está aumentado com a elevação do índice de massa corporal (IMC). Atualmente, as doenças crônicas representam 63% de todas as mortes sendo a principal causa de mortalidade no mundo (OMS, 2012).

Vários estudos (ABESO, 2010; Cruz, 2010; Oliveira e colaboradores, 2012) têm demonstrado que a obesidade está fortemente associada a um risco maior de desfechos, sejam cardiovasculares, câncer ou mortalidade. A obesidade é causa de incapacidade funcional, de redução da qualidade de vida, redução da expectativa de vida e aumento da mortalidade.

A prevalência de obesidade tem aumentado em países de baixa e alta renda, entre adultos, adolescentes e crianças (OMS, 2012).

Nos países de alta renda, a obesidade atinge principalmente a população menos privilegiada; já em países em desenvolvimento, a prevalência da obesidade é maior na população de maior renda.

No entanto, na população brasileira, mais recentemente vem sendo observada maior ocorrência de obesidade entre os níveis socioeconômicos de baixa renda (OMS, 2012).

A OMS estima que o número de obesos possa atingir 300 milhões em 2025, ou 5,4% da população mundial (OMS, 2012).

No Brasil, é estimado que 40% dos indivíduos adultos estejam acima do seu peso ideal, e que 8,9% dos homens e 13,1% das mulheres sejam obesos.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicou em agosto de 2010, os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008/2009) onde foi evidenciado que a partir dos cinco anos de idade há uma grande frequência de excesso de peso e obesidade independentemente de renda ou região do país (IBGE, 2010).

Também foi constatado haver excesso de peso entre adolescentes no intervalo de 10 a 19 anos e a região Sul apresentou os maiores percentuais de excesso de peso para homens (56,8%) e mulheres (51,6%) (IBGE, 2010).

CAMELLIA SINENSIS

A *Camellia sinensis*, pertencente à família Theaceae, é uma árvore que pode alcançar vários metros de altura, nativa da China cultivada em mais de 30 países (Sharangi, 2009).

Da planta pode ser obtido, como resultado de diferentes processos de produção, o chá verde, chá preto, chá branco, dentre outros (Khan e Mukhtar, 2007). O chá, feito a partir da planta *Camellia sinensis* é considerado uma das bebidas mais consumidas no mundo, ficando atrás apenas da água (Pereira e colaboradores, 2010).

As folhas de *Camellia sinensis* oxidam rapidamente após a coleta e interromper esse processo de oxidação em um estado pré-determinado, através da remoção da água das folhas via aquecimento, produz os diferentes tipos de chá (Novak, Seruga e Komorsky, 2010).

O termo fermentação é comumente utilizado na descrição desse processo, por isso é considerado que uma das principais diferenças entre os chás é o grau de fermentação a que são submetidos (McKay e Blumberg, 2002).

O chá verde é parcialmente fermentado e preparado a partir das folhas jovens, que são colhidas antes de estarem completamente desenvolvidas. As folhas são expostas a vapor d'água e depois a altas

temperaturas com a finalidade de inativar as enzimas e parar a oxidação. São rapidamente secas e enroladas ainda quentes para a formação do chá verde (Mackenzie, Leary e Brooks, 2007).

A eliminação de enzimas, a secagem e a mistura são os processos básicos para a preparação do chá verde (Silva, Oligueira e Nagem; 2010).

Os efeitos terapêuticos do chá verde são atribuídos às atividades da EGCG, uma vez que, é o principal componente das catequinas do chá. O método de secagem das folhas de *Camellia sinensis* para a produção do chá verde contribui para que os flavonoides sejam conservados (Babu e colaboradores, 2007).

Na planta *Camellia sinensis*, os flavonoides constituem cerca de 10-25% de sólidos as catequinas classificadas nos subgrupos: catequina simples (C), epicatequina (EC), galato-epicatequina (ECG), epigalocatequina (EGC), galato-epigalocatequina (EGCG) e galocatequina-galato (GCG) (Lima e colaboradores, 2009).

Além disto, a EGCG atua promovendo a diminuição da gordura corporal, uma vez que, essa promove a redução da ingestão alimentar, a absorção de lipídeos, dos triglicérides sanguíneos, do colesterol, da concentração de HDL e auxilia na regulação do hormônio leptina melhorando sua atuação (Alterio, Fava e Navarro, 2007).

No estudo de Nörnberg e colaboradores (2012), se avaliou através da captura de 2,2-difenil-1-picril-hidrazil radical (DPPH) por antioxidantes, a atividade antioxidante do chá verde, chá branco e chá vermelho. O chá verde apresentou maior atividade de captura do radical DPPH após 24 horas de incubação quando comparado aos demais chás provenientes da *Camellia sinensis*.

Vários estudos (Dullo e colaboradores, 1999; Wilhelm Filho; Silva; Boveris, 2001; Degáspari; Waszczynskyj, 2004; Auvichayapat e colaboradores, 2008) têm demonstrado que chás obtidos da planta *Camellia sinensis* tem uma alta quantidade de flavonoides conhecidos como catequinas que apresentam atividade antioxidante e são capazes de promover a diminuição do peso corporal e da gordura corporal, diminuição na concentração de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e triacilglicerol, reduzir o

apetite e auxiliar no tratamento da obesidade e de doenças associadas.

CHÁ VERDE E OBESIDADE

Nas duas últimas décadas, pesquisadores têm dedicado significativos esforços na compreensão dos mecanismos fisiológicos envolvidos no controle do apetite, da fome e da saciedade, e na obtenção de produtos efetivos para o tratamento e controle da obesidade, incluindo os de origem natural (Rayalam, Della-Fera e Baile, 2008).

Entre tantos efeitos benéficos do chá verde, deve ser dado destaque à redução da gordura corporal. Evidências indicam que o extrato do chá verde contendo 25% de GEGC possa reduzir o apetite e aumentar o catabolismo de gorduras. As doses de chá verde que surtem tais efeitos variam largamente, mas tipicamente ficam em torno de três copos por dia, equivalente a, aproximadamente, 240 a 320mg de polifenóis (Rayalam, Della-Fera e Baile, 2008).

Estudo duplo-cego controlado, feito por Nagao e colaboradores (2005), com 35 homens eutróficos e com sobrepeso, buscaram demonstrar a hipótese de se a ingestão diária de catequinas diminuiria o percentual de gordura corporal. Destes indivíduos, 17 ingeriram uma garrafa de chá por dia, contendo 690mg de catequinas provenientes do extrato do chá verde e o grupo controle ingeriu 22mg de catequinas. Após 12 semanas, a diferença foi significativamente menor na mudança de peso corporal, no IMC, na circunferência da cintura, na massa de gordura corporal, nas pregas cutâneas, na área total de gordura e na área de gordura visceral entre o grupo que recebeu as catequinas em maior quantidade e o grupo controle. Além disto, os autores concluíram que o consumo da bebida contendo altas concentrações de catequinas inibe a peroxidação lipídica e promove alterações na concentração de LDL modificada por malondialdeído (LDL-MDA), um marcador para a doença cardiovascular aterosclerótica (Nagao e colaboradores, 2005).

Ota e colaboradores (2005) consideraram os efeitos da combinação da ingestão de catequinas e do exercício físico regular. Deste estudo, participaram quatorze homens onde sete homens receberam diariamente, por um período de dois meses,

500ml de uma bebida contendo 570mg de catequinas e os sete restantes, considerados grupo controle, receberam uma bebida placebo. Os autores concluíram que o gasto energético foi maior nos indivíduos independentemente da prática de atividade física, desde que fosse combinado à ingestão de catequinas, do que simplesmente pela atividade física isolada.

Já o estudo de Kajimoto e colaboradores (2005), 195 indivíduos ingeriram durante 12 semanas, uma bebida (250mL/garrafa) contendo catequinas. O objetivo do estudo foi verificar a redução da gordura corporal. Os indivíduos que consumiram três garrafas de bebida placebo (41,1mg/dia de catequinas) eram considerados grupo controle. Outro grupo, considerado de baixa dose de ingestão, recebeu uma garrafa de bebida contendo catequinas no café da manhã e no jantar e 1 garrafa de bebida placebo no almoço, totalizando 3 garrafas ao dia (444,3mg/dia de catequinas); e por último, o grupo considerado de alta dose de ingestão recebeu 3 garrafas da bebida contendo catequinas em todas as refeições (665,9mg/dia de catequinas). O estudo assinalou significativa diminuição no peso corporal, no IMC, na circunferência da cintura e na relação cintura quadril em ambos os grupos que ingeriram baixas e altas doses de catequinas. A medida da cintura indicou significativa decréscimo na área total de gordura, bem como na área de gordura visceral, em ambos os grupos. Além de encontrarem significativa redução de colesterol total e do LDL nos grupos que receberam baixas e altas doses de catequinas, além disto, os autores concluíram que a bebida contendo as catequinas do chá foi eficaz na redução da gordura corporal. O consumo das bebidas por 12 semanas consecutivas se mostrou seguro para pessoas que estejam acima do peso e que desejam reduzir os riscos de desenvolverem desordens como diabetes e dislipidemia (Kajimoto e colaboradores, 2005).

Kovacs e colaboradores (2004) investigaram se o chá verde poderia auxiliar na manutenção do peso corporal a partir da prevenção ou limitação no ganho de peso após perda ponderal de 5% a 10% em indivíduos com sobrepeso e obesidade moderada. Avaliaram 104 indivíduos adultos, com IMC entre 25 e 35Kg/m². O grupo experimental e placebo receberam

diariamente seis cápsulas, contendo ou não chá verde, respectivamente. As cápsulas que continham o chá verde forneciam diariamente 104mg de cafeína e 573mg de catequinas, e destas, 323mg eram de GEGC. Ao final do estudo os autores perceberam que ocorreu redução de peso corporal, os indivíduos de ambos os grupos perderam, em média, 6,4kg ou 7,5% de seu peso corporal inicial. Essa perda consistiu de 4,0kg de massa gorda e 2,4kg de massa livre de gordura.

Já em estudo feito por Wu e colaboradores (2003) a partir de um estudo epidemiológico utilizando 1103 indivíduos, objetivou observar se o consumo habitual de chás (verde, oolong e preto) poderia modificar o percentual e a distribuição de gordura corporal total. Os autores perceberam que os indivíduos que tinham consumo de chá por mais de 10 anos e quantidades diárias de ingestão de, aproximadamente, 435ml apresentaram redução de 19,6% de gordura corporal e 2,1% de razão cintura-quadril, quando comparados com os que não faziam um consumo habitual. Portanto, o consumo habitual de chá por longo período pode influenciar o metabolismo lipídico e pode apresentar uma relação inversa com o percentual e a distribuição de gordura corporal em homens e mulheres adultos.

Estudos (Rayalam, Della-Fera e Baile, 2008; Han, Kimura e Okuda, 2005) mostram que uma variedade de produtos naturais, incluindo extratos e compostos isolados de plantas, está sendo utilizados para a redução do peso corporal e prevenir a obesidade induzida por dieta hipercalórica, principalmente aquelas com ação inibidora de lipases, contendo propriedades termogênica, ou que suprimem o apetite.

Os flavonoides da planta parecem inibir a catecol-O-metiltransferase (COMT), enzima responsável pela degradação de norepinefrina, um neurotransmissor envolvido no aumento da termogênese e na oxidação de gorduras. Devido à inibição desta enzima, há um prolongamento da atuação na norepinefrina, com conseqüente aumento dos seus efeitos no gasto energético e oxidação de lipídios (Shixian e colaboradores, 2006).

Estudos feitos por Boschmann e Thielecke (2007) e Hase e colaboradores (2001) relatou o uso por 12 semanas de chá verde em pessoas com sobrepeso e obesidade e encontraram uma perda de peso

de 0,6 a -1,6 kg, uma mudança de IMC de 0,2 a -0,5 kg/m² e uma diminuição na circunferência abdominal de 0,3 a -1,7 cm e concluíram que preparações de chá verde induzem uma pequena perda de peso estatisticamente não significativa em adultos com sobrepeso ou obesos. Os preparativos do chá verde são utilizados como auxiliares na perda de peso e manutenção do peso. Atribuiu-se a cafeína e as catequinas, ambos contidos no chá verde, o papel no aumento do metabolismo da energia, o que pode levar a perda de peso.

O objetivo do estudo feito por Hsin-Yi e colaboradores (2011) foi investigar se o efeito da catequina em combinação com inulina afeta o peso corporal e massa gorda em adultos obesos e com sobrepeso. Um total de trinta indivíduos foi dividido em um grupo controle e um grupo intervenção, que recebeu 650 ml de chá ou chá verde rico em catequinas além de inulina. A redução do peso corporal (-1,29 kg) e a massa de gordura (0,82 kg) no grupo intervenção foi determinada após 6 semanas e não foram observados efeitos adversos. Os autores concluíram que a ingestão contínua de chá verde ricos em catequina em combinação com inulina, por pelo menos, 3 semanas, pode ser benéfico para o controle de peso.

Outro estudo de caso-controle com 437 participantes conduzido por Ko e colaboradores (2011) objetivou avaliar a interação entre o consumo de chá verde e da obesidade abdominal como fatores relacionados para infarto em mulheres coreanas. Apenas o consumo de chá verde e do grupo das mulheres não obesas teve um efeito protetor do infarto. Os autores concluíram que a interação do consumo de chá verde e não obesidade tem menor risco de infarto e viram que o consumo de chá verde individualmente não teve relação independente com infarto após o ajuste por fatores de risco. Além de promover o emagrecimento o chá verde é eficaz na prevenção e tratamento de doenças relacionadas com a obesidade, dislipidemia, diabetes e DCV (Freitas e Navarro, 2007).

Contrariando os achados encontrados, o estudo de Chan e colaboradores (2006) com 34 mulheres chinesas obesas portadoras de Síndrome do Ovário Policístico (SOP), foram expostas a tratamento com cápsulas de chá verde ou placebo durante três meses. O peso

corporal do grupo de chá verde diminuiu insignificamente apenas 2,4% após o tratamento, e o peso corporal, IMC, e conteúdo de gordura corporal do grupo de controle foram significativamente maiores após três meses. Neste estudo, a suplementação de chá verde não reduziu significativamente o peso corporal em mulheres obesas com SOP, nem alterou a glicose ou o metabolismo lipídico.

Um ensaio clínico duplo cego randomizado (Chung-Hua e colaboradores, 2008) e placebo-controlado foram realizados com 78 de 100 mulheres obesas com idade entre 16 e 60 anos, com IMC > 27 kg/m², onde os sujeitos foram aleatoriamente divididos em grupos A e B. O grupo A (n = 41) recebeu chá verde enquanto o Grupo B (n = 37) utilizou celulose como um placebo, uma cápsula (400 mg) três vezes por dia durante 12 semanas. O peso corporal e o IMC foram medidos no início do estudo e ao fim de 12 semanas de tratamento. Houve apenas redução de 0,3% no peso corporal (0,15 kg), depois de 12 semanas de tratamento com chá verde. Não houve diferença estatística na redução do peso corporal e IMC entre o chá verde e placebo após 12 semanas de tratamento.

Essa revisão teve como limitações o pouco número de artigos publicados com experimentos feitos em humanos e relacionados à obesidade, perda de peso e perda de gordura corporal, pois existe uma grande variedade de estudos direcionados a relação do chá verde com outras doenças crônicas.

CONCLUSÃO

A revisão mostrou que a maioria (82%) dos artigos encontrados apresentou associação significativa entre o consumo de chá verde e a perda de peso, mas alguns estudos mostram efeitos controversos. Diante disto, surge a necessidade de mais pesquisas, para investigar o consumo do chá verde e seus efeitos benéficos na população, relacionado à obesidade.

REFERÊNCIAS

1-ABESO, Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. Atualização das diretrizes para o tratamento farmacológico da obesidade e do sobrepeso.

Posicionamento oficial da ABESO. ABESO 76, 2010, Edição Especial. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes2010.pdf>>

2-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*. Vol. 1. Núm. 3. p.27-37. 2007. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/26/24>>.

3-Auvichayapat, P.; Prapochanung, M.; Tunkamnerdthai, O.; Sripanidkulchai, B.; Auvichayapat, N.; Thinkhamrop, B.; Kunhasura, S.; Wongpratoom, S.; Sinawat, S.; Hongprapas, P. Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: A randomized, controlled trial. *Physiology & Behavior*. Vol. 93. Núm. 3. p.486-491. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18006026>>

4-Babu, P. V. A.; e colaboradores. Green tea attenuates diabetes induced Maillard-type fluorescence an collagen cross-linking in the heart of streptozotocin diabetic rats. *Pharmacological Research*. Vol. 55. p.433-440. 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17336542>>

5-Boschmann, M.; Thielecke, F. The effects of epigallo catechin-3-gallate on thermogenesis and fat oxidation in obese men: a pilot study. *Journal American College Nutrition*. Vol. 26. Núm. 4. p. 3895-3955. 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17906192>>

6-BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>

7-BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para doenças Crônicas por inquérito Telefônico. 2012. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/arquivos/pdf/2012/Ago/22/vigitel_2011_final_0812.pdf>

8-Chan, C. C. W.; Koo, M. W. L.; Ng, E. H. Y.; Tang, O. S.; Yeung, W. S. B.; Ho, P. C. Efeitos do chá chinês sobre o peso e perfis hormonais e bioquímicas em pacientes obesos com Ovário Policístico Síndrome-A placebo-controlado randomizado. *Ciências Reprodutivas*. Vol. 13. Núm. 63. 2006.

9-Chung-Hua, H. S. U.; Tung-Hu, T.; Yung-Hsi, K.; Kung-Chang, H.; Ting-Yu, T.; Pesus, C. Efeito do extrato de chá verde em mulheres obesas: A, duplo-cego, ensaio clínico placebo-controlado randomizado. *Clinical Nutrition*. Vol. 27. Núm. 3. p.363-370. 2008.

10-Cruz, M. V.; e colaboradores. Efeito do chá verde (*Camellia sinensis*) em ratos com obesidade induzida por dieta hipercalórica. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. Vol. 46. Núm. 5. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpm/v46n5/10.pdf>>

11-Degáspari, C. H.; Waszczyński, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*. Vol. 5. Núm. 1. p.33-40. 2004.

12-Dulloo, A.; Rohrer, C.; Mensi, N.; Giradier, L.; Fathi, M.; Chantre, P.; Vandermander, J. Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *American Journal Clinical Nutrition*. Vol. 70. Núm. 6. p.1040-1045. 1999. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/70/6/1040.long>>

13-Faria, F.; Santos, R. S.; Vianna, L. M. Consumo de *Camellia sinensis* em população de origem oriental e incidência de doenças crônicas. *Rev. Nutr.* Vol. 19. Núm. 2. p. 275-279. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141552732006000200014&script=sci_abstract&lng=p>

14-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*. Vol. 1. Núm. 2. p.16-23. 2007. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/articulo/view/14/12>>

15-Han, L. K; Kimura, Y; Okuda, H. Anti-obesity effects of natural products. *Stud. Nat. Prod. Chem.* Vol. 30. p.79-110. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572599505800316>>

16-Hase, T.; Komine, Y.; Meguro, S.; Takeda, Y.; Takashi, H.; Matsui, F.; Imaoka, S.; e colaboradores. Anti-obesity, effects of tea catechins in humans. *Journal of Oleo Science*. Vol. 50. p.599-605. 2001. Disponível em: <<http://www.teavigoinfo.com/pdf/study-23.pdf>>

17-Hsin-Yi, Y.; Suh-Ching, Y.; Jane, C. J. Chao; Jiun-Rong C. Beneficial effects of catechin-rich green tea and inulin on the body composition of overweight adults. *British Journal of Nutrition*. 2011. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8487279>>

18-IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Ministério da Saúde. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf>

19-Kajimoto, O.; Kajimoto, Y.; Yabune, M.; Nakamura, T.; Kotani, K.; Suzuki, Y.; e colaboradores. Tea catechins with a galloyl moiety reduce body weight and fat. *Jornal Health Science*. Vol. 51. Núm. 2. p.161-171. 2005. Disponível em: <http://jhs.pharm.or.jp/data/51%282%29/51_161.pdf>

20-Khan, N.; Mukhtar, H. Tea polyphenols for health promotion. *Life Science*. Vol. 81. p.519-533. 2007. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024320507004717>>

21-Ko; e colaboradores. Green tea consumption, abdominal obesity as related factors of lacunar infarction in Korean women. *Journal Nutr Health Aging*. Vol. 15. Núm. 7. p.542-550. 2011.

22-Kovacs, E. M. R.; Lejeune, M. P. G. M.; Nijs, I.; Westwterp-Plantenga, M. S. Effects of green tea on weight maintenance after body-weight loss. *Brasilian Journal Nutrition*. Vol. 91. Núm. 3. p.431-437. 2004. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=913084>>

23-Lima, J.; Mazzafera, P.; Moraes, W.; Silva, R. Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. *Santa Maria. Ciência Rural*. Vol. 39. Núm. 4. p.1270-1278. 2009.

24-Mackenzie, T.; Leary, L.; Brooks, W.B. The effect of an extract of green and black tea on glucose control in adults with type 2 diabetes mellitus: double-blind randomized study. *Metabolism*. Vol. 56. Núm. 10. p.1340-1344. 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026049507001904>>

25-McKay, D. L.; Blumberg, J. B. The role of tea in human health: an up date. *Jornal American College Nutrition*. Vol. 21. Núm. 1. p.1-13. 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11838881>>

26-Monteiro, C. A.; e colaboradores. Monitoramento de fatores de risco para doenças crônicas por entrevistas telefônicas. *Revista Saúde Pública*. Vol. 39. Núm. 1. p.47-57. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n1/07.pdf>>

27-Nagao, T.; Komine, Y.; Soga, S.; Meguro, S.; Tanaka, Y.; e colaboradores. Ingestion of tea rich in catechins leads to a reduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. *American Journal Clinical Nutrition*. Vol. 81. p.122-129. 2005. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/81/1/122.long>>

28-Nornberg, F. R.; Moura, F. A.; Tavares, R. A.; Lameiro, M. G. S.; Zavareze, E. R.; Dias, A. R. G. D.; Helbig, E. The 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activities of green, red and white teas and their effects on the lipid profiles of rats. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 6. Núm. 10. p.2033-2040. 2012. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/jmpr/pdf/pdf/2012/16Mar/N%C3%B6rnberg%20et%20al.pdf>>

29-Novak, I.; Seruga, M.; Komorsky-Lovric, S. Characterisation of catechins in green and black teas using square-wave voltammetry and RP-HPLC-ECD. *Food Chemistry*. Vol. 122. p.1283-1289. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814610003778>>

30-Oliveira, C. L.; Mello, M. T.; Cintra, I. P.; Fisberg, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Revista Nutrição*. Vol. 17. Núm. 2. p.237. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732004000200010&script=sci_arttext>

31-OMS, 2012. Estatística Mundial da Saúde 2012. Disponível em: <http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2012/en/index.html>

32-Ota, N.; Soga, S.; Shimotoyodome, A.; Haramizu, S.; Inaba, M.; Murase, T.; e colaboradores. Effects of combination of regular exercise and tea catechins intake on energy expenditure in humans. *Journal Health Science*. Vol. 51. Núm. 2. p.233-236. 2005. Disponível em: <http://jhs.pharm.or.jp/data/51%282%29/51_233.pdf>

33-Pereira, L. L. S.; e colaboradores. Atividade das glicosidases na presença de chá verde e de chá preto. *Revista brasileira plantas medicinais*. vol.12 no.4 Botucatu out./dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151605722010000400017&lng=pt&nrm=iso>

34-Rayalam, S; Della-Fera, M. A; Baile, C. A. Phytochemicals and regulation of the adipocyte life cycle. *Journal of Nutritional Biochemistry*. Vol. 19. p.717-726. 2008.

Disponível em: <http://jhs.pharm.or.jp/data/51%282%29/51_233.pdf>

35-Sharangi, A. B. Medicinal and therapeutic potentialities of tea (*Camellia sinensis* L.) - A review. *Food Research International*. Vol. 42. p.529-535. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096399690900012X>>

36-Shixian, Q.; Vancrey, B.; Shi, J.; Kakuda, Y.; Jiang, Y. Green tea extract thermogenesis-induced weight loss by epigallocatechin gallate inhibition of catechol-O-methyltransferase. *Journal Medicinal Food*. Vol. 9. p.451-458. 2006. Disponível em: <<http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2006.9.451>>

37-Silva, S. R. S; Oliveira, T. T; Nagem, T. J. Uso do chá preto (*Camellia sinensis*) no controle do diabetes mellitus. *Revista Ciência Farmacêuticas Básica Aplicada*. Vol. 31. Núm. 3. p.133-142. 2010. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/1362/979>

38-Wilhelm Filho, D.; Silva, E. L.; Boveris, A. Flavonóides antioxidantes de plantas medicinais e alimento: importância e perspectivas terapêuticas. In: Calixto, J. B. *Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna*. Chapecó: Argus, 2001. 523p. 317-334.

39-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. Núm. 9. p.1088-1095. 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12972679>>

Recebido para publicação em 02/09/2013
 Aceito em 13/10/2013