



10º Congresso de Pós-Graduação

AValiação DO EFEITO DO CONSUMO DE Chá VERDE SOBRE A OBESIDADE, TENDO COMO ALIADO O TREINAMENTO DE FORÇA

Autor(es)

GABRIELLE APARECIDA CARDOSO

Co-Autor(es)

JOCELEM MASTRODI SALGADO
MARCELO DE CASTRO CESAR

Orientador(es)

JOCELEM MASTRODI SALGADO

1. Introdução

O chá verde pode ser considerado um alimento funcional, devido a presença de catequinas, polifenóis de alto poder antioxidante. Esses compostos presentes no chá proporcionam uma série de benefícios à saúde (MURASE et al., 2004; CABRERA; ARTACHO; GIMÉNEZ, 2006; MEYDANI; HASAN, 2010). Por conter naturalmente catequinas e cafeína, que aumentam o gasto de calorias e oxidam a gordura do organismo, o chá verde tem sido utilizado para a perda de peso corporal, ou mesmo para sua manutenção (WESTERTEP-PLANTENGA, 2010).

Associado ao exercício físico, seu potencial termogênico pode ser potencializado (VENABLES et al., 2008), uma vez que o dispêndio energético se torna maior quando associado ao treinamento físico, aumentando o metabolismo favorecendo dessa forma no emagrecimento (FOUREAUX; PINTO; DÂMASO, 2006).

O chá verde demonstra ter efeitos termogênicos (DULLOO et al., 1999; DULLOO, et al., 2000), auxiliando no aumento do gasto energético. Estudos demonstram que há oxidação de gordura corporal pelo consumo de chá verde, porém as pesquisas são realizadas basicamente em ratos (CHOO, 2003; MURASE et al., 2004; CHANADIRI et al., 2005), ou em indivíduos do sexo masculino (DULLOO et al., 2000; NAGAO et al., 2005), não sendo observada suas respostas em mulheres, principalmente nas que apresentam sobrepeso e obesidade grau I.

2. Objetivos

Determinar e comparar a taxa metabólica de repouso de mulheres com sobrepeso e obesidade grau I, pré e pós consumo de chá verde aliado ou não à prática de exercício físico resistido;

Avaliar a massa magra, índice de massa corporal (IMC), gordura corporal, percentual de gordura e circunferência da cintura de mulheres com sobrepeso e obesidade grau I, pré e pós o consumo de chá verde aliado ou não à prática de exercício físico resistido;

Avaliar a aceitabilidade da bebida testada (chá verde), bem como possíveis reações adversas causadas pelo seu consumo.

3. Desenvolvimento

Participaram inicialmente deste estudo 40 mulheres que foram recrutadas por meio de divulgação de folders e reportagem em jornal impresso e de televisão. Elas foram informadas sobre os objetivos das avaliações a serem efetuadas e assinaram um termo de compromisso livre e esclarecido para sua participação neste projeto.

O projeto de pesquisa com o número de protocolo 48 foi aprovado pelo comitê de Ética da ESALQ/USP para estudos com Humanos. Foram considerados fatores de inclusão mulheres com idade entre 20 e 40 anos, com Índice de Massa Corporal (IMC) entre 25 a 35

Kg/m². Foram considerados fatores de exclusão mulheres gestantes, lactantes, com distúrbios da tireóide e/ ou que estivessem fazendo dieta ou uso de fitomedicamentos ou drogas para emagrecer durante o período do estudo.

Como cada indivíduo apresenta uma variabilidade metabólica, as participantes passaram por um período de adaptação de um mês se alimentando com uma dieta balanceada de 1.200 kcal baseada no hábito alimentar de cada participante, para que

Após os 30 dias de adaptação alimentar, as voluntárias foram submetidas a uma avaliação da composição corporal inicial e da TMR, além de um exame bioquímico inicial para avaliar glicemia, colesterol total e frações, triglicérides, creatinina, insulina e Proteína C reativa (PCr).

As mulheres foram divididas aleatoriamente em quatro grupos: 1 (chá verde), 2 (placebo), 3 (chá verde mais exercícios resistidos) e 4 (placebo mais exercícios resistidos). Durante 60 dias de estudo todos os grupos utilizaram duas porções diárias de 200 mL das respectivas bebidas. Os grupos foram orientados a consumir as bebidas diluídas em 200 mL de água gelada às 10h e às 16h. Isto foi estabelecido para os quatro grupos do estudo, para que não houvesse variação nos resultados.

Porções de 10 gramas, tanto do chá verde, como do placebo foram pesadas, embaladas, seladas e empacotadas na Planta Piloto do Prédio I do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, da Universidade de São Paulo – USP.

No último dia do estudo, todos os parâmetros avaliados no início do experimento foram novamente determinados.

O protocolo experimental foi conduzido no Laboratório de Avaliação Antropométrica e do Esforço Físico da Faculdade de Ciências da Saúde – FACIS da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP que possui os equipamentos necessários ao desenvolvimento desta pesquisa para a avaliação corporal, incluindo a bioimpedância elétrica; para a avaliação da taxa metabólica de repouso (TMR) (em condições adequadas de luminosidade, som e temperatura).

Avaliação da composição corporal

Para a mensuração da massa corporal, foram utilizadas uma balança e um estadiômetro para medida de estatura. O cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) foi realizado dividindo-se a massa corporal (em kilogramas) pela estatura (em metros) ao quadrado. A circunferência da cintura foi obtida com o auxílio de uma fita métrica.

As avaliações da composição corporal e de gordura foram realizadas através da bioimpedância elétrica. Eletrodos foram conectados a um aparelho de bioimpedância elétrica para que fosse transmitida a resistência que o organismo oferece à passagem da corrente elétrica ao aparelho.

A massa magra foi determinada pela equação de Gray et al. (1989), na qual: $\text{Massa Magra} = 0,00151 \times \text{estatura}^2 - 0,0344 \times \text{resistência} + 0,14 \times \text{massa corporal} - 0,158 \times \text{idade} + 20,387$. A gordura absoluta foi calculada multiplicando-se a massa corporal pela fração do percentual de gordura. A massa magra foi calculada subtraindo a massa de gordura da massa corporal total.

Avaliação da Taxa Metabólica de Repouso (TMR)

Para a mensuração da calorimetria indireta as voluntárias realizaram um jejum de pelo menos 12 horas pré-teste, inclusive de água. Antes da mensuração, elas permaneceram em repouso na maca por trinta minutos. Após este período, foi realizada a medida por meio do analisador de gases VO 2000, para obter o consumo de oxigênio (VO₂) e a produção de dióxido de carbono (VCO₂) em litros por minuto, durante 35 minutos, a cada 20 segundos. Os primeiros 5 minutos foram descartados para o cálculo da média das medidas coletadas durante os últimos 30 minutos, multiplicando estes números por 1440 para obter a taxa metabólica de repouso em 24 horas, por meio da equação de Weir (1949) onde a medida de TMR foi dada em Kcal/min. Total de Kcal: $3,9 \times \text{VO}_2 + 1,1 \times \text{VCO}_2$.

Os valores da TMR das mulheres foram expressos em valores absolutos (kcal/dia), e relativos à massa corporal (kcal/kg/h) e em percentual do previsto pela equação de Harris-Benedict (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998): $665 + (9,6 \times \text{peso atual}) + (1,8 \times \text{estatura em centímetros}) - (4,7 \times \text{idade em anos})$. A Figura 5 mostra uma voluntária sendo submetida ao teste da TMR.

Testes de 1 Repetição Máxima (1 RM)

Foram realizados testes de 1 RM para determinar a força muscular de cada voluntária dos grupos 3 e 4. Esse teste é definido como o peso máximo levantado em um exercício padronizado realizado corretamente (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Com o teste de 1 RM, as voluntárias realizaram uma repetição máxima de peso possível para cada uma delas (RASO; MATSUDO; MATSUDO, 2000; BROWN; WEIR, 2001). O número de tentativas para que fosse alcançado o valor da 1 RM de cada voluntária foi de no

máximo cinco, sendo o intervalo entre as tentativas de 3 minutos.

Quando o levantamento da carga era realizado corretamente, era acrescentado um peso maior ao aparelho, até chegar ao limite máximo de cada voluntária. Se o exercício não fosse realizado dentro dos parâmetros ideais (por completo e corretamente), era feita nova tentativa com uma carga intermediária entre a máxima correta e a não conseguida. A 1 RM foi empregada com anilhas e aparelhos de exercícios, sendo estes: supino reto, puxador-costas e leg-press 45°.

Programa de Treinamento de Força

As cargas utilizadas a serem empregadas foram determinadas nos dez exercícios nas três primeiras sessões do treinamento de modo individual da carga possível para a realização das repetições máximas (FLECK; KRAEMER, 1999; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002), sendo o intervalo entre as séries de 60 segundos. A carga determinada para o treinamento foi aquela anterior a que não houvesse possibilidade de realização. No caso dos exercícios realizados para a determinação da 1 RM (supino reto, puxador-costas e leg-press 45°), foi utilizado 70% do valor máximo conseguidos no teste individual para cada voluntária (DRUMMOND et al., 2005)

Conforme a realização do treino através das semanas, a carga foi aumentada para que surtisse os devidos efeitos com os exercícios. Os exercícios realizados foram: supino reto, puxador-costas, leg-press 45°, elevação lateral dos membros superiores com halteres, tríceps com polia alta, rosca bíceps com a barra, flexão de joelhos na mesa flexora, glúteos no solo, flexão plantar no banco, flexão do tronco com os joelhos fletidos. Foram feitos para cada exercício três séries de 10 repetições, realizados três vezes na semana durante 8 semanas no período da tarde. Foi instruído às voluntárias que tomassem uma dose do produto entregue a elas 10 minutos antes do início de cada treino.

4. Resultado e Discussão

No período de estudo foi evidenciado que o uso de placebo não influenciou em qualquer das variáveis estudadas (grupo 2). O uso do chá verde auxiliou na perda de peso corporal, perda de gordura corporal e manutenção da massa magra (grupo 1), porém não significantes. O exercício físico (grupo 4) contribuiu para o aumento da massa muscular, aumento significativo da TMR, para a diminuição da circunferência da cintura, diminuição nos níveis de triglicérides e diminuição da gordura corporal, mas, esta última variável, em nível inferior ao que o consumo isolado de chá verde proporcionou. O consumo de chá verde aliado ao exercício físico de resistência (grupo 3) apresentou ser a melhor opção para a mudança significativa na composição corporal: maior diminuição da circunferência da cintura, com maior diminuição de gordura corporal, maior aumento de massa magra, maior diminuição do percentual de gordura e maior diminuição nos níveis de triglicérides sanguíneo. Com um tempo prolongado, seu efeito pode contribuir para uma perda de massa corporal devido ao efeito termogênico do chá verde e o aumento da TMR proporcionado pelo ganho de massa magra através da musculação.

5. Considerações Finais

Do presente trabalho foram sugeridas as seguintes conclusões:

O chá verde proporciona ao indivíduo uma mudança na composição corporal, com diminuição da gordura e consequente perda de peso, e manutenção da massa magra.

O consumo do produto a base de chá verde aliado à prática de exercícios físicos (musculação) auxilia em um ganho de massa magra maior que o proporcionado pelo exercício físico isolado (musculação + placebo) e favorece uma maior perda de massa gorda, por mobilizar esta como fonte de energia.

O aumento da força muscular observada nos exercícios físicos de resistência é maior quando o chá verde é consumido anterior à prática dos exercícios propostos.

O tempo prolongado do consumo de chá verde ocasiona numa maior perda de peso corporal.

Aliado ao treinamento físico de resistência, o chá verde auxilia em uma maior perda de gordura e maior ganho de massa magra; a médio e longo prazo favorece a perda de peso, com qualidade de vida.

Referências Bibliográficas

CABRERA, M. A. S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 45, p. 494-501, 2001.

MURASE, T.; HAMAMIZU, S.; SHIMOTOYODOME, A.; NAGASAWA, A.; TOKIMITSU, I. Green tea extract improves endurance capacity and increases muscle lipid oxidation in mice. The American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, Bethesda, v. 288, p. R708-R715, 2004.

MURASE, T.; HARAMIZU, S.; SHIMOTOYODOME, A.; TOKIMITSU, I.; HASE, T. Green tea extract improves running

- endurance in mice by stimulating lipid utilization during exercise. *The American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, Bethesda, v. 290, p. R1550-R1556, 2006.
- MEYDANI, M.; HASAN, S. T. Dietary polyphenols and obesity. *Nutrients*, Basel, v. 2, n. 7, p. 737-751, 2010.
- 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, p. 778-784, 2008.
- WESTERTEP-PLANTENGA, M. S. Green tea catechins, caffeine and body-weight regulation, *Physiology and Behavior*, New York, v. 100, p. 42-46, 2010.
- VERGA, S.; BUSCEMI, S.; CAIMI, G. Resting energy expenditure and body composition in morbidly obese, obese and control subjects. *Acta Diabetologica*, Verlag, v. 31, p. 47-51, 1994.
- WEIR, J.B.V. New Methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *Journal of Physiology*, Paris, v. 109, p. 1-9, 1949.
- DULLOO, A. G.; SEYDOUX, J.; GIRARDIER, L.; CHANTRE, P.; VANDERMANDER, J. Green tea and thermogenesis: interactions between catechin-polyphenols, caffeine and sympathetic activity. *International Journal Obesity*, London, v. 24, p. 252-258, 2000.
- DULLOO, A. G.; DURET, C.; ROHRER, D.; GIRARDIER, L.; MENSİ, N.; FATHI, M.; CHANTRE, P.; VANDERMANDER, J. Efficacy of green tea extract rich in catechins polyphenols and caffeine in increasing 24-h expenditure and fat oxidation in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v. 70, p. 1040-1045, 1999.
- CABRERA, C.; ARTACHO, R.; GIMÉNEZ, R. Beneficial effects of green tea. *Journal of the American College of Nutrition*, New York, v. 25, p. 79-99, 2006.
- CABRERA, M. A. S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, São Paulo, v. 45, p. 494-501, 2001.
- CHANADIRI, T.; SANAKIDZE, T.; ESAISHVILI, M.; CHKHIVISHVILI, I.; DATUNASHVILI, I. Effectiveness of green tea catechins for the correction of the alimentary obesity in the experiment. *Georgian Medical News*, Bethesda v. 126, p. 61-63, 2005.
- 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 Nutrition*, Bethesda, v. 14, p. 671-676, 2003.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- 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, p. 122-129, 2005.
- RASO, V.; MATSUDO, S.; MATSUDO, V. Determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço de mulheres idosas: estudo piloto. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, São Caetano do Sul, v.8, p. 27-33, 2000.
- BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP – Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology*, Duluth, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for health adults. *Medicine Science Sports Exercise*, Madison, v. 34, p. 364-380, 2002
- DRUMMOND, M. J.; VEHR, P. R.; SCHAALJE, G. B.; PARCELL, A. C. Aerobic and resistance exercise sequence affects postexercise oxygen consumption. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 19, p. 332-337, 2005.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- GRAY, D. S.; BRAY, G. A.; GERMAYEL, N.; KAPLAN, K. Effect of obesity on bioelectrical impedance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v. 50, p. 255-260, 1989.

Anexos

TABELA 2

Taxa metabólica de repouso das voluntárias do grupo 1 (chá verde), grupo 2 (placebo), grupo 3 (chá verde + treinamento de força) e grupo 4 (placebo + treinamento de força)¹

Variável	Semana 0	Semana 8
TMR (kcal/dia)		
Grupo 1	1541,4 ± 162 ^a	1271 ± 131 ^b
Grupo 2	1596,3 ± 138 ^a	1284,3 ± 151,2 ^b
Grupo 3	1160,8 ± 135,4 ^a	1721,6 ± 205,9 ^b
Grupo 4	1166,7 ± 141,7 ^a	1669,5 ± 198,2 ^b
TMR/peso (kcal/kg/h)		
Grupo 1	21,4 ± 3,2 ^a	19,2 ± 2,8 ^a
Grupo 2	19,3 ± 1,5 ^a	15,8 ± 1,4 ^a
Grupo 3	14,6 ± 2,4 ^a	21,2 ± 3 ^b
Grupo 4	14,6 ± 2 ^a	20,9 ± 3,5 ^b

¹Todos os valores foram expressos em média e desvio-padrão (DP). Período entre semana 0 e semana 8 foram comparadas por ANOVA entre os tempos e grupos.

² Letras diferentes na linha diferem de 5% ($P < 0.05$) (Comparação realizada pelo teste de Tukey).

TABELA 1

Composição corporal das voluntárias do grupo 1 (chá verde), grupo 2 (placebo), grupo 3 (chá verde + treinamento de força) e grupo 4 (placebo + treinamento de força)¹

Variável	Semana 0	Semana 8	Variável	Semana 0	Semana 8
Peso (kg)			IMC (kg/m ²)		
Grupo 1	72,8 ± 6,8 ^a	67,1 ± 7,9 ^a	Grupo 1	28,4 ± 1,7 ^a	25,8 ± 1,7 ^a
Grupo 2	81,3 ± 5,8 ^a	81 ± 5,9 ^a	Grupo 2	31,3 ± 1,4 ^a	30,9 ± 1,7 ^a
Grupo 3	80 ± 5,4 ^a	81,4 ± 3,6 ^a	Grupo 3	30,4 ± 1,9 ^a	31,6 ± 1,3 ^a
Grupo 4	80,3 ± 5,7 ^a	80,7 ± 5,9 ^a	Grupo 4	31,8 ± 1,9 ^a	32,1 ± 2,3 ^a
Cintura (cm)			Massa magra (kg)		
Grupo 1	89,6 ± 4,7 ^a	83,8 ± 5 ^a	Grupo 1	44,5 ± 2 ^a	45,6 ± 2,6 ^a
Grupo 2	97,9 ± 0,3 ^a	99,8 ± 1,8 ^a	Grupo 2	47,5 ± 2,8 ^a	45,2 ± 2,3 ^a
Grupo 3 ²	100,7 ± 6,5 ^a	91,5 ± 6,6 ^b	Grupo 3 ²	46,9 ± 2,4 ^a	53,5 ± 4,2 ^b
Grupo 4	95 ± 6,6 ^a	92,6 ± 8 ^a	Grupo 4	44,1 ± 3 ^a	47,6 ± 3,2 ^a
Massa gorda (kg)			Percentual de gordura (%)		
Grupo 1	31,6 ± 3,7 ^a	27,6 ± 3,5 ^a	Grupo 1	42,1 ± 1,5 ^a	37,4 ± 2,1 ^a
Grupo 2	34,4 ± 2,4 ^a	36,4 ± 3,4 ^a	Grupo 2	42,3 ± 2,9 ^a	44,4 ± 2,3 ^a
Grupo 3 ²	38,1 ± 4,7 ^a	28,4 ± 5,3 ^b	Grupo 3 ²	45,5 ± 3,7 ^a	35,2 ± 4,1 ^b
Grupo 4	34,6 ± 6 ^a	31,4 ± 3,8 ^a	Grupo 4	43 ± 5,4 ^a	38,6 ± 4 ^a

¹Todos os valores foram expressos em média e desvio-padrão (DP). Período entre semana 0 e semana 8 foram comparadas por ANOVA entre tempos e grupos.

² Letras diferentes na linha diferem de 5% ($P < 0.05$) (Comparação realizada pelo teste de Tukey).

TABELA 3

Teste de 1 Repetição Máxima (IRM) das voluntárias do grupo 1 (chá verde), grupo 2 (placebo), grupo 3 (chá verde + treinamento de força) e grupo 4 (placebo + treinamento de força)¹

Variável	Semana 0	Semana 8
Leg-Press 45° (Kg)		
Grupo 3 ²	165 ± 10,4 ^a	248,3 ± 9,9 ^b
Grupo 4 ²	168,3 ± 16,4 ^a	228,3 ± 28 ^b
Supino (Kg)		
Grupo 3 ²	33 ± 0,9 ^a	40,9 ± 0,8 ^b
Grupo 4 ²	32,3 ± 1,6 ^a	37,8 ± 1,7 ^b
Puxador-costas (Kg)		
Grupo 3 ²	39,7 ± 1,3 ^a	52,3 ± 1,3 ^b
Grupo 4 ²	39,3 ± 0,9 ^a	48,3 ± 2,5 ^b

¹Todos os valores foram expressos em média e desvio-padrão (DP). Período entre semana 0 e semana 8 foram comparadas por ANOVA entre os tempos e grupos.

