

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

*Campus Baixada Santista*

JULIANA FERREIRA BRAGA

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA  
C NA PERFORMANCE FÍSICA:**

**Uma revisão da literatura**

Santos

2022

JULIANA FERREIRA BRAGA

# **EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA C NA PERFORMANCE FÍSICA:**

## **Uma revisão da literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de São Paulo como parte dos requisitos curriculares para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

**Orientador:** Prof. Dr. Rafael Herling Lambertucci

Santos

2022

Ficha catalográfica elaborada por sistema automatizado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B813ee Braga, Juliana .  
EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA C NA  
PERFORMANCE FÍSICA: Uma revisão da literatura. /  
Juliana Braga; Orientador Rafael Lambertucci . --  
Santos, 2022.  
21 p. ; 30cm

TCC (Graduação - Educação Física) - Instituto Saúde e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo, 2022.

1. Antioxidantes. 2. Espécies Reativas de Oxigênio . 3. Estresse Oxidativo . 4. Exercício. I. Lambertucci , Rafael , Orient. II. Título.

CDD 613.7

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para chegar até minha formação.

Obrigada a Universidade Federal de São Paulo, por me proporcionar a experiência de realizar o curso de graduação em Educação Física.

Ao Prof. Dr. Rafael Herling Lambertucci, pela orientação, apoio e confiança na elaboração deste trabalho.

Um grande agradecimento a minha família, em especial minha mãe Liliane, ao meu padrasto Eliton e ao meu namorado David por todo amor, suporte e incentivo necessário durante toda a graduação e na elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os meus amigos, particularmente Rosa Maria, Yohanna, Vinicius e Bruno, que sempre estiveram presentes com palavras de encorajamento, assistência e apoio na elaboração do trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## Resumo

O aumento do consumo de oxigênio, como prática frequente de exercício físico vigoroso resulta em estresse oxidativo, aumentando a síntese de espécies reativas de oxigênio (EROs). A suplementação com antioxidantes a vitamina C, por exemplo, é necessária quando os próprios mecanismos do organismo não conseguem suprir o aumento de espécies reativas de oxigênio (EROs), aumentando o estresse oxidativo gerado pelo exercício. O presente estudo tem como objetivo, através de uma revisão de literatura, analisar os efeitos da suplementação de vitamina C na performance física de atletas. O método consiste em realizar uma busca na base de dados disponível na literatura utilizando trabalhos em inglês e português, referente a suplementação de vitamina C e seus resultados na performance física, e assim, efetuar uma análise dos dados por meio da leitura dos trabalhos selecionados de forma independente, desconsiderando o ano de publicação dos trabalhos. A partir dos estudos revisados, foi demonstrado que mais pesquisas são necessárias para elucidar esse tema, pois os resultados obtidos não foram esclarecedores referente a suplementação com vitamina C na performance física.

**Palavras-chave:** Antioxidantes. Espécies Reativas de Oxigênio. Estresse Oxidativo. Exercício.

## ABSTRACT

The increase in oxygen consumption, such as frequent vigorous physical exercise, results in oxidative stress, increasing the synthesis of reactive oxygen species (ROS). The supplementation with antioxidants, vitamin C, for example, is necessary when the body's own mechanisms cannot supply the increase of reactive oxygen species (ROS), increasing the oxidative stress generated by exercise. The present study aims, through a literature review, to analyze the effects of vitamin C supplementation on the physical performance of athletes. The method consists on searching in the available literature database using articles in English and Portuguese, regarding vitamin C supplementation and its results on physical performance. And then, perform a data analysis by reading the selected papers independently, disregarding their year of publication. From the studies reviewed, it was shown that more research is needed to elucidate this topic, as the results obtained were not enlightening regarding vitamin C supplementation in physical performance.

**Keywords:** Antioxidants. Reactive Oxygen Species. Oxidative Stress. Exercise.

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	7
<b>2. OBJETIVOS</b>	8
<b>3. HIPÓTESE</b>	9
<b>4. MÉTODO</b>	10
<b>5. REVISÃO DA LITERATURA</b>	11
5.1 ATIVIDADE FÍSICA, EXERCÍCIO FÍSICO E ESPORTE	11
5.2 SUPLEMENTAÇÃO E PERFORMANCE FÍSICA	12
5.3 RADICAIS LIVRES	13
5.4 ESTRESSE OXIDATIVO	13
5.5 USO DE ANTIOXIDANTES NA PERFORMANCE FÍSICA	14
5.6 PERFORMANCE FÍSICA E SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA C	15
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	17
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	18

## 1 - INTRODUÇÃO

A atividade física consiste em todo movimento corporal que resulte em gasto energético, em contrapartida o exercício físico corresponde a uma prática elaborada, programada e sistematizada e que produz melhora da aptidão física (CASPERSEN, POWELL e CHRISTENSON, 1985).

O exercício físico se subdivide em aeróbio e anaeróbio, onde os exercícios aeróbios são aqueles de duração longa, com grandes grupos musculares e que utilizam da via oxidativa para produzir energia. Já os anaeróbios são exercícios de força muscular de curta duração que envolvem um esforço intenso contra alguma resistência, realizados por um número limitado de músculos (ACSM, 2016).

Dentro do mundo esportivo uma grande quantidade de atletas de alto rendimento ainda buscam vantagens para aperfeiçoar seu desempenho, inúmeras vezes contando com suplementação de nutrientes. O *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2016), estimou que cerca de 50% dos atletas utilizam suplementos vitamínicos. Atualmente, os suplementos antioxidantes têm ganhado atenção nas comunidades atléticas como um provável método para reduzir danos gerados por exercícios.

A prática frequente de exercícios físicos vigorosos resulta em estresse oxidativo, aumentando assim a síntese de espécies reativas de oxigênio (EROs) (MICHAILEDIS et al., 2007). Nossas células geram radicais livres continuamente como parte de processos metabólicos. Tais radicais livres são neutralizados por meio de um sistema de defesa antioxidante elaborado, composto por enzimas como superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPX) e numerosos antioxidantes não enzimáticos, incluindo vitaminas A, C e E, flavonóides e ubiquinona (URSO e CLARKSON, 2003).

A baixa concentração de vitamina C está ligada à diminuição do desempenho físico e aumento do estresse oxidativo, portanto, a suplementação com vitamina C é necessária quando os próprios mecanismos do organismo não conseguem suprir o aumento dos EROs e, assim, podendo aumentar o desempenho da performance por meio da suplementação.

Com isso, a problemática do referente estudo consiste em: Quais efeitos causados na performance física com a suplementação de vitamina C? Dessa maneira, a escolha do tema deste estudo justifica-se a partir da experiência da autora durante todo o processo de formação da graduação em educação física, além de ser um tema amplamente explorado na literatura possibilitando uma revisão.



## **2. OBJETIVOS**

Analisar os efeitos da suplementação de vitamina C na performance física de atletas por meio de uma revisão de literatura.

### **3. HIPÓTESE**

Este estudo tem como hipótese que os efeitos da suplementação com vitamina C sejam benéficos para a melhora da performance física de atletas.

#### 4. MÉTODO

Este estudo tem caráter bibliográfico, utilizando trabalhos publicados em inglês e português, por meio das consultas das bases de dados: SciELO - Scientific Electronic Library Online, Pubmed e Google Acadêmico. Foram utilizados os seguintes descritores: “performance”, “ascorbic acid”, “vitamin c”, “exercise”, “physical”, “sport”, “athletic”; em todos os bancos de dados utilizando os operadores booleanos específicos (performance AND ascorbic acid OR vitamin c AND exercise OR physical OR sport OR athletic) referente a temática da suplementação de vitamina C e seus resultados na performance física. Não foi considerado o ano de publicação dos trabalhos analisados.

A análise dos dados foi realizada por meio da leitura dos trabalhos selecionados de forma independente. Os resultados foram extraídos, sintetizados e comparados para uma análise a respeito da suplementação de vitamina C e seus resultados no desempenho físico.

O estudo não utilizou dados de seres humanos ou animais de experimentação de forma direta ou indireta e foi desenvolvido respeitando as normas legais vigentes quanto à proteção intelectual, boas práticas científicas e ética em pesquisa.

## 5. REVISÃO DA LITERATURA

### 5.1 ATIVIDADE FÍSICA, EXERCÍCIO FÍSICO E ESPORTE

A atividade física, de acordo com a *World Health Organization* (WHO, 2020), é caracterizada por qualquer movimento corporal voluntário produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético maior que os níveis em repouso. A atividade física abrange todos os movimentos do cotidiano, englobando desde atividades domésticas às práticas de lazer.

O exercício físico, por sua vez, classifica-se como uma atividade estruturada e planejada com foco em manter ou melhorar das capacidades físicas, como flexibilidade, equilíbrio, estrutura muscular; além da progressão de volume, frequência e intensidade, e também apresenta melhora na manutenção da aptidão física (CASPERSEN, POWELL e CHRISTENSON, 1985).

Segundo *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2016), exercício físico caracterizado como aeróbio é aquele que utiliza vastos grupos musculares, realizado de maneira contínua por um período de duração superior a três minutos e que utiliza predominantemente o sistema oxidativo de oferta de energia para a sua prática. Como por exemplo: nadar, pedalar, caminhar, correr, pular corda, entre outros.

O exercício caracterizado como anaeróbio é aquele executado contra alguma resistência. Em geral, os exercícios mais comuns envolvem mobilização de carga (musculação), mas outras maneiras de resistência também podem propiciar manutenção de força muscular (hipertrofia) (ACSM, 2016).

Ao longo da literatura a aptidão física é denominada de diversas maneiras, em geral se resume como a capacidade de realizar diariamente tarefas com ânimo e vigor, sem cansaço e com grande energia para realizar atividades de lazer e atender emergências imprevistas.

Todo jogo, movimento ou forma de competição expressa por meio de atividade física do ser humano, denomina-se esporte. Sendo assim, a aptidão física e o esporte têm em comum o fato de se desenvolverem através de atividades físicas. A realização de um esporte se dá, essencialmente, pelas atividades físicas denominadas atividades/ações esportivas. O esporte contém diferentes formas de manifestações esportivas (educacional, participativo e de rendimento) (BÖHME, 2003).

## 5.2 SUPLEMENTAÇÃO E PERFORMANCE FÍSICA

No meio esportivo, a suplementação tem se tornado cada vez mais comum. Os atletas ou até mesmo as pessoas que praticam atividades físicas geralmente buscam ganho de saúde e/ou um rendimento melhor (GOMES e TIRAPEGUI, 2000).

Os suplementos são produtos compostos por ingredientes dietéticos com foco em aumento do valor nutricional da dieta e ingestão alimentar total do atleta, promovendo ganho de massa muscular. Os componentes alimentares podem ser minerais, aminoácidos, vitaminas, ervas e carboidratos, podendo ser utilizados em combinação ou isoladamente. Os suplementos são classificados em termogênicos, anabólicos e ergogênicos e podem ser encontrados em comprimidos, cápsulas, pós ou líquidos (PONTES, 2013).

Existem diversos suplementos disponíveis no mercado, cada um composto por substâncias diferentes. Os minerais e vitaminas, são utilizados para reposição de nutrientes e redução de radicais livres. Carboidratos normalmente são utilizados como fonte de energia rápida, lipídios são utilizados como hiper calóricos, e os proteicos são selecionados com o objetivo de aumentar a massa muscular (BRITO e LIBERLI, 2012).

Suplementos termogênicos são substâncias utilizadas como estratégia para aumento da temperatura corporal, ocasionando em diminuição do apetite e proporcionando maior queima de calorias. Os anabólicos é um potente estimulante das funções orgânicas, contribuem na metabolização de gorduras transformando-as em energia acessível. O suplemento ergogênico, atua intensificando o rendimento de eliminando a impressão de fadiga e cansaço, resultando na melhora da performance (PONTES, 2013).

Do ponto de vista fisiológico, a importância da suplementação para um atleta pode ser utilizada como estratégia para melhora do desempenho. Tirapegui (2005), Krause (2005), Kleiner e Greenwood-Robinson (2002), afirmam que o aporte mineral e vitamínico exige mudanças com relação aos minerais antioxidantes e vitaminas por participarem da neutralização dos radicais livres propiciados tanto pelos exercícios anaeróbios quanto aeróbicos. Além disso, os autores acrescentam que as estruturas celulares são degradadas pelos radicais livres, sendo que minerais, como zinco, cobre, magnésio e selênio e vitaminas C, E e  $\beta$ -caroteno podem defender essas estruturas celulares.

Outro fator importante seria o planejamento de uma dieta dentro da realidade do atleta, considerando seu gasto energético diário. Dessa forma, é possível elevar o consumo de alimentos com o intuito de compensar o aumento de gasto energético (TIRAPEGUI, 2005).

### 5.3 RADICAIS LIVRES

Os radicais livres são produzidos naturalmente em nosso corpo por meio de processos metabólicos oxidativos, são produtos resultantes da conversão dos nutrientes dos alimentos em energia. No entanto, nosso corpo possui enzimas protetoras, que controlam o nível desses radicais produzidos por nosso metabolismo. Além disso, são extremamente úteis em situações onde há necessidade do sistema imunológico (SCHNEIDER e OLIVEIRA, 2004). O radical livre consiste em uma molécula altamente reativa liberada pelo metabolismo do corpo contendo número ímpar de elétrons na sua última camada eletrônica, esta camada altamente instável e reativa de elétrons que podem causar as doenças degenerativas de envelhecimento e morte celular (FERREIRA e MATSUBARA, 1997).

Outro fator importante é a ativação de vias metabólicas específicas, durante ou após o exercício físico. Estas moléculas e seu aumento estão ligados aos exercícios de alta intensidade e extenuantes, isso ocorre devido ao aumento do consumo de oxigênio, à aceleração do consumo de energia, ao aumento da temperatura corporal e à deficiência na irrigação sanguínea durante a contração muscular. (SOUTHON e POWIS, 1988). Entretanto, a prática constante de treinamento físico é capaz de gerar adaptações em resposta a maior produção dos radicais livres, como também ser uma forma de prevenção e controle de doenças como por exemplo o câncer (MARRETT, THEIS e ASHBURY, 2000).

### 5.4 ESTRESSE OXIDATIVO

As reações celulares produzem moléculas chamados radicais livres e seu excesso pode causar danos a célula se não for neutralizado por antioxidantes, desta forma, o estresse oxidativo é como se denomina a situação de excesso de radicais livres em comparação com o sistema protetor intrínseco de cada célula, ou seja, os níveis de antioxidantes não são altos o suficiente para compensar os efeitos nocivos dos radicais livres (SCHNEIDER e OLIVEIRA, 2004).

A geração de radicais livres e/ou espécies reativas de oxigênio resulta do metabolismo do oxigênio, a mitocôndria através da cadeia de transporte de elétrons, é a principal fonte geradora. Já sistema de defesa antioxidante tem a função de inibir e/ou reduzir os danos causados pela ação nociva de radicais livres ou espécies reativas de oxigênio (BARBOSA *et al.*, 2010)

Este sistema antioxidante divide-se em sistema enzimático (ou endógeno), e sistema não enzimático (ou exógeno). O sistema enzimático é composto pelas enzimas superóxido dismutase (SOD), glutatona peroxidase (GPX), e a catalase (CAT), que são responsáveis pela remoção do ânion

superóxido ( $O_2\cdot^-$ ), hidroperóxidos orgânicos e peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ). Enquanto isso, o sistema não enzimático, por sua vez, está relacionado a um grupo de antioxidantes que podem ser agregados em compostos produzidos *in vivo*, como glutathiona, ubiquinona e o ácido úrico, e em compostos obtidos diretamente da dieta, tais como vitamina-E,  $\beta$ -caroteno (pró-vitamina-A), ácido ascórbico (vitamina-C). (BARBOSA *et al.*, 2010). Estes compostos estão frequentemente presentes em quantidades significativas em frutas comumente consumidas, vegetais, bebidas (sucos, chá, café, nozes e produtos derivados de cereais (MIRONCZUK *et al.*, 2018).

## 5.5 USO DE ANTIOXIDANTES NA PERFORMANCE FÍSICA

A prática de exercícios físicos gera aumento na produção de radicais livres, ocasionando o estresse oxidativo. Para ocorrer a neutralização desses radicais livres existe um sistema de defesa antioxidante composto por enzimas como CAT, GPX, SOD e os antioxidantes não enzimáticos, sendo eles vitaminas A, E e C, glutathiona, flavonóides, ubiquinona, entre inúmeros outros (URSO e CLARKSON, 2003).

Como uma forma de controlar esse estresse oxidativo muitos atletas optam por fazer uso da suplementação com antioxidantes (URSO e CLARKSON, 2003). Na literatura disponível, os principais suplementos utilizados são as vitaminas A, C, E,  $\beta$ -caroteno, polifenóis e alimentos que contém uma alta concentração de antioxidantes (SENTURK *et al.*, 2005; BLOOMER, GOLDFARB e MCKENZIE, 2006).

Mesmo tendo a vasta utilização da suplementação com antioxidantes, os estudos publicados sobre seus efeitos na performance do atleta apresentam resultados bastante variados. Em pesquisa com 9 indivíduos sedentários e 9 treinados, onde houve suplementação com vitaminas antioxidantes (A-50mg/dia, C-1000mg/dia e E-800mg/dia), no período de dois meses verificou-se que os antioxidantes foram eficazes na prevenção da resposta inflamatória pós exercício de alta intensidade (SENTURK *et al.*, 2005). Já Gey *et al.* (1970), verificou que a suplementação com vitamina C (1000mg/dia no período de 12 semanas), durante o treinamento de militares da força aérea não houve melhora no desempenho de um teste de campo (caminhada/corrida) em comparação ao grupo que tomou placebo. Um estudo com 30 ciclistas moderadamente treinados suplementados com polifenóis (2,3g), teve resposta redutora de alguns marcadores de estresse oxidativo em comparação ao placebo (MORILLAS-RUIZ *et al.*, 2005).

## 5.6 PERFORMANCE FÍSICA E SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA C

A prática de exercícios físicos de alta intensidade ou fatigante pode aumentar a vulnerabilidade de promover fadiga crônica e *over training* em um indivíduo, isso se deve à alta síntese de EROs (CRUZAT *et al.*, 2007). Assim, a prática regular de atividades físicas associada a uma alimentação balanceada pode ser um fator importante na promoção da saúde. Nesse sentido, existem evidências experimentais em que as EROs estão relacionadas a diversos processos fisiopatológicos como envelhecimento, câncer, doenças inflamatórias e aterosclerose. No entanto, esses compostos também refletem efeitos positivos no sistema imunológico e exercem funções metabólicas essenciais para a homeostase celular (CRUZAT *et al.*, 2007).

A vitamina C é um antioxidante hidrossolúvel que atua principalmente nos fluidos extracelulares, embora também desempenhe um papel essencial no citosol das células. Em tecidos onde a síntese de EROs é maior, a concentração de vitamina C é comumente mais abundante (CHEN *et al.*, 2007).

Os efeitos da vitamina C foram investigados em diversos estudos, no entanto, os resultados têm sido inconsistentes. Em estudo de Garlipp-Picchi; Deminice; Ovídio; Jordão (2013), onde verificaram os efeitos da oferta de vitamina C por meio de suplemento dietético e dieta rica em ácido ascórbico (AA) sobre o estresse oxidativo induzido pelo exercício, resultou em uma menor peroxidação lipídica dos atletas, devido aos menores valores de os hidroperóxidos lipídicos (FOX), diminuição da peroxidação após o exercício, por diminuir as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e aumentou os níveis de vitamina C logo após o exercício. Além disso, a suplementação conteve peroxidação lipídica após o exercício e aumento do poder antioxidante.

Howald *et al.* (1975), verificaram que a capacidade de trabalho com a frequência cardíaca de 170 batimentos por minuto se mostrou significativamente maior para os indivíduos que suplementaram com vitamina C (100 mg/dia), em comparação ao placebo, embora não houvesse diferença entre os grupos no trabalho total realizado.

Paschalis *et al.* (2016), realizou um estudo com 100 homens onde as concentrações basais de vitamina C determinam a eficácia da suplementação no aumento do desempenho físico. Foram divididos em dois grupos sendo 10 indivíduos com os valores mais baixos e os 10 com os valores mais altos de vitamina C. Posteriormente, 20 indivíduos selecionados realizaram exercícios aeróbicos até a exaustão (estímulo oxidante) antes e após a suplementação de vitamina C por 30 dias, usando um desenho cruzado controlado por placebo. Por fim, concluíram que a baixa concentração de vitamina C está ligada à diminuição do desempenho físico e aumento do estresse oxidativo e que a suplementação de vitamina C diminui o estresse oxidativo e pode aumentar o desempenho do exercício apenas em pessoas com baixas concentrações iniciais de vitamina C.



Em estudo duplo-cego onde houve um treinamento com duração de 8 semanas com quatorze homens (27-36anos), sendo cinco dos homens suplementados diariamente com uma dose oral de vitamina C (1g), em conjunto com o estudo animal onde foram submetidos 24 ratos Wistar machos, sob dois protocolos diferentes de exercícios durante 3 e 6 semanas. Doze dos ratos receberam uma dose diária de vitamina C (0,24 mg/cm<sup>2</sup> de área de superfície corporal). Tiveram como resultados que a suplementação com a vitamina C diminuiu a capacidade de resistência no tempo de corrida dos indivíduos e suprimiu o aumento induzido pelo exercício na biogênese mitocondrial (PGC-1  $\alpha$ ). Como também, a vitamina C suprimiu o VO<sub>2</sub>máx provocado pelo exercício no experimento humano (GOMEZ-CABRERA *et al.*, 2008).

Em contra partida Evans; Zhang; Omaye (2017), examinaram o pico de força muscular de impulso antes e depois de uma intervenção de suplementação de vitamina C (250mg a cada 12 horas por 28 dias), em nove participantes que não tinham conhecimento da suplementação com vitamina C e exercícios de resistência. Os resultados apontaram que a suplementação de vitamina C é capaz de gerar aumento no pico de força muscular de impulso em indivíduos não treinados, e possivelmente pode ser usada para a melhorar o desempenho de exercícios resistidos.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos estudos analisados podemos concluir que a hipótese do atual estudo foi parcialmente refutada, visto que não houve resultados esclarecedores a respeito dos efeitos da suplementação com vitamina C, se realmente são benéficos ou não para a performance física de um atleta.

As inconclusões por meio da análise dos estudos acaba se dando por conta da variação que temos através da suplementação, os protocolos de exercícios variados (tipo, intensidade, duração) a dosagem da suplementação (miligramas, tempo, suplemento pré ou pós treinamento), o estado físico dos participantes, entre infinitas variáveis.

## 7. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, K.B.F. *et al.* Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, v.23, n.4, p.629-643, 2010.
- BÖHME, M.T.S. Relações entre aptidão física, esporte e treinamento esportivo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.11, n.3, p.97-104, 2003.
- BLOOMER, R.J.; GOLDFARB, A.H.; MCKENZIE, J. Oxidative Stress Response to Aerobic Exercise: Comparison of Antioxidants Supplements. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 1098-1105, 2006.
- BRITO, D.S; LIBERLI, R. Perfil do consumo de suplemento nutricional por praticantes de exercício físico nas academias da cidade de vitória da conquista. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.6. n.3, 2012.
- CASPERSEN, C.J.; POWELL K.E; CHRISTENSON G.M. Physical activity, exercise and physical fitness. **Public Health Reports**, v.100(2), p.126-131, 1985.
- CHEN, Q. *et al.* Ascorbate in pharmacologic concentrations selectively generates ascorbate radical and hydrogen peroxide in extracellular fluid in vivo. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.104, p.8749-8754, 2007.
- CRUZAT, V.F.; ROGERO, M.M.; BORGES, M.C.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercício físico e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.13, p. 336-342, 2007.
- EVANS, L.; ZHANG, F.; OMAYE, S. Vitamin C Supplementation Reduces Exercise-Induced Oxidative Stress and Increases Peak Muscular Force. **Food and Nutrition Sciences**, v.8, n.8, p.812-822, 2017.
- RIEBE, D. *et al.* **American College of Sports Medicine guidelines for exercise testing and prescription**. 10.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2016.
- FERREIRA, A.L.A; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.43, n.1, p. 61-68, 1997.
- GARLIPP-PICCHI, M.; DEMINICE, R.; OVÍDIO, P.P.; JORDÃO, A.A. Efeitos do ácido ascórbico nos biomarcadores de estresse oxidativo em nadadores de elite. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.19, n.6, 2013.
- GEY G.O; COOPER K.H; BOTTENBERG R.A. Effect of Ascorbic Acid on Endurance Performance and Athletic Injury. **The Journal of the American Medical Association**, v.211, p.105, 1970.
- GOMES, M.R.; TIRAPEGUI, J. Relação de alguns suplementos nutricionais e o desempenho físico. **ALAN**, v. 50, n. 4, p.317-329, 2000.

GOMEZ-CABRERA, M.C. *et al.* Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. **The American journal of clinical nutrition**, v.87, n.1, p.142-149, 2008.

HOWALD, H.; SEGESSER, B.; KÖRNER, W.F. Ascorbic acid and athletic performance. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.258, n.1, p.458-464, 1975.

KLEINER, S.M.; GREENWOOD-ROBINSON, M. **Nutrição para o treinamento de força**. São Paulo: Manole, 2002.

MAHAN, L.K.; RAYMOND, J.L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. (tradução Verônica Mannarino e Andréa Favano. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MARRETT, L.D.; THEIS, B.; ASHBURY, F.D. Workshop report: physical activity and cancer prevention. **Chronic diseases in Canada**, vol.21, n.4, p.143-149, 2000.

MICHAILIDIS, Y. *et al.* Sampling time is crucial for measurement of aerobic exercise-induced oxidative stress. **Medicine and science in sports and exercise**, v.39, p.1107-1113, 2007.

MIRONCZUK-CHODAKOWSKA, I. *et al.* Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. **Advances in Medical Sciences**, v.63, p.68-78, 2018.

MORILLAS-RUIZ, J.; ZAFRILLA, P.; ALMAR, M.; CUEVAS, M.J.; LÓPEZ, F.J.; ABELLÁN, P.; VILLEGAS, J.A.; GONZÁLEZ-GALLEGO, J. The Effects of an Antioxidant-supplemented Beverage on Exercise-induced Oxidative Stress: Results from a Placebo-Controlled Double-blind Study in Cyclists. **European Journal of Applied Physiology**, p.543-549, 2005.

PASCHALIS, V. *et al.* Low vitamin C values are linked with decreased physical performance and increased oxidative stress: reversal by vitamin C supplementation. **European journal of nutrition**, v.55, n.1, p.45-53, 2016.

PONTES, M.C.F. Uso de suplementos alimentares em praticantes de musculação em academias de João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.2, n.11, 2013.

SCHNEIDER, C.D.; OLIVEIRA, A.R. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.4 p.308-313, 2004.

SENTURK, U.K.; YALCIN, F.G.; KURU, O.; MEISELMAN, H.J.; BASKURT, O.K. Effect of antioxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alterations after an exhausting exercise episode in human subjects. **Journal of Applied Physiology**, p.1272-1279, 2005.

SOUTHTRON, P.A.; POWIS, G. Free radicals on medicine II. Involvement i human disease. **Mayo Clinic Proceedings**, v.63, n.4, p.390-408, 1988.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; SILVERMAN, S.J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6.ed. Porto Alegre: ArtMed, 2012.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo: Atheneu, 2005.

URSO, M.L.; CLARKSON, P.M. Oxidative Stress, Exercise, and Antioxidant Supplementation. **Toxicology**, v.189 p.41-54, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical activity**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. Acessado em: 25/07/2022.