

## Consumo de antioxidantes para práticas de exercícios físicos

Antioxidants consumption for physical exercise practices

El consumo de antioxidantes para la realización de actividad físic

Roberta Monteiro de Oliveira Cruz<sup>1</sup>, Paula Monteiro de Oliveira Cruz<sup>1</sup>, Kely Cristina Cordeiro Barretos<sup>1</sup>, Camila Maria Simplício Revoredo<sup>2</sup>, Anael Queiros Silva Barros<sup>2</sup>, Thayana de Nazaré Araújo Moreira<sup>3</sup>, Darlene Roberta Ramos da Silva<sup>1</sup>, Aldenora Oliveira do Nascimento Holanda<sup>1\*</sup>

---

### RESUMO

**Objetivos:** Revisar na literatura os danos oxidativos decorrentes da prática do exercício físico exacerbado, bem como direcionar a redução dos efeitos relacionados à produção dos radicais livres através da alimentação. **Método:** O levantamento de dados foi realizado através de consultas em artigos, em bases de dados da biblioteca virtual Pubmed, Scielo, Lilacs, e Descritores em Ciência da Saúde (DeCS). **Resultado:** Atividade física executada de forma regular e moderada promove benefícios aos sistemas orgânicos, entretanto, se praticada de forma exacerbada, pode gerar danos associados ao estresse oxidativo, aumentando a formação de radicais livres. **Conclusão:** O consumo de substâncias antioxidantes na dieta é primordial aos praticantes de atividade física intensa no combate dos malefícios associados aos radicais livres, tal como o envelhecimento precoce.

**Palavras chaves:** Antioxidantes, estresse oxidativo, exercício físico

---

### SUMMARY

**Objectives:** To review in the literature the oxidative damages resulting from the practice of exacerbated physical exercise, as well as to direct the reduction of the effects related to the production of free radicals through the diet. **Method:** Data collection was carried out through consultations in articles, databases of the virtual library Pubmed, Scielo, Lilacs, and Descriptors in Health Science (DeCS). **Result:** Physical activity performed in a regular and moderate manner promotes benefits to organic systems; however, if practiced exacerbated, it can generate damages associated with oxidative stress, increasing the formation of free radicals. **Conclusion:** The consumption of antioxidant substances in the diet is essential to those practicing intense physical activity in the fight against free radical damage, such as early aging.

**Keywords:** Antioxidants, oxidative stress, physical exercise

---

### RESUMEN

**Objetivos:** Revisar en la literatura el daño oxidativo que resulta de la práctica de ejercicio físico exagerado, así como la reducción directa de los efectos relacionados con la producción de radicales libres mediante la alimentación. **Método:** La recolección de datos se llevó a cabo a través de consultas en los elementos de las bases de datos de la Biblioteca Virtual Pubmed, Scielo, Lilacs, y Descritores en Ciencias de la Salud

---

<sup>1</sup> Escola Superior da Amazônia, Belém – PA.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará – UFPA. \*E-mail: [aldenoraoliveira1@hotmail.com](mailto:aldenoraoliveira1@hotmail.com)

(DeCS). **Resultado:** la actividad física realiza regularmente y promueve moderadamente beneficios a los sistemas orgánicos, sin embargo, se practica en forma mejorada, puede causar daños asociados con el estrés oxidativo mediante el aumento de la formación de radicales libres. **Conclusión:** el consumo de antioxidantes en la dieta es de suma importancia para los practicantes de actividad física intensa en la lucha contra los efectos nocivos asociados con los radicales libres, como el envejecimiento prematuro.

**Palabras clave:** Los antioxidantes, estrés oxidativo, el ejercicio.

---

## INTRODUÇÃO

O estresse oxidativo, uma condição definida como desequilíbrio entre a produção de radicais livres e os antioxidantes, é um índice importante do estado de saúde para monitorar o bem-estar e o desempenho esportivo. O estresse físico e psicológico leva a uma ativação da hipófise-adrenal e causa danos oxidativos (MANCINI et al, 2010). Segundo Rousseau et al (2004), atletas de alto rendimento apresentam um elevado estresse oxidativo. Esse estresse é aumentado durante o exercício em consequência de um metabolismo oxidativo excessivo induzido pelo exercício exaustivo, ou de deficiência dietética de antioxidantes para o organismo (AMORIN, TIRAPGUI, 2008).

O corpo humano apresenta um sistema de defesa antioxidante com a capacidade de adaptar-se ao aumento de produção de radicais livres. (TELESI; MACHADO, 2008). De acordo com o estilo de vida, a idade e a intensidade de atividade física, os efeitos do estresse oxidativo podem ser variáveis. Para neutralizá-los, contamos com a ingestão de alimentos que atuam com uma função antioxidante, conferindo proteção ao sistema biológico contra os processos gerados a partir de reações oxidativas. (VANCINI et al, 2005).

Uma substância em pequenas concentrações que pode retardar a oxidação de um substrato é considerada um antioxidante, sendo uma proteção dos sistemas biológicos. (LUCENA, 2010 e TELESI; MACHADO, 2008) O sistema de defesa antioxidante é dividido entre enzimático e não-enzimático. No sistema enzimático, enzimas como a glutatona peroxidase e a catalase agem de forma preventiva, impossibilitando ou mesmo reprimindo o desenvolvimento de radicais livres que levariam a danos oxidativos. Já no sistema não-enzimático, são as substâncias exógenas que desempenham essa função de antioxidante, podendo ser obtidas com alimentos que contenham, por exemplo, os minerais magnésio, selênio e zinco e as vitaminas E e C, dentre outros compostos considerados antioxidantes. Todas essas substâncias apontadas como antioxidantes têm a finalidade essencial de manter o processo de oxidação em níveis fisiológicos normais no organismo humano, ao inibir o desenvolvimento dos radicais livres, e, assim, impedir danos aos sistemas biológicos que poderiam desencadear uma série de patologias graves. (BARBOSA et al, 2010).

Considerando as alterações decorrentes do uso de substâncias antioxidantes sobre o estresse oxidativo ocasionado no exercício de alta intensidade, o objetivo desta revisão é trazer informações atualizadas com o intuito de contribuir com a compreensão deste processo.

## MÉTODOS

Esta revisão apresenta o papel das substâncias antioxidantes no exercício físico. A busca pelos artigos realizou-se, no mês de outubro de 2016, em quatro etapas: (1) foram definidas as bases de dados para identificar e selecionar os artigos, sendo essas representadas pelas bases *Pubmed*, *Scielo* e *Lilacs*. (2) Consistiu-se na definição dos descritores inseridos na busca e nos critérios de inclusão. Os termos utilizados na seleção foram delimitados a partir das palavras-chave "antioxidantes", "estresse oxidativo" e "exercício físico" e por meio de consultas às coleções de termos cadastrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). (3) Realizou-se uma leitura dos artigos selecionados, a fim de identificar os trabalhos que se relacionavam com o tema proposto e que se adequassem aos critérios de inclusão. (4) Referiu-se à análise e ao estabelecimento das categorias.

Após pesquisa na literatura nacional e internacional, foram selecionados 27 artigos científicos, englobando o período de 1997 a 2016; este estudo teve como critérios de inclusão, artigos que abordavam o tema e artigos escritos no período em questão. Depois da leitura do material, foram escolhidos 18 artigos de interesse à pesquisa a serem explorados, enfatizando partes relevantes ao tema proposto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ***Produção de radicais livres durante o exercício físico***

Os benefícios associados à prática regular de atividade física já foram amplamente abordados em literaturas ao longo de décadas; em contrapartida, a abordagem dos malefícios associados ao excesso dessa atividade, se comparada aos estudos referentes aos benefícios, é relativamente recente. Dentre os danos relacionados à prática de exercícios físicos em demasia está a produção de radicais livres de forma exacerbada, dependendo, claro, da duração ou do grau de intensidade desses exercícios (VANCINI *et al.*, 2005).

Os radicais livres são moléculas que contêm em sua órbita elétrons não pareados. Tais elétrons, em função desse desaparelhamento, podem reagir com outras moléculas biológicas indesejáveis e ocasionar avarias às células e aos sistemas biológicos, e isso porque, quando produzidos em excesso, ficam acima da habilidade humana de anulá-los. Esse excesso de radicais livres pode acarretar ao organismo um estresse oxidativo, que, por sua vez, pode gerar patologias como alguns tipos de câncer, diabetes e doenças cardíacas (TELESI; MACHADO, 2008).

Os efeitos do estresse oxidativo variam de acordo com a alimentação, o estado fisiológico, a ingestão ou não de bebidas alcoólicas, a idade, a exposição à radiação UV e a intensidade de atividades físicas, entre outros fatores. Sobre a produção de radicais livres associados às práticas exageradas de exercícios físicos, pode-se afirmar que a atividade física está relacionada ao crescimento de radicais livres, em função do aumento significativo do volume de oxigênio (O<sub>2</sub>) pelos tecidos ativos. Esse mecanismo que culmina na formação dos radicais livres habitualmente ocorre no citoplasma, nas membranas celulares e, sobretudo, nas mitocôndrias (VANCINI *et al.*, 2005).

O sistema de defesa antioxidante do ser humano dispõe da capacidade de se adaptar ao aumento de produção de radicais livres, elevando sua vocação de detoxicação. Todavia, quando há uma intensidade elevada de exercício físico, o organismo tende a entrar muito rapidamente em um estado oxidativo (TELESI; MACHADO, 2008).

### ***Antioxidantes: neutralizantes de radicais livres produzidos no exercício físico***

São consideradas antioxidantes as substâncias que em pequenas concentrações podem coibir ou mesmo retardar a oxidação de um substrato. O antioxidante é uma proteção dos sistemas biológicos contra os processos contraproducentes oriundos das reações oxidativas nas estruturas biológicas, como os radicais livres, por exemplo (LUCENA, 2010). O sistema de defesa oxidante pode ser obtido a partir da dieta, representado, por exemplo, pelas vitaminas E e C, pelos minerais zinco e selênio e pelo grupo de pigmentos carotenoides (TELESI; MACHADO, 2008).

A vitamina E, também conhecida como  $\alpha$ -tocoferol, apresenta um grande potencial antioxidante, reduzindo os radicais livres a metabólitos não prejudiciais através da doação de um hidrogênio; esse procedimento é conhecido como “varredura de radicais livres”. Tem sido estudada ao longo de década, a associação do poder de oxidação do  $\alpha$ -tocoferol à prevenção do estresse oxidativo, do câncer e do envelhecimento precoce. A vitamina E pode ser encontrada em alimentos como os óleos de girassol, e de canola e o azeite de oliva, bem como em amêndoas, nozes e também na margarina (KRAUSE, 2010).

O ácido ascórbico, comumente conhecido como vitamina C, tem a propriedade de receber elétrons, o que configura uma função antioxidante, além de proporcionar a reestruturação da forma estável (reduzida) da vitamina E. A vitamina C, além da função antioxidante, colabora com a redução de incidências de cataratas e patologias cardiovasculares. Pode ser encontrada em acerolas, limão, morango e laranja, entre outros alimentos (TELESI; MACHADO, 2008).

O zinco (Zn) assume uma postura estrutural em várias proteínas e atua na imunidade e também na sintetização de metabólitos como proteínas, carboidratos e lipídios. Está abundantemente presente na proteína metalotioneína, que pode atuar como um reservatório em nível intracelular, provendo zinco a outras proteínas, ou mesmo assumir um papel de redutor do estresse oxidativo, sobretudo em organismos celulares. Esse mineral-traço (micronutriente) é encontrado principalmente em fígados, carnes bovinas e ostras, entre outras variedades de alimentos (KRAUSE, 2010).

O selênio (Se) é um mineral ultratraço pois é encontrado em pequenas quantidades no organismo humano. Em termos biológicos, o selênio é fundamental na construção enzimática que neutraliza os radicais livres, além de também agir em cooperação com a vitamina E na função de antioxidante. O selênio tem como fonte os alimentos ricos em proteínas como castanha-do-Pará, atum, frango e gema de ovo, entre outros proteicos (TELESI; MACHADO, 2008).

Os carotenoides são um conjunto de pigmentadores naturais produzidos por organismos fotossintetizantes e não fotossintetizantes. Os carotenoides mais presentes na alimentação são, entre outros, o  $\beta$ -caroteno e o licopeno. Esses carotenoides são responsáveis, entre tantas funções, por exercer um papel antioxidante nas fases lipídicas, impedindo

os radicais livres, que, por sua vez, deterioram membranas lipoprotéicas e exercem uma segurança orgânica contra a carcinogênese. Esses corantes naturais, os carotenoides, são encontrados em tomates, laranjas, cenouras, melancia, espinafre, abóbora e pimentão verde, entre outros alimentos de função reguladora. (TELESI; MACHADO, 2008).

## CONCLUSÃO

O exercício físico, com a devida moderação, proporciona benefícios orgânicos. A necessidade de oxigênio requerida pelo corpo durante os exercícios produz uma quantidade em excesso de radicais livres, o que pode resultar em danos ao DNA e lesões diretas no tecido muscular. O estresse oxidativo decorre de um desequilíbrio entre a geração de compostos oxidantes e a atuação dos sistemas de defesa antioxidante. Nestas situações, os radicais livres em excesso podem oxidar e danificar lipídios celulares, proteínas e DNA, inibir a sua função normal e conduzir a várias doenças.

A manutenção do equilíbrio entre a produção de radicais livres e as defesas antioxidantes é uma condição essencial para o funcionamento normal do organismo. Os antioxidantes são compostos capazes de neutralizar os radicais livres. Alguns deles são produzidos pelo próprio corpo humano, e outros podem ser ingeridos na prevenção e modulação das consequências patológicas dos radicais livres, bem como: vitamina E e C, zinco, selênio e os carotenoides. Essas substâncias apontadas como antioxidantes têm a função primordial de preservar os níveis normais do processo de oxidação no organismo humano, bloqueando o desenvolvimento dos radicais livres e impedindo, conseqüentemente, os danos aos sistemas biológicos que poderiam provocar uma série de patologias.

Dentro desse panorama, a ingestão de antioxidantes é altamente indicada aos praticantes de atividade física intensa, já que vão atuar combatendo os radicais livres que serão produzidos em excesso como consequência do aumento da oxigenação durante o exercício físico.

## REFERÊNCIAS

1. AMORIN AG, TIRAPEGUI J. Aspectos atuais da relação entre exercício físico, estresse oxidativo e magnésio. *Revista de Nutrição*, 2008; 21(5): 563-575.
2. BARBOSA KBF, COSTA NMB, ALFENAS RCG et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. *Revista de Nutrição*, 2010; 23(4): 629-643 p.
3. BIANCHI MLP, ANTUNES LMG. Radicais livre e os principais antioxidantes da dieta. *Revista de Nutrição*, 1999; 12(2): 123-130.
4. CARTERI RBK. **Efeitos de diferentes protocolos de exercício de força sobre a resposta aguda de estresse oxidativo**. Dissertação (Graduação em Educação Física – Licenciatura) – Escola de Educação Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010; 34 p.
5. CORDOVA A, NAVAS FJ. Os radicais livres e o dano muscular produzido pelo exercício: Papel dos antioxidantes. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 2000; 6(5): 204-208.
6. CRUZAT VF, ROGERO MM, BORGES MC et al. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2007; 13(5): 336-42.
7. FANHANI APG, FERREIRA MP. Agentes antioxidante: seu papel na nutrição e saúde dos atletas. *SaBios- Revista de Saúde e Biologia*, 2006; 1(2).
8. FERREIRA ALA, MATSUBARA LS. Radicais livres: Conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 1997; 43 (1): 61-68.
9. FERREIRA F, FERREIRA R, DUARTE JA. Stress oxidativo e dano oxidativo muscular esquelético: influência do exercício agudo inabitual e do treino físico. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2007; 7(2): 257-275 p.
10. FERREIRA ICFR, ABREU R, Stress oxidativo, antioxidantes e fitoquímicos. *Sociedade Portuguesa de BioAnalistas da Saúde*, 2007; (2): 32-39
11. LUCENA CF. Antioxidantes em exercícios aeróbicos: papel do selênio e glutathionperoxidase. *Revista Mackenzie de Educação Física*, 2010; 9(1).
12. MAHAN LK, ESCOTT-STUMP S, RAYMOND JL. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013; 1256 p.
13. MANCINI A, FESTA R, DI DONNA V et al. Hormones and antioxidant systems: role of pituitary and pituitary-dependent axes. *Journal of Endocrinological Investigation*, 2010; 33(6): 422-433.
14. PEREIRA B, JUNIOR TPS. Exercício físico intenso como pró oxidante, mecanismos de indução de estresse oxidativo e consequências. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 2008; 16(3); 1-26.
15. PEREIRA BC, PEREIRA AKFTC. Radicais livres: Uma nova abordagem. *Revista Saúde Quântica*, 2012; 1(1): 35-42.
16. ROUSSEAU AS, HININGER I, PALAZZETTI S et al. Antioxidant vitamin status in high exposure to oxidative stress in competitive athletes. *British Journal of Nutrition*, 2004; 92(3): 461-468.
17. SCHNEIDER CD, OLIVEIRA AD. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2004; 10(4): 308-313 p.
18. TAKACS BO, NELLI CM, ANJOS LP et al. Avaliação do consumo de alimentos antioxidantes em atletas de handebol. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 2015; 9(53); 491-497.
19. TELESI M, MACHADO FA. A influência do exercício físico e dos sistemas antioxidantes na formação de radicais livres no organismo humano. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, 2008; 3(1): 40-49 p.
20. VANCINI LV, LIRA CAB, JÚNIOR DPG et al. Influência do exercício sobre a produção de radicais livres. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 2012; 10(2): 47-58 p.
21. WILLIAN DM, FRANK IK, VICTOR LK. **Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013; 1132 p.

Recebido em: 12/2016

Aceito em: 12/2016

Publicado em: 12/2017