

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE

**CHÁ VERDE E RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Brasília-DF, 2016

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Filipe Torres Serpa**

**CHÁ VERDE E RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Curso submetido ao Departamento de Nutrição, da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a conclusão do curso de Bacharelado em Nutrição

Orientador: Prof. Dr. Caio Eduardo Gonçalves Reis  
Colaboradores: Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa  
Profa. Dra. Sandra Fernandes Arruda  
Ms. Laís Monteiro Rodrigues Loureiro

**Brasília-DF**

**2016**

## **CHÁ VERDE E RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO: REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Curso submetido ao Departamento de Nutrição, da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a conclusão do curso de Bacharelado em Nutrição

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Caio Eduardo Reis  
Universidade de Brasília

---

Dr. Marcela de Sá Barreto da Cunha  
Universidade de Brasília

---

Ms. Alessandra Gaspar Sousa  
Universidade de Brasília

Brasília, 02 de Dezembro de 2016

*Dedico esse trabalho a todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha família, especialmente minha mãe e irmão, Maria das Dores e Rafael, por acreditarem em mim e insistirem na minha vida acadêmica. Mãe, sem você eu não teria cursado nutrição na UnB, a universidade que fez toda diferença na minha formação. Irmão, sem o seu apoio essa jornada teria sido muito mais difícil.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

Aos meus orientadores, Caio Reis, Laís Loureiro, Teresa Costa e Sandra Arruda, pelo suporte, correções, incentivos e paciência ao longo deste trabalho.

À minha amada namorada e amiga, Thaís Laterza Lafetá, que me apoiou muito durante toda minha formação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

*“Somos o que fazemos, mas somos, principalmente, o que fazemos para mudar o que somos.” Eduardo Galeano*

## RESUMO

**Introdução:** Durante a prática de exercícios físicos há um aumento na demanda metabólica e consequentemente maior produção de espécies reativas de oxigênio (ERO). Tais alterações fisiológicas podem causar efeitos deletérios ao organismo, que são associados a uma elevação exacerbada do estresse oxidativo. Estratégias dietéticas são utilizadas para combater essas alterações e para melhorar a recuperação pós-exercício. Dentre elas, encontra-se o aumento da ingestão de antioxidantes, sendo o chá verde um alimento rico nesses compostos. O presente trabalho teve como objetivo revisar sistematicamente a literatura sobre os efeitos do consumo do chá verde na recuperação pós-exercício em humanos saudáveis.

**Metodologia:** A revisão da literatura foi sistematizada de acordo com o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* PRISMA. Foram utilizadas três bases de dados (*Pubmed, Web of Science e Scopus*) em busca de artigos clínicos com humanos saudáveis, publicados até novembro de 2016. A seleção ocorreu de acordo com critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, nas seguintes etapas: leitura dos títulos, análise dos resumos e posteriormente todo o estudo. Os estudos que apresentassem análises de marcadores de recuperação pós-exercício com a ingestão de chá verde e teste físico foram selecionados para compor a revisão. Todos os artigos tiveram sua metodologia avaliada de acordo com o escore de Jadad.

**Resultados:** Foram selecionados nove artigos para compor a revisão. Desses, um de boa qualidade, três de baixa qualidade e cinco de má qualidade. No geral, os estudos avaliaram marcadores de estresse oxidativo e dano muscular. O consumo agudo de chá verde aparenta não ser capaz de melhorar as respostas ao estresse oxidativo e ao dano muscular. Já em períodos mais longos de suplementação (1 – 4 semanas) houve resultados significativos. Ao avaliar os efeitos da suplementação de chá verde em indivíduos treinados (musculação, ciclismo e corrida) ocorreu redução dos marcadores de estresse oxidativo e dano muscular no período de uma hora após o exercício. Por outro lado, estudos realizados com indivíduos inativos não tiveram resultados significativos.

**Conclusão:** Os resultados sugerem um possível benefício da suplementação crônica de chá verde na modulação do estresse oxidativo e dano muscular pós-exercício em atletas. Entretanto, observa-se a necessidade de mais estudos com metodologia apropriada para melhor estudar esse tema devido à fragilidade dos poucos estudos analisados.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção do artigo.....	16
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Avaliação segundo escore de Jadad.....	18
Tabela 2. Descrição dos estudos selecionados para revisão.....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAP	Potencial Biológico Antioxidante
Cap	Cápsula
CK	Creatina quinase
CPRF	Capacidade plasmática de redução férrica
dROMs	Derivados de metabólicos reativos de oxigênio
ECC	Ensaio clínico cruzado
ECCDC	Ensaio clínico cruzado duplo-cego
ECDC	Ensaio clínico duplo-cego
ECRCDC	Ensaio clínico randomizado cruzado duplo-cego
ECRDC	Ensaio clínico randomizado duplo-cego
ER	Exercícios resistidos
GPx	Glutathione peroxidase
LA	Lactato
MDA	Malondialdeído
MPO	Mieloperoxidase
NS	Não Significativo
PCR	Proteína C reativa
RPM	Rotações por minuto
SOD	Superóxido dismutase
TAC	Capacidade antioxidante total
TF	Teste Físico
TRX	Tioredoxina
TT	Time Trial

## SUMÁRIO

### Sumário

INTRODUÇÃO.....	12
HIPÓTESE CIENTÍFICA .....	13
OBJETIVO .....	13
METODOLOGIA.....	14
RESULTADOS .....	15
DISCUSSÃO .....	23
CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS .....	26

## INTRODUÇÃO

A prática de exercícios físicos é constantemente estimulada por profissionais de saúde devido às suas respostas adaptativas benéficas para saúde (MANKOWSKI, 2015). Durante a prática, há um aumento na demanda metabólica e, conseqüentemente, uma maior produção de espécies reativas de oxigênio (ERO) decorrente do processo de síntese de energia (PETRY, et al., 2010). Essas alterações fisiológicas dependem da intensidade e duração do exercício, além do condicionamento físico do praticante. Um exercício físico intenso, longo e exaustivo, pode aumentar, de forma excessiva, a produção de ERO e, assim, gerar um desequilíbrio na homeostase entre os compostos oxidantes e antioxidantes no organismo (PETRY, et al., 2010). Esse processo, também conhecido como estresse oxidativo, está associado a outras ações deletérias no organismo, como a síndrome do super treinamento (em inglês, *overtraining*), câncer, artrite reumatóide e doenças inflamatórias (PETRY, et al., 2010).

Além do estresse oxidativo, o exercício físico pode desencadear respostas inflamatórias e danos musculares que, sem uma boa recuperação, podem prejudicar o desempenho do praticante, além de aumentar o risco de lesões musculares (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013). Devido a isso, a recuperação pós-exercício é uma fase muito importante em qualquer modalidade de exercícios físicos para praticantes e, ainda mais, para atletas (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013). A recuperação pós-exercício consiste na melhora da capacidade de trabalho, na restauração do estado prévio do praticante e na homeostase do organismo. Não respeitar tal fase, pode levar a condições indesejadas como o *overtraining* expondo o praticante a um maior risco de lesões (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013).

Em função disso, há uma procura por métodos que acelerem esse processo de recuperação. Alguns métodos já utilizados são as massagens, crioterapia, contraste quente-frio e estratégias dietéticas (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013). Uma das estratégias dietéticas utilizada para melhorar a recuperação pós-exercício consiste no aumento da ingestão de antioxidantes pela dieta (SILVA; OLIVEIRA; CAPUTO, 2013; BRAAKHUIS; HOPKINS, 2015), sendo o chá verde uma fonte dietética rica em compostos antioxidantes (NAMITA; MUKESH; VIJAY, 2012).

O chá verde e alguns outros chás, como *oolong* e preto, são produzidos a partir da folha da planta *Camellia sinensis*. O que os diferencia são os processos químicos

realizados: o chá verde não é fermentado, enquanto o chá *oolong* é semi-fermentado e o chá preto totalmente fermentado. Devido a sua não fermentação, o chá verde é o que mais preserva a cor e o conteúdo de polifenóis da *Camellia sinensis* (CHAN, et al., 2011). No chá verde, a maioria dos polifenóis encontrados pertence ao grupo dos flavonóides, mais especificamente as catequinas, sendo sua mais abundante a epigallocatequina-3-galato (EGCG) (NAMITA; MUKESH; VIJAY, 2012).

Os chás derivados da *camellia sinensis* apresentam cerca de 4.000 compostos bioativos (CBAS) e aproximadamente um terço desses compostos são polifenóis. Esses polifenóis encontrados são considerados os elementos responsáveis pelos efeitos positivos gerados, tais como: fatores anti-inflamatórios, antioxidantes, anticancerígenos, protetores contra doenças cardiovasculares e, até mesmo, Alzheimer (NAMITA; MUKESH; VIJAY, 2012). Devido à composição do chá verde ser rico em compostos antioxidantes e ao aumento da produção de ERO durante e após o exercício físico, acredita-se que a sua ingestão pode melhorar a recuperação pós-exercício.

## **HIPÓTESE CIENTÍFICA**

O consumo do chá verde pode promover uma melhor recuperação pós-exercício devido à melhora nos marcadores de dano muscular e ao estresse oxidativo após exercícios físicos em comparação ao tratamento controle.

## **OBJETIVO**

### **Objetivo Geral**

Revisar sistematicamente a literatura sobre os efeitos do consumo do chá verde na recuperação pós-exercício em humanos saudáveis.

### **Objetivos Específicos**

- Analisar os efeitos do consumo do chá verde em marcadores de estresse oxidativo após o exercício;
- Investigar os efeitos do consumo do chá verde em marcadores de dano muscular após o exercício;
- Examinar os efeitos do consumo do chá verde em marcadores subjetivos de dor e

fadiga muscular após o exercício.

## **METODOLOGIA**

### **Revisão da literatura**

A revisão da literatura seguiu o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA) (MOHER D, et al., 2009). A pesquisa bibliográfica foi realizada em três bases de dados, *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus*, em busca de artigos clínicos com humanos saudáveis, publicados até novembro de 2016. A combinação de palavras-chave escolhida foi: “*green tea*” e “*exercise*”. Nenhum tipo de filtro foi utilizado durante a busca.

Os critérios de inclusão foram: apresentar indicadores de consumo do chá verde ou de seus componentes, análise de marcadores que influenciam na recuperação pós-exercício em humanos. Já os critérios de exclusão foram estudos realizados com seres humanos não saudáveis, grupos com mais de uma intervenção nutricional e estudos em animais.

### **Seleção dos artigos**

Os artigos foram selecionados em três etapas. Primeiramente, foram analisados os critérios de inclusão e exclusão pelos títulos. A segunda etapa consistiu na análise do resumo desses artigos, buscando pela descrição consumo do chá verde e a presença de marcadores de recuperação pós-exercício. Como seleção final, estudou-se a metodologia dos artigos para verificar a amostra, a forma em que o chá verde foi administrado e a presença de marcadores de recuperação pós-exercício, concluindo a seleção e captação dos artigos.

Foram extraídas as características dos estudos, como desenho experimental, descrição da amostra, modalidade esportiva, protocolo do teste físico realizado, intervenção e os resultados estatisticamente significativos pertinentes apenas à utilização do chá verde.

### **Qualidade dos estudos**

Para aferir a qualidade metodológica dos estudos foi aplicado o escore de Jadad (1996). Essa avaliação consiste em examinar três principais itens:

randomização, cegamento (duplo-cego) e perdas amostrais; cada item equivale um ponto se sim e zero ponto se não. Caso o estudo seja classificado como randomizado e/ou duplo-cego é avaliado se o protocolo foi apropriado ou não, caso seja apropriado o estudo ganha mais um ponto, caso não, o estudo perde um ponto, totalizando uma avaliação de zero a cinco pontos (JADAD, 1996). Os estudos foram classificados como: ótima qualidade (5 pontos), boa qualidade (3-4 pontos), baixa qualidade (1-2 pontos) e má qualidade (0 pontos).

### **Análise dos dados**

O resumo dos dados dos estudos selecionados incluiu ano de publicação, características dos indivíduos (idade e modalidade física), duração do estudo, descrição do teste físico e tratamento, período de análise e resultados significativos,  $P \leq 0.05$ . Os dados foram apresentados na forma de tabela. O risco de viés foi incluído dentro da síntese narrativa baseada na pontuação de Jadad (JADAD, 1996). Os dados foram sintetizados nas tabelas 1 e 2 de resumo descritivo e principais resultados.

## **RESULTADOS**

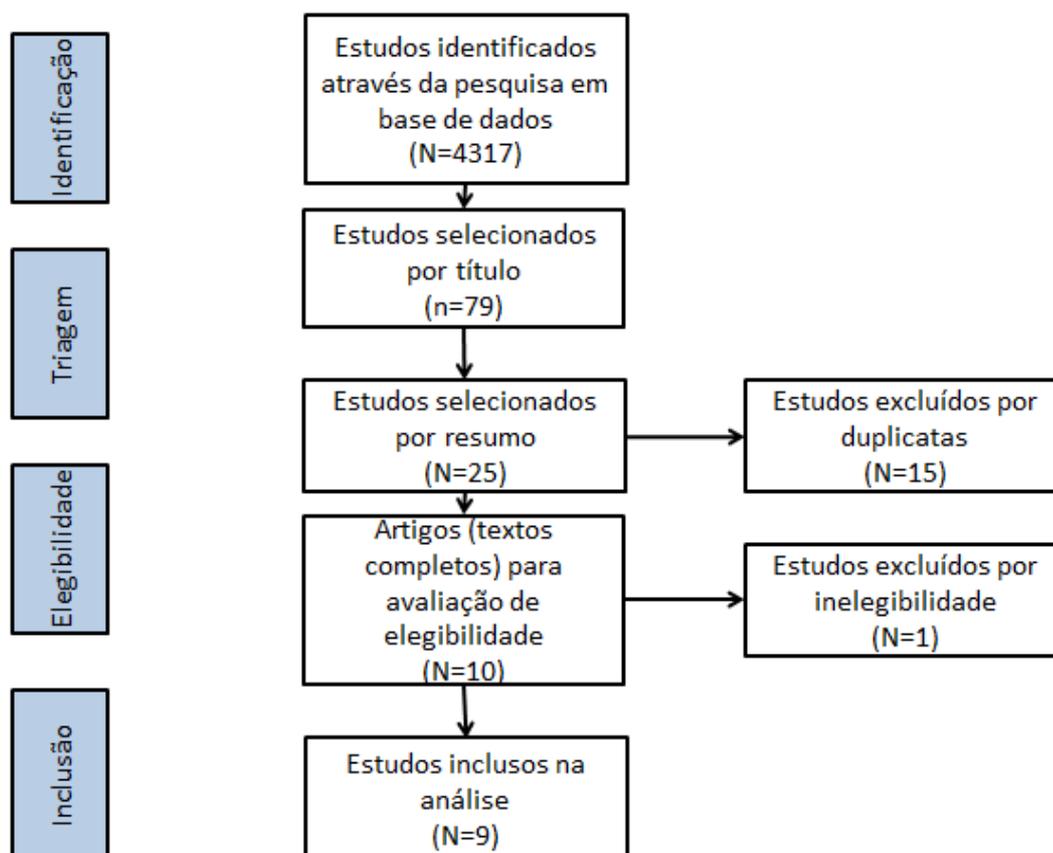
### **Revisão da literatura**

A busca na literatura com o jogo de palavras: “*green tea*” AND “*exercise*”, contabilizou 4317 artigos, dos quais 151 foram encontrados na plataforma *Pubmed*, 309 na plataforma *Web of Science* e os outros 3857 na plataforma *Scopus*. Após as duas primeiras etapas foram selecionados 10 artigos para a avaliação de elegibilidade. Um estudo foi excluído devido à ausência de grupo controle e nove estudos foram selecionados para compor a revisão.

### **Qualidade dos dados**

A avaliação segundo o escore de Jadad (1996) dos artigos selecionados está descrita na tabela 1. Dos nove estudos utilizados na revisão, um foi classificado como de boa qualidade, três de baixa qualidade e os outros cinco de má qualidade.

**Figura 1:** Fluxograma do processo de seleção do artigo.



### **Características e Resultados dos estudos**

A tabela 2 sintetiza as informações retiradas dos estudos. Os estudos selecionados foram publicados entre o ano 2008 – 2015. Foram três ensaios clínicos randomizados duplo-cegos (ECRDC), dois ensaios clínicos cruzados (ECC), um ensaio clínico cruzado duplo-cego (ECCDC), um ensaio clínico duplo-cego (ECDC) e dois ensaios clínicos randomizados cruzados duplo-cegos (ECRCDC). Todos possuíam como amostra apenas homens saudáveis, sendo sete com indivíduos fisicamente ativos e dois com não ativos. O tamanho da amostra variou entre 9 e 40 indivíduos. Os estudos variaram de um único teste a até 4 semanas de intervenção. Seis dos estudos trabalham com o teste físico (TF) de *endurance*, enquanto os outros três fizeram exercícios resistidos. A forma de ingestão do chá verde variou entre bebida e cápsula, já as dosagens oscilaram entre 160 e 980 mg/dia de polifenóis provenientes do chá verde. Os estudos avaliaram marcadores de estresse oxidativo e de dano muscular por meio de amostras sanguíneas retiradas antes, durante e após o TF.

Houve um aumento dos polifenóis plasmáticos em todos os estudos. O consumo agudo de chá verde aparenta não ser capaz de melhorar as respostas ao estresse oxidativo e ao dano muscular, mesmo quando associado ao carboidrato. Já em períodos mais longos de suplementação (1 – 4 semanas) os resultados foram significativos. Ao avaliar os efeitos da suplementação de chá verde em indivíduos treinados (musculação, ciclismo e corrida) observou-se redução dos marcadores de estresse oxidativo e dano muscular uma hora após o exercício: aumento da capacidade plasmática de redução férrica (CPRF) e glutathiona reduzida (GSH) e uma redução da creatina quinase, xantina oxidase (XO), aspartato aminotransferase (AST), hipoxantina, ácido úrico (UA), proteína C reativa (PCR), malondialdeído (MDA) e superóxido dismutase (SOD). Por outro lado, estudos realizados com indivíduos inativos não obtiveram resultados significativos.

**Tabela 1.** Avaliação segundo escore de Jadad

<b>Autor, ano</b>	<b>Jadad score</b>	<b>Randomização<sup>1</sup></b>	<b>Método de randomização apropriado<sup>2</sup></b>	<b>Duplo-cego<sup>1</sup></b>	<b>Método duplo-cego apropriado<sup>2</sup></b>	<b>Retiradas/desistências descritas<sup>1</sup></b>
Panza, et al., 2008	0	N	N/A	N	N/A	N
Eichengerger, et al., 2009	0	N	N/A	S	N	N
Eichenberger, et al., 2010	0	N	N/A	S	N	N
Jówko, et al., 2011	2	S	N/A	S	S	N
Jówko, et al., 2012	2	S	N/A	S	S	N

---

Jówko, et al., 2014	3	S	N	S	S	S
Kuo, et al., 2015	1	N	N/A	S	N	S
Sugita, et al., 2015	0	S	N	S	N	N
Suzuki, et al., 2015	0	N	N/A	N	N/A	N

---

<sup>1</sup>: S= +1 ponto; N=0 pontos

<sup>2</sup>: S= +1 ponto; N= -1 ponto

N/A: Não se aplica

**Tabela 2.** Descrição dos estudos selecionados para revisão

<b>Autor, ano</b>	<b>Desenho Experimental</b>	<b>Amostra / Idade (mín-máx)</b>	<b>Modalidade física (tempo)</b>	<b>Duração</b>	<b>Teste físico</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Período de análise</b>	<b>Resultados</b>
Panza, et al., 2008	ECC	14/(19-30)	ER (>1ano)	7 dias + TF	Supino reto: 2 x (20 x 30% RM) + 10 x 75% RM + 8 x 80% RM + 6 x 85% RM + 4 x 90% RM; 1'30'' descanso entre as séries	7 dias: 3x/dia CV: 2g infusão em 200ml + 8° dia 200ml 1h antes do TF PLA: 200ml de água	0, 10 e 15 min. após TF	CV: ↑ CPRF, GR; ↓ CK, XO, AST, Hipoxantina, AU
Eichengerger, et al., 2009	ECRCDC	10/(22-31)	Ciclismo	21 dias + TF	Cicloergômetro: 2h a 50% W <sub>max</sub>	21 dias: CV: 500mg/dia PLA: 400mg/dia 22° dia: CV: 500mg 1h antes do TF PLA: 400mg 1h antes do TF	Jejum, 0 e 1h após TF	CV: ↓CK
Eichenberger, et al., 2010	ECCDC	9/(30-34)	Ciclismo	21 dias + TF	Cicloergômetro: 2h a 50% W <sub>max</sub> + 30' TT	21 dias: CV: 470ml/dia PLA: 470ml de	-1h, 0, 50% W <sub>max</sub> , término TF e	CV: ↓PCR

						água	1h após TF	
						22º dia: 1h antes do TT		
						CV: 470ml		
						PLA: 470ml de água		
Jówko, et al., 2011	ECRDC	35/(20-22)	Sem treinamento >2 anos	4 sem. + TF	Supino reto e agachamento: 5x 40% + até a falha 60% RM; 2' descanso entre as séries	CV: 2 x 320mg/dia PLA: 2 cap/dia	0, 5 min. e 24h após TF	NS
Jówko, et al., 2012	ECRDC	16/(17-28)	Futebol	TF	Supino reto e agachamento: 1x 40% RM + 3x até a falha 60% RM; 1' descanso entre as séries	1,5h antes do TF CV: 640mg PLA: 2 cap	0, 5 min. e 24h após TF	NS
Jówko, et al., 2014	ECRCDC	16/(20-23)	Corrida	4 sem. + TF	Cicloergômetro: 5' a 130-150 batimentos/min + 4 x 15' <i>sprint</i> ; 1' descanso entre as séries	CV: 2 x 250mg/dia PLA: 2 x 2 cap/dia	0, 5 min. e 24h após TF	CV: ↓ SOD, MDA
Kuo, et al., 2015	ECDC	40/(19-21)	Sem treinamento >3meses	4 sem. + TF	Corrida: VO <sub>2max</sub> + até a exaustão (±16min)	CV: 250mg/dia ExCV: 250mg/dia	0, término e 24h após TF	NS

						Ex: 1 cap/dia		
						PLA: 1 cap/dia		
Sugita, et al., 2015	ECRDC	16/(20-23)	Fisicamente ativos	TF	Cicloergômetro: 5' 40% VO <sub>2max</sub> + 5' 60% VO <sub>2max</sub> + 5' 80% VO <sub>2max</sub> + 5' até a exaustão	CV-EX: 780mg 15min antes do TF CV-NEX: 780mg PLA: água	Tempos: CV- NEX: 0, 60, 120' após TF CV- EX: 0, 25, 45, 50, 55, 60, 65, 120' após TF	NS
Suzuki, et al., 2015	ECC	9/(16-18)	Ciclismo	TF	Cicloergômetro: 30' aquecimento + 3x 8x 100m 15% inclinação + 700m sem inclinação/ <i>downhill</i> 10' de descanso entre as séries	CV: 250ml CHO: 250ml	0, 10 min. e 14h após TF	CV: ↑Lactato, ↓ Glicose

Siglas: CK – creatina quinase; MDA – Malondialdeído; SOD- Superóxido dismutase; ER – Exercícios resistidos; Teste físico – Teste físico; TT - Time trial; RPM – rotações por minuto; Cap – cápsula; PCR – proteína C- reativa; GR – glutatona reduzida ; XO – Xantina oxidase ; AST – Aspartato aminotransferase ; AU – ácido úrico; CPRF – Capacidade redutor-férrica do plasma; CV – Chá verde; PLA – Placebo; ECC: Ensaio clínico cruzado; ECDC: Ensaio clínico duplo-cego; ECCDC: Ensaio clínico cruzado duplo-cego; ECRDC: Ensaio clínico randomizado duplo-cego; ECRCDC: Ensaio clínico randomizado cruzado duplo-cego.

NS: Resultados não significantes ( $p > 0,05$ ) entre os grupos (chá verde x controle).

## **DISCUSSÃO**

### **Efeito do consumo agudo**

SUGITA, et al. (2015), ao avaliar os efeitos agudos da suplementação de CV em cápsula (780 mg) consumido 15 minutos antes de um teste de ciclismo incremental em jovens atletas de ginástica não observou resultados significativos durante o período de 2 horas de acompanhamento nas variáveis de estresse oxidativo analisadas (potencial antioxidante biológico (BAP), d-ROMs, creatinina urinária, 8-OHdG e lactato). JÓWKO, et al. (2012), também não observou resultados significativos ao avaliar o efeito de uma única dose de CV em cápsula (640 mg) consumida 1,5h antes de um TF resistido em atletas de futebol nas variáveis de estresse oxidativo, SOD, CK, UA, TBARS e TAC, durante um período de 24h. Já SUZUKI, et al. (2015), ao avaliar o efeito do consumo de 250ml de CV associado a CHO em comparação ao uso apenas de CHO consumidos durante o TF (cicloergômetro) observou uma redução da glicose e um aumento do lactato durante um período de 14h após o teste. Entretanto, outros parâmetros medidos, como CK, IL-1 $\beta$ , adiponectina, IL-10, IL-12p40, MPO, TRX, d-ROMs, BAP não tiveram alterações.

Tais resultados podem sugerir que o consumo agudo de CV não melhora respostas ao estresse oxidativo e dano muscular, mesmo quando associado ao CHO. Entretanto, as divergências de dose, horário de ingestão, tempo de análise e modalidade e protocolo do TF inviabilizam a comparação precisa entre os estudos.

### **Efeito do consumo em longo prazo (1 – 4 semanas)**

PANZA, et al. (2008), estudou os efeitos do consumo da infusão de 2g de CV por dia durante 1 semana em homens praticantes de exercício resistido (>1 ano) nos parâmetros de estresse oxidativo, CPRF, glutathione, CK, aspartato aminotransferase, XO e hipoxantina e AU. Foi observado um aumento na CPRF, GR e uma redução da CK, XO, AST, hipoxantina e AU em relação ao grupo controle durante um período de 15 minutos pós-exercício.

Já os estudos de EICHENBERGE, et al. (2009 e 2010), fizeram a suplementação de 500 mg/dia ou 470 ml/dia de CV durante 3 semanas, ambos os experimentos conduzidos com atletas de ciclismo. EICHENBERGE, et al. (2009),

observou uma redução significativa da CK e EICHENBERGE et al. (2010), uma redução significativa da PCR. Ambos os estudos analisaram glicose, lactato, CK, IL-6, PCR e MDA durante o período de 1h pós-exercício, entretanto não houve alterações significativas nessas variáveis.

Os estudos JÓWKO, et al. (2011 e 2014) e KUO, et al. (2015), implementaram a suplementação de CV durante 4 semanas. JÓWKO, et al. (2014), ao avaliar o efeito da suplementação de 500 mg de CV/dia em corredores observou uma redução da SOD e MDA durante um período de 24h pós-teste físico, sem respostas significativas nas outras variáveis analisadas (lactato, AU, MDA, TAC, CK, SOD, GPx). Por outro lado JÓWKO et al. (2011), ao avaliar a suplementação diária de 640 mg de CV em indivíduos não ativos (>2anos de inatividade física) não observou diferenças significativas nas variáveis analisadas (LA, SOD, CK, TAC e MDA) durante um período de 24h pós-exercício. KUO, et al. (2015), também não notou diferenças significativas ao suplementar 250 mg de CV/dia em indivíduos inativos (>3 meses de inatividade física) ao analisar TAC, CK e MDA durante um período de 24h pós-exercício.

Os estudos selecionados mostraram um efeito significativo nos marcadores de recuperação pós-exercício em atletas no período de 1h após o TF. Já os estudos com indivíduos inativos não obtiveram resultados significativos, o que sugere uma falta de benefícios para esse público. Essa diferença de resultado decorrente do nível de atividade física dos indivíduos pode ser causada devido à intensidade e ao tipo de treino. Infere-se que atletas por conseguirem chegar mais próximo da exaustão apresentam respostas fisiológicas aumentadas em relação a pessoas inativas que não atingem tal patamar. Além disso, o estudo ALIZADEH, et al. (2015) observou em ratos que atividades aeróbicas tendem a gerar um maior aumento na PCR e segundo BANFI, et al. (2012) quanto maior a duração do exercício maior o aumento da CK. Dessa forma, o tipo de teste físico e o nível de treinamento dos indivíduos podem justificar os resultados dos estudos de PANZA, et al. (2008), EICHENBERGE et al. (2009 e 2010) e JÓWKO, et al. (2014) e a falta de resultados nos demais estudos. Entretanto, no caso do PANZA, et al. (2008), tais resultados podem gerar dúvida. Será que uma diferença significativa 15 minutos após o exercício é resultado de uma melhor recuperação ou de um efeito inibidor das alterações decorrentes do exercício? Já o estudo JÓWKO, et al. (2014), obteve um resultado controverso, com a suplementação de CV, que é rico em compostos antioxidantes, era esperado um

aumento da SOD e uma redução do MDA e não uma redução dos dois (MORILLAS-RUIZ, et al., 2005; ZHANG, TSAO, 2016).

### **Limitações do estudo**

Dos nove trabalhos avaliados nesta revisão, apenas um obteve uma boa avaliação no escore de Jadad sendo classificado como boa qualidade metodológica. Três estudos obtiveram escores entre 1 – 2 pontos (baixa qualidade) e outros cinco trabalhos tiveram escores igual a zero (má qualidade). Esse resultado ruim compromete a validade interna dos resultados e sua interpretação. Além disso, o baixo número de estudos inclusos na análise reflete dificuldades na generalização e extrapolação dos resultados. Apesar disso, a busca contemplou o que existe na literatura, ressaltando a necessidade de estudos mais robustos e metodologia melhor desenhada para estudar esse tema.

### **CONCLUSÃO**

Existem poucos estudos que avaliaram os efeitos do consumo de CV nos marcadores de recuperação pós-exercício. Em função das limitações do estudo somado com a inconsistência dos resultados, não fica clara a visualização dos efeitos do consumo de CV na recuperação pós-exercício. Entretanto, os resultados sugerem um possível benefício da suplementação crônica de chá verde na modulação do estresse oxidativo e dano muscular pós-exercício em atletas. Entretanto, observa-se a necessidade de mais estudos com metodologia apropriada para melhor estudar esse tema.

## REFERÊNCIAS

- ALIZADEH, H. et al. Effects of aerobic and anaerobic training programs together with omega-3 supplement on interleukin-17 and CRP plasma levels in male mice. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, v. 29, n. 1, 2015.
- BANFI, G. et al. **Metabolic markers in sports medicine**. 1. ed. [s.l.] Elsevier Inc., 2012.
- BRAAKHUIS, A. J.; HOPKINS, W. G. Impact of Dietary Antioxidants on Sport Performance: A Review. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 45, n. 7, p. 939–55, 2015.
- CHAN, E. . et al. Antioxidant and antibacterial properties of green, black, and herbal teas of *Camellia sinensis*. **Pharmacognosy Research**, v. 3, n. 4, p. 266, 2011.
- DA SILVA, L. P. O.; DE OLIVEIRA, M. F. M.; CAPUTO, F. Métodos de recuperação pós-exercício. **Revista da Educacao Fisica**, v. 24, n. 3, p. 489–508, 2013.
- 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**, v. 79, n. 1, p. 24–33, 2009.
- EICHENBERGER, P. et al. 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**, v. 80, n. 1, p. 54–64, 2010.
- JADAD, A. R. et al. Assessing the Quality of Reports of Randomized Clinical Trials : Is Blinding Necessary ? v. 12, n. January 1995, p. 1–12, 1996.
- JÓWKO, E. et al. The effect of green tea extract supplementation on exercise-induced oxidative stress parameters in male sprinters. **European Journal of Nutrition**, p. 783–791, 2014.
- JÓWKO, E. et al. Green tea extract supplementation gives protection against exercise-induced oxidative damage in healthy men. **Nutrition Research**, v. 31, n. 11, p. 813–821, 2011.
- JÓWKO, E. et al. Effect of a single dose of green tea polyphenols on the blood markers of exercise-induced oxidative stress in soccer players. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 22, n. 6, p. 486–496, 2012.
- KUO, Y. C. et al. Green tea extract supplementation does not hamper endurance-

training adaptation but improves antioxidant capacity in sedentary men. **Appl Physiol Nutr. Metab**, v. 40, n. 365, p. 990–996, 2015.

MANKOWSKI, R. T. et al. Dietary Antioxidants as Modifiers of Physiologic Adaptations to Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 9, p. 1857–1868, 2015.

MOHER, D. et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement (Reprinted from *Annals of Internal Medicine*). **Physical Therapy**, v. 89, n. 9, p. 873–880, 2009.

MORILLAS-RUIZ, J. M. et al. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. **Clinical Nutrition**, v. 25, n. 3, p. 444–453, 2006.

NAMITA, P.; MUKESH, R.; VIJAY, K. J. *Camellia sinensis* (green tea): A review. **Global Journal of Pharmacology**, v. 6, n. 2, p. 52–59, 2012.

PANZA, V. S. P. et al. Consumption of green tea favorably affects oxidative stress markers in weight-trained men. **Nutrition**, v. 24, n. 5, p. 433–442, 2008.

PETRY, É. R. et al. Exercício físico e estresse oxidativo: mecanismos e efeitos. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 18, n. 4, p. 90–99, 2010.

SUGITA, M. et al. Influence of green tea catechins on oxidative stress metabolites at rest and during exercise in healthy humans. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 32, n. 3, p. 321–31, 2016.

SUZUKI, K. et al. The acute effects of green tea and carbohydrate coingestion on systemic inflammation and oxidative stress during sprint cycling. **Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition Et Métabolisme**, v. 40, n. 10, p. 997–1003, 2015.

ZHANG, H.; TSAO, R. Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects. **Current Opinion in Food Science**, v. 8, p. 33–42, 2016.