

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição

**EFEITOS DO CONSUMO DE FLAVONÓIDES NO METABOLISMO DE
LIPÍDEOS DE ATLETAS DE RESISTÊNCIA**

Marina Oliveira Duarte da Silva

Brasília – DF
2016

Marina Oliveira Duarte da Silva

**EFEITOS DO CONSUMO DE FLAVONÓIDES NO METABOLISMO DE
LIPÍDEOS DE ATLETAS DE RESISTÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de
Nutrição da Universidade de
Brasília como requisito à
obtenção do título de
Nutricionista.

Orientador: Prof. Caio Eduardo Gonçalves Reis

Co-orientadora: Prof. Sandra Fernandes Arruda

Brasília - DF

2016

Sumário

Introdução	5
Metodologia.....	7
Resultados	8
Discussão.....	6
Conclusão	15
Referências	17

Lista de tabelas

Tabela 1. Número de artigos no processo de busca	6
Tabela 2. Características dos estudos e da amostra	7
Tabela 3. Protocolos de suplementação e exercício	8
Tabela 4. Marcadores do metabolismo de lipídeos analisados e resultados	9

Resumo

Introdução: Os flavonoides, classe de polifenóis, podem agir aumentando a beta-oxidação via estimulação simpática, via inibição de enzimas do metabolismo de lipídeos ou via biogênese mitocondrial. Esse efeito seria uma estratégia interessante para atletas de resistência, que precisam de energia por longos períodos de exercício.

Objetivo: Analisar os resultados de artigos que avaliaram os efeitos da ingestão de alimentos que contém flavonoides (catequinas e quercetina) sobre a beta-oxidação e o desempenho em atletas de resistência.

Métodos: Revisão sistemática da literatura, cuja busca foi realizada em três bases de dados (PubMed, Google Acadêmico e Science Direct), utilizando as palavras-chaves *flavonoids*, *fat metabolism*, *athletes*. Assim foram selecionados 5 artigos experimentais, publicados nos últimos 10 anos, realizados com humanos atletas de resistência e que fornecem alimentos que contém catequinas e/ou quercetina.

Resultados: Tsai, *et al.* (2005) encontraram aumento do colesterol total nos grupos controle e experimental e Eichenberger, Colombani & Mettler (2009) encontraram aumento do HDL nos grupos controle e experimental, enquanto Holden, MacRae & Mefferd (2006), Dean, Brakhuis & Paton (2009) e Eichenberger, *et. al* (2010) não encontraram efeitos significativos da suplementação.

Discussão: O metabolismo de atletas já possui maior capacidade de oxidação de ácidos graxos, logo os efeitos não são percebidos, se comparados com indivíduos não treinados. Além disso, estudos com outras populações ofereceram doses maiores de suplementação.

Conclusão: Catequinas e quercetina não têm efeitos significativos sobre o metabolismo de lipídeos de atletas de resistência. Demais trabalhos são necessários para ajustar dose e tempo de ingestão desses flavonoides para verificar possíveis efeitos de aumento da beta-oxidação.

Palavras-chave: *flavonoids*, *catechin*, *quercetin*, *endurance*.

Introdução

Os polifenóis são antioxidantes presentes nas frutas e hortaliças e mais abundantes na dieta humana, cuja ingestão de 1g/dia é facilmente atingida, se comparada com a ingestão de demais fitoquímicos ou compostos antioxidantes. Dentre os polifenóis, existe uma classe chamada flavonoides e, dentre esses, estão as catequinas. As quatro principais catequinas são a epicatequina, a 3-galato de epicatequina, a epigalocatequina e a 3-galato de epigalocatequina e estas são encontradas, principalmente, no chá verde, chá branco e cacau. A principal catequina encontrada nesses alimentos e que está relacionada ao metabolismo de lipídeos, principalmente em relação à oxidação de ácidos graxos, é a 3-galato de epigalocatequina (EGCG) (SCALBERT *et al.*, 2005; HODGSON *et al.*, 2013).

Atualmente, existem propostas de alguns mecanismos que envolvem as catequinas no aumento da oxidação de lipídeos no organismo. Esses compostos agem, basicamente, inibindo certas enzimas ou vias metabólicas no organismo, aumentando a lipólise e a beta oxidação. A enzima catecol-O-metiltransferase, presente nos tecidos musculares e adiposos, tem como função degradar as substâncias do grupo dos catecol (o que inclui as catecolaminas, como adrenalina, noradrenalina e dopamina) a partir da transferência de um grupo metil para o composto. Porém, as catequinas, principalmente a ECGC, são capazes de inibir essa enzima, permitindo que haja mais catecolaminas circulantes. Estas, por sua vez, atuam no sistema nervoso simpático (SNS) estimulando a lipólise via receptores adrenérgicos e potencializando a beta oxidação. Logo, esse é um mecanismo de ação das catequinas no metabolismo de lipídeos (HODGSON *et al.*, 2013).

Outro mecanismo proposto é a inibição da enzima ácido graxo sintase pelas catequinas. Essa enzima, tendo sua atividade inibida, diminui a produção de malonil-CoA. Baixos níveis de malonil-CoA permitem a ação da enzima carnitina acil transferase I e dessa forma aumenta o transporte de ácidos graxos para a mitocôndria a fim de serem oxidados. (EICHENBERGER *et al.*, 2010).

Assim, a utilização de alimentos ou bebidas que contém catequinas por atletas de resistência seria interessante para aumentar a utilização de lipídeos como fonte de energia e conseqüentemente poupar glicogênio, evitando a

fadiga e potencializando a capacidade de resistência e, conseqüentemente, melhorando o desempenho (HODGSON *et al.*, 2013).

Além das catequinas, existe outro tipo de flavonoide chamado quercetina que é muito encontrado em ervas e frutas. Alguns estudos (DAVIS *et al.*, 2009; MACRAE & MEFFERD, 2006; NIEMAN *et al.*, 2009) demonstram que esse composto também tem ação no metabolismo lipídico, tanto em animais quanto em humanos, evitando o acúmulo e aumentando a oxidação dos lipídeos nos tecidos. Seus mecanismos de ação ainda não estão totalmente claros, mas acredita-se que a quercetina estimula a biogênese mitocondrial no tecido muscular. Portanto, com mais mitocôndrias, o indivíduo aumenta a oxidação de lipídeos e por conseqüência a geração de energia. (NIEMAN, 2010)

O exercício de resistência é aquele que tem longos períodos de duração (a partir de 30 minutos), proporcionando ao indivíduo maior capacidade de oxidar lipídeos como substrato energético para geração de energia. O organismo de um indivíduo treinado permite a maior oxidação de ácidos graxos, poupando o máximo de glicogênio possível. (MCARDLE, 2010) Logo, imagina-se que com a ingestão de flavonoides (catequinas e quercetina), esse efeito seria ainda maior, diminuindo a chance de hipoglicemia e fadiga muscular, além de permitir maior disponibilidade de energia durante os longos períodos de treino ou de competição.

Considerando esse cenário, o objetivo do presente estudo é fazer uma revisão da literatura a fim de analisar os resultados dos artigos que avaliaram os efeitos da ingestão de alimentos que contém flavonóides (catequinas e quercetina) sobre parâmetros de beta oxidação e o desempenho em atletas de resistência.

Metodologia

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, na qual a busca foi realizada em três bases de dados (PubMed, Google Acadêmico e Science Direct), utilizando as seguintes palavras-chaves combinadas entre si: *flavonoids, fat metabolism, athletes*. Foram incluídos filtros na sistemática da busca: ano de publicação entre 2005 – 2015 e pesquisas realizadas com seres humanos. No PubMed, foi utilizada a ferramenta “artigos similares” para uma busca mais ampla.

Tabela 1. Número de artigos no processo de busca

Banco de dados	Total	Duplicados	Excluídos	Avaliados	Selecionados
PubMed	216	-	214	3	2
Google Acadêmico	2870	11	2867	3	3
Science Direct	111	0	111	1	0

Por meio dessa busca, foram selecionados 5 artigos. Eles seguem os seguintes critérios de inclusão: são artigos experimentais, publicados nos últimos 10 anos, realizados com humanos, amostra composta por atletas de exercícios de resistência e que fornecem alimentos que contém flavonoides (catequinas e/ou quercetina). Logo, os critérios de exclusão foram artigos que não sejam experimentais, realizados com animais, in vitro ou com pessoas não atletas de exercícios de resistência e que não incluíam alimentos que contém catequinas e/ou quercetina. Artigos duplicados foram excluídos da busca.

Resultados

As tabelas a seguir apresentam as características dos estudos captados e as características das amostras dos artigos (**Tabela 2**), os protocolos de suplementação e exercício (**Tabela 3**) e os marcadores do metabolismo de lipídeos analisados e resultados encontrados (**Tabela 4**).

Tabela 2. Características dos estudos e da amostra

Autor/ano de publicação	Desenho experimental	Duração (dias)	N amostral	Gênero	Idade (anos)	Peso (kg)	Modalidade	VO₂máx (ml/kg/min)
Tsai, <i>et al.</i> 2005	EC randomizado	30	22	Masculino	18	72,4±10,2	Rugby	-
Holden, MacRae & Mefferd, 2006	EC Crossover e Duplo-cego	42	12	Masculino	-	70,7±7,3	Ciclismo	46±0,7
Eichenberger, Colombani & Mettler, 2009	EC Crossover e Duplo-cego	63	10	Masculino	27±4,3	77,6 ± 8,3	Ciclismo	55±5,6
Dean, Brakhuis & Paton, 2009	EC Randomizado, Crossover e Duplo-cego	18	10	Masculino	36±6,1	81,7 ± 7,7	Ciclismo	52±6,1
Eichenberger, <i>et. al</i> 2010	EC Crossover e Duplo-cego	63	9	Masculino	32±2,1	74,3 ± 2,1	Ciclismo	58±2,1

EC: Ensaio Clínico.

Tabela 3. Protocolos de suplementação e exercício

Autor/ano de publicação	Protocolo de suplementação	Protocolo de exercício
Tsai, <i>et al.</i> 2005	3 chás por dia (134,5mg de polifenóis) ou 3 copos de água (placebo)	Corrida em esteira de 6 km/h a 14 km/h até a exaustão
Holden, MacRae & Mefferd, 2006	300 ml de coquetel com quercetina (300mg de extrato de chá verde e 300mg de quercetina) ou sem quercetina (300mg de extrato de chá verde) no desjejum e no lanche da tarde ou jantar	Ciclismo em bicicleta ergométrica com 10 minutos de aquecimento e 30km contra-relógio
Eichenberger, Colombani & Mettler, 2009	Uma cápsula (159mg de catequinas e 28 mg de cafeína) uma hora antes do exercício	Ciclismo em bicicleta ergométrica com aquecimento a 90W por 5 minutos, 95W por 3 minutos e aumento de 35W a cada 3 minutos até a exaustão
Dean, Brakhuis & Paton, 2009	Uma cápsula de placebo (270mg glicose), cafeína (3mg/kg P) ou extrato de chá verde (270mg com 90% ECGC) uma hora antes do exercício. Ingestão de 2 cápsulas no 6º dia de suplementação.	60 minutos de ciclismo em bicicleta ergométrica a 60% VO ₂ máx e 40km contra-relógio

Eichenberger, <i>et. al</i> 2010	Bebida contendo o extrato de chá verde (159mg catequinas) ou o placebo uma hora antes do exercício	Ciclismo em bicicleta ergométrica a 50% do VO ₂ máx por 2 horas e 30 minutos contra-relógio
----------------------------------	--	--

Tabela 4. Marcadores do metabolismo de lipídeos analisados e resultados

Autor/ano de publicação	Marcadores analisados/valores	Resultados
Tsai, <i>et al.</i> 2005	Colesterol, HDL-C e LDL-C	S e C: ↑ colesterol
Holden, MacRae & Mefferd, 2006	Oxidação de lipídeos (g/min) aos 8, 18 e 23 km	N.S.
Eichenberger, Colombani & Mettler, 2009	HDL-C, LDL-C, TAG, colesterol total, LDL-c oxd., AGL, BHB	S e C: ↑ HDL-c
Dean, Brakhuis & Paton, 2009	Oxidação de lipídeos (g/L O ₂) aos 25-35 min e 50-60min.	N.S.
Eichenberger, <i>et. al</i> 2010	HDL, LDL, TAG, colesterol total, LDL-c oxd., AGL, BHB.	N.S.

AGL: ácidos graxos livres; BHB: beta-3-hidroxibutirato; HDL-C: colesterol HDL; LDL-C: colesterol LDL; LDL-C oxd.: colesterol oxidado do LDL; TAG: triacilglicerol.

S: Grupo suplementação. C: Grupo controle.

N.S.: Não significativo.

Discussão

O treinamento de resistência é um tipo de exercício físico que melhora a capacidade do organismo em oxidar ácidos graxos e aumenta a proporção da utilização de gordura corporal durante a realização desse exercício (ICHINOSE *et. al*, 2011 apud HURLEY *et. al*, 1986; COGGAN *et. al*, 1990; MARTIN *et. al*, 1993; JEUKENDRUP *et. al*, 1998; CARTER *et. al*, 2001). Isso ocorre pelas adaptações proporcionadas pelo exercício: biogênese mitocondrial, aumento do recrutamento de capilares sanguíneos e fibras musculares e elevação da atividade das enzimas lipolíticas. (BONIFÁCIO & CÉSAR, 2005). Dessa forma, além de poupar glicogênio, os lipídeos fornecem quantidade maior de ATP, se comparado com a glicose, fornecendo um aporte energético adequado e constante para esse tipo de exercício, caracterizado por ser de longa duração e com intensidade baixa a moderada.

Atletas são indivíduos extremamente focados em seu desempenho e, muitas vezes, utilizam a alimentação e nutrição para ajudá-los a atingir seus objetivos. Uma estratégia seria aumentar o uso da gordura corporal para esta ser a principal fonte de ATP, pois, além de poupar glicogênio, evitando fadiga muscular e/ou hipoglicemia, os ácidos graxos fornecem maior quantidade de energia, se comparados com a glicose (MCARDLE, 2010; HODGSON *et. al*, 2013).

A estratégia utilizada pelos estudos captados nessa revisão foi a utilização de catequinas ou quercetina devido aos seus mecanismos de ação conhecidos na estimulação das vias do metabolismo energéticos dos lipídeos. As catequinas atuam inibindo a enzima catechol-o-metiltransferase, permitindo que haja mais catecolaminas circulantes e, por sua vez, atuam no sistema nervoso simpático (SNS), estimulando a lipólise via receptores adrenérgicos e potencializando a beta oxidação. Outra forma de atuação é pela inibição da enzima ácido graxo sintase, impedindo a produção de malonil-CoA, aumentando a ação da carnitina acil transferase I e, conseqüentemente, o transporte de ácidos graxos para a mitocôndria para serem oxidados. Já a quercetina, apesar de ainda não ter mecanismos de ação muito claros, diz-se estimular a biogênese mitocondrial, aumentando a oxidação de lipídeos (EICHENBERGER *et. al*, 2009; NIEMAN, 2010; HODGSON *et. al*, 2013).

Considerando essas informações, estudos foram captados para analisar esses possíveis efeitos das catequinas e da quercetina no metabolismo de lipídeos em atletas. Todos os artigos possuem características semelhantes quanto à amostra e ao protocolo de exercício. As diferenças foram o tempo de duração dos estudos, que variam de 18 a 63 dias, e a forma como o tratamento foi administrado: Eichenberger, Colombani & Mettler (2009) e Eichenberger *et. al* (2010) desenvolveram períodos de suplementação separados por intervalos sem suplementação (*washout*); já Dean, Brakhuis & Paton (2009) ofereceram a suplementação apenas em momento próximo ao treino; e Tsai *et. al* (2005) e Holden, MacRae & Mefferd (2006) distribuíram a suplementação ao longo do dia. Em todos os artigos, o tratamento foi administrado de forma crônica (durante semanas).

Os resultados dos estudos analisados indicaram que a ingestão de bebidas que contenham catequinas / quercetina por atletas não é eficaz no aumento da capacidade oxidativa de lipídeos e na melhora do desempenho físico. As diferenças significativas encontradas foram no aumento dos níveis de colesterol total e de HDL nos estudos de Tsai *et. al* (2005) e Eichenberger *et. al* (2009), respectivamente. Isso ocorre porque o próprio exercício é capaz de causar esses efeitos, modulando o metabolismo lipídico.

O exercício físico aumenta a atividade da lecitina-colesterol-acil-transferase (LCAT), elevando a captação periférica de colesterol livre. Além disso, há também o aumento da atividade da enzima de transferência de éster de colesterol (CETP), atuando nas reações de conversão de VLDL em HDL e de HDL3 em HDL2, sendo esta a etapa na qual ocorre a transformação e incorporação de colesterol livre em colesterol éster no HDL. Dessa forma, por causa da atividade elevada de LCAT e à diminuição da atividade da lipase hepática, efeito também observado no exercício físico, a HDL2 mantém-se em níveis mais elevados. Conseqüentemente, o colesterol total é observado em níveis igualmente elevados, já que o HDL2 possui mais colesterol éster. Porém, isso se observa apenas em indivíduos com prática frequente de exercício físico, como os atletas. (PRADO & DANTAS, 2002; ZANELLA, SOUZA & GODOY, 2007; HERNÁNDEZ-TORRES *et. al*, 2009). No entanto, o estudo de Tsai *et. al* (2005) mostra elevação significativa no colesterol total, enquanto o HDL se eleva, mas de forma não significativa. Logo, esse é um resultado

inesperado, já que a elevação do colesterol total deveria acompanhar o aumento de HDL, assim como Hernández-Torres *et. al* (2009) demonstram em seu estudo com atletas de resistência, onde relatam que há aumento do fluxo de colesterol para o HDL e por isso os níveis desses dois marcadores aumentaram.

Dessa forma, atletas de modalidades de resistência possuem o metabolismo extremamente condicionado para gerar energia por meio da oxidação de lipídeos, além de obter efeitos benéficos no perfil lipídico, tendo a ingestão desses compostos um impacto neutro quanto ao estímulo à beta-oxidação e melhora do desempenho, talvez em função do alto grau de treinamento que os atletas já apresentavam.

Estudos com animais (MURASE *et. al*, 2005; MURASE *et. al*, 2006) e com indivíduos não treinados saudáveis (VENABLES *et. al*, 2008; DAVIS *et. al*, 2009; ICHINOSE *et. al*, 2011; HODGSON *et. al*, 2013), mostram resultados diferentes, indicando efeito significativo após a ingestão de catequinas ou quercetina. Seus resultados evidenciam que, além de aumentar a capacidade de oxidação de gordura, a ingestão desses compostos aumenta o desempenho em exercícios de resistência (ciclismo e corrida), quando comparado com o grupo controle que não recebeu os tratamentos com flavonoides. Mas, diferente dos estudos revisados, os sujeitos não treinavam frequentemente. Logo, o efeito no metabolismo lipídico é melhor observado em indivíduos não treinados exatamente por não possuírem a mesma eficiência em oxidar gorduras quanto aos treinados. Nesses organismos, como Nieman (2010) relata, os flavonoides podem funcionar como um mimético de exercício no metabolismo humano. Assim, esses efeitos podem ser mais evidentes no organismo e no desempenho de resistência de indivíduos destreinados, comparando com indivíduos treinados.

Outro fator importante a ser considerado é a dose do tratamento aplicada aos atletas. Enquanto os estudos revisados têm característica de oferecer doses de no máximo 243mg de catequinas e 300mg de quercetina, os estudos em indivíduos saudáveis não treinados (ICHINOSE *et. al*, 2011; HODGSON *et. al*, 2013; VENABLES *et. al*, 2008; DAVIS *et. al*, 2009) ofereceram doses maiores de catequinas e quercetina (572,8mg 560mg e 366mg de catequinas por dose e 500mg de quercetina por dose,

respectivamente) o que pode indicar que talvez seria necessária a oferta de doses maiores aos atletas.

O tempo de suplementação parece não interferir nos resultados. Murase *et. al* (2005, 2006) mostram que o aumento da beta oxidação no músculo de ratos após o exercício ocorre durante ingestão crônica (10 semanas) de GTE. Em humanos saudáveis, Ichinose *et. al* (2011) mostraram o mesmo efeito da ingestão crônica combinada com exercício físico de resistência. Já Davis *et. al.* (2009) e Venables *et. al.* (2008) trabalharam com ingestões agudas, de 1 dia a 7 dias de suplementação, indicando também resultados significativos em relação ao aumento da beta oxidação. Logo, seja de forma crônica ou aguda, a ingestão de catequinas e quercetina pode produzir algum efeito no metabolismo de lipídeos quanto à oxidação. Sendo assim, parece que a maior influência não é exercida pela duração da ingestão, mas sim pela dose do tratamento oferecido.

Eichenberger *et. al.* (2009), ao compararem seu trabalho feito com atletas que seguiam sua dieta habitual com pesquisas realizadas com não atletas que ficavam em jejum antes da aplicação do protocolo do estudo, ressaltam que nutrição, saúde e estado de treinamento dos sujeitos, além da dosagem e tempo de suplementação, podem confundir a eficácia de desses compostos bioativos. Além disso, evidencia também que essa dose relativamente mais baixa não expõe o organismo aos flavonóides por mais de 24 horas e assim os efeitos não são observados. Dessa forma, antes de oferecer determinada dose por determinado tempo, é importante conhecer as condições sob as quais o indivíduo se encontra para ajustar tempo e ingestão a fim de saber se a suplementação é realmente necessária e se esta será eficaz na melhora da beta-oxidação e desempenho físico.

Conclusão

Portanto, de acordo com a revisão feita nesse trabalho, as catequinas e a quercetina não têm efeitos significativos sobre o metabolismo de lipídeos de atletas de resistência. Assim, pesquisas adicionais com atletas e não atletas precisam ser feitas para verificar os reais efeitos da suplementação e não apenas do exercício. Além disso, demais pesquisas são necessárias para definir melhor a dose e o tempo de suplementação para esse grupo específico

alcançar benefícios, atingindo o objetivo de aumento da beta-oxidação e consequente aumento do desempenho que as catequinas e a quercetina podem proporcionar.

Referências

BONIFÁCIO, N.P.; CÉSAR, T.B. Metabolismo dos lípidios durante o exercício físico. **R. bras. Ci. e Mov.**, n. 13, pp. 101-106, 2005.

DAVIS, J. M.; CARLSTEDT, C. J.; CHEN, S.; CARMICHAEL, M. D.; MURPHY, E. A.; The Dietary Flavonoid Quercetin Increases VO₂max and Endurance Capacity. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, n. 20, pp. 1-13, 2009.

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, n. 20, pp. 624-644, 2009.

EICHENBERGER, P.; COLOMBANI, P. C.; METTLER, S.; Effects of 3-Week Consumption of Green Tea Extracts on Whole-Body Metabolism During Cycling Exercise in Endurance-Trained Men. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, n. 79, pp. 24 – 33, 2009.

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** n. 80, pp. 54-64, 2010. Disponível em: <<http://econtent.hogrefe.com/doi/abs/10.1024/0300-9831/a000006?journalCode=vit>>. Acesso em 30/10/2015.

HERNÁNDEZ-TORRES, R. P.; RAMOS-JIMÉNEZ, A.; TORRES-DURÁN, P. V.; ROMERO-GONZALEZ, J.; MASCHER, D.; POSADAS-ROMERO, C.; JUARÉZ-OROPEZA, M. A.; Effects of single sessions of low-intensity continuous and moderate-intensity intermittent exercise on blood lipids in the same endurance runners. **Journal of Science and Medicine in Sport**, n. 12, pp. 323-331, 2009.

HODGSON, A. B.; RANDELL, R. K.; JEUKENDRUP, A. E.; The Effect of Green Tea Extract on Fat Oxidation at Rest and during Exercise: Evidence of Efficacy

and Proposed Mechanisms. **Adv. Nutr., American Society for Nutrition**, 2013. Disponível em: <<http://advances.nutrition.org/content/4/2/129.full.pdf+html>>. Acesso em 30/10/2015.

HOLDEN, S-H.; MACRAE; MEFFERD, K. M.; Dietary Antioxidant Supplementation Combined with Quercetin Improves Cycling Time Trial Performance. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, n. 16, pp. 405-419, 2006.

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. **Journal of Medicine Science Sports**, n. 21, pp. 598-605, 2011.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. I.; **Fisiologia do exercício - Nutrição, energia e desempenho humano**. 7ª ed, Editora Guanabara Koogan, 2011.

MURASE, T.; HARAMIZU, S.; SHIMOTOYODOME, A.; NAGASAWA, A.; TOKIMITSU, I.; Green tea extract improves endurance capacity and increases muscle lipid oxidation in mice. **Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.**, n. 288, pp. 708–715, 2005.

MURASE, T.; HARAMIZU, S.; SHIMOTOYODOME, A.; TOKIMITSU, I.; HASE, T.; Green tea extract improves running endurance in mice by stimulating lipid utilization during exercise. **Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.**, n. 290, pp. 1550–1556, 2006.

NIEMAN, D. C.; Quercetin's bioactive effects in human athletes. **Current Topics in Nutraceutical Research**, vol. 8, n. 1, pp. 33-44, 2010.

PRADO, E. S.; DANTAS, E. H. M.; Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbio e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína(a). **Arq. Bras. Cardiol.**, vol.79, n. 4, 2002.

SCALBERT, A.; JOHNSON, I. T.; SALTMARSH, M.; Polyphenols: antioxidants and beyond. **Am. J. Clin. Nutr.**, vol. 81, n. 1., 2005. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/81/1/215S.full.pdf+html>>. Acesso em 29/10/2015.

TSAI, P-H.; KAN, N-B.; HO, S-C.; LIU, C-C.; LIN, C-C.; Effects of Oolong Tea Supplementation on Lipid Peroxidation of Athletes at Rest and Post-exhaustive Exercise. **Journal of Food Science**, vol. 70, n. 9, pp. 581-585, 2005.

VENABLES, M. C.; HULTSON, C. J.; COX, H. R.; JEUKENDRUP, A. E.; Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. **Am. J. Clin. Nutr.**, n. 87, pp. 778–784, 2008.

ZANELLA, A. M.; SOUZA, D. R. S.; GODOY, M. F.; Influência do exercício físico no perfil lipídico e estresse oxidativo. **Arq. Ciênc. Saúde**, n. 14, pp. 107-112, 2007.