

## UTILIZAÇÃO DE ANTIOXIDANTES EM TREINAMENTOS FÍSICOS.

MANOEL BENÍCIO TEIXEIRA RIBEIRO; FRANCÍLIO DE CARVALHO OLIVEIRA;  
JANCINEIDE OLIVEIRA DE CARVALHO; MARIA JOSÉ SOARES MONTE.  
Faculdade de Saúde do Piauí- NOVAFAPI, Teresina, Piauí, Brasil  
mmonte@novafapi.com.br

### INTRODUÇÃO

Quando existe um aumento da produção ou diminuição das defesas antioxidantes existe uma condição chamada estresse oxidativo, em que os radicais livres em excesso começam a produzir danos a lipídios, proteínas, DNA e carboidratos (FANHANI e FERREIRA 2006; KLEINER, 2009; COOPER, 2005; BIANCHI, 1999).

O melhor método de prevenção dos efeitos dos radicais livres é através de uma alimentação rica em antioxidantes. As substâncias antioxidantes são formadas por vitaminas, minerais, pigmentos naturais e outros compostos vegetais e, ainda, por enzimas que combatem o efeito nocivo dos radicais livres. Tal como o nome indica, impedem a oxidação de outras substâncias químicas (VULCZAK e MONTEIRO, 2008; MACEDO, 2005).

Os antioxidantes podem ser de origem alimentar, endógeno e de proteção (enzimas). Existem 2 tipos de enzimas que removem o peróxido de hidrogênio. São elas a catalase e a glutathione peroxidase. Sob a ação da glutathione peroxidase, o peróxido de hidrogênio reage com a glutathione reduzida, oxida-se e forma duas moléculas de água e glutathione oxidada (COSTA, 2009; STAHL e SIE 1997).

Dentre os antioxidantes preventivos estão a glutathione reduzida (GSH), a superóxido dismutase (SOD), a catalase, a glutathione peroxidase (GSH – Px) e a vitamina E. Dentre os reparadores estão a glutathione reductase (GSH – Rd) a glutathione peroxidase (GSH – Px) e a ácido ascórbico (CAMPOS, 2004).

A catalase é uma hemoproteína citoplasmática que catalisa a redução de  $H_2O_2$  a  $H_2O$  e  $O_2$ . Está presente na maioria dos tecidos, mas concentram-se principalmente no fígado, rim, baço e eritrócitos. Estas enzimas são também encontradas em vegetais (WEINECK, 2005).

Dentre os fitoquímicos com propriedades antioxidantes destacam-se o ácido ascórbico (vitamina C), vitamina E,  $\beta$  – caroteno, licopeno e compostos fenólicos (COOPER, 2005; KLEINER, 2009).

Logo se faz relevante observar a relação entre o metabolismo e a produção de radicais livres no organismo, bem como a ação dos antioxidantes na promoção da saúde, especialmente dos praticantes de atividade física.

Em estudo recente, Benício (2010) concluiu que os orientadores de exercícios físicos apresentaram um conhecimento medianamente suficiente a cerca dos radicais livres e não possuem informações suficientes sobre os mecanismos da ação destes no organismo. Demonstraram ainda pouco conhecimento sobre as doenças questionadas na pesquisa, relacionadas ao estresse oxidativo. Entretanto os orientadores reconhecem a importância da alimentação saudável aliada a atividade física na promoção da saúde. Portanto fica evidenciada a necessidade de uma formação multidisciplinar visando à melhoria da eficiência do treinamento para a promoção da saúde e de uma qualidade de vida.

O presente projeto visou avaliar a qualidade nutricional com ênfase no potencial antioxidante dos alimentos relacionando os impactos dos antioxidantes e dos alimentos funcionais na manutenção do equilíbrio do organismo protegendo-o contra várias patologias.

## MÉTODO

O estudo foi realizado nas dependências da NOVAFAPI, sendo realizadas 02 (duas) atividades enumeradas a seguir: 1. Avaliação da atividade da enzima catalase, a partir da degradação do peróxido de hidrogênio; 2. Avaliação qualitativa dos principais antioxidantes da dieta alimentar de praticantes de atividade física, utilizando-se de materiais disponíveis em base de dados Scielo do período de 1990 a atualidade.

Os testes quantitativos da ação enzimática foram desenvolvidos nos laboratórios de Biologia e Bioquímica desta IES. Foram utilizados nos testes quantitativos 7 (sete) tipos de alimentos adquiridos no comércio local os quais foram testados quanto a presença de catalase através da decomposição do peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) 10V de acordo com Macedo et al (2005). Os materiais avaliados foram: batata doce, maçã, batata inglesa, beterraba, chuchu, manga, abóbora.

Foram realizadas duas etapas para avaliação da ação enzimática da catalase

1- Identificação da presença da enzima nos materiais em estudo.

2- Tratamento térmico dos alimentos para verificação da inativação da catalase.

## RESULTADOS

Pesquisa bibliográfica.

Os dados obtidos na pesquisa bibliográfica demonstram uma relação direta entre a prática de atividade física, especialmente os exercícios exaustivos, e a produção de radicais livres. Também ressaltam a importância da utilização de antioxidantes, na neutralização dos radicais livres.

Avaliação da Atividade da Catalase.

Os dados dos testes realizados nos alimentos quanto a presença de catalase estão relacionados nas tabelas 1, 2 e 3. A identificação da catalase em alimentos foi feita por procedimentos simples, onde as amostras foram adicionadas a tubos de ensaio contendo peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) 0,1 M de acordo com Macedo et al (2005). Realizaram-se testes nos alimentos triturados, não triturados e submetidos ao aquecimento.

A enzima catalase capta o peróxido de hidrogênio e o decompõe em oxigênio e água antes que ele possa formar radicais hidroxilas. O oxigênio e a água produzidos nesse processo são então reutilizados pelas células como parte do metabolismo normal.

Tabela 1 – Presença (atividade) da catalase nos materiais não triturados

ALIMENTOS	ATIVIDADES DA CATALASE
Batata doce	++
Maça	+++
Batata inglesa	+++
Beterraba	+++
Chuchu	+++
Manga	++
Abóbora	++

++ - pequena atividade

+++ - média atividade

Tabela 2 – Presença (atividade) da catalase nos materiais triturados

ALIMENTOS	ATIVIDADES DA CATALASE
Batata doce	+ + + + +
Maça	+ +
Batata inglesa	+ + +
Beterraba	+ + +
Chuchu	+ + + + +
Manga	+ +
Abobora	++

**++ - pequena atividade**  
**+++ - média atividade**  
**+++++ - grande atividade**

Tabela 3 – Teste térmico da Catalase (Água em Ebulição)

ALIMENTOS	Não Fervido	Fervido (1minuto)
Batata inglesa	+ + +	Sem atividade
Chuchu	+ + +	Sem atividade
Beterraba	+ +	Sem atividade

**++ - pequena atividade**  
**+++ - média atividade**

Nas condições do presente experimento – considerando teste positivo da presença (atividade) da enzima catalase, quando houve o desprendimento de oxigênio (O<sub>2</sub>) evidenciado pela formação de bolhas, os alimentos que apresentaram maior atividade da catalase foram, batata doce, batata inglesa, beterraba e chuchu. A catalase (formalmente denominada hidroperoxidase) é uma enzima intracelular, encontrada na maioria dos organismos, que decompõe o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) segundo a reação química:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ . A atividade da Catalase é condicionada por diversos fatores. As temperaturas altas inativam a enzima catalase. No presente experimento foram testados 3 alimentos submetidos a água em ebulição durante 1 minuto. Verificou-se a inatividade da catalase nos 3 alimentos testados (tabela 3), em função da alta temperatura.

A avaliação da enzima catalase pode ser feita usando materiais de origem animal: em células sanguíneas, no cérebro, no fígado, no coração e em outros órgãos e tecidos importantes (FERREIRA, 1997; GARCIA, 2002).

## DISCUSSÃO

Vários estudos demonstram que durante o exercício, especialmente os exercícios intensos e de duração prolongada podem provocar o aumento dos radicais livres (SCHNEIDER, 2004; PASCHOAL, 1998; VULCZAK e MONTEIRO, 2008).

O aumento da produção de radicais livres durante o exercício pode ocorrer pelo aumento do nível das cotecolaminas, pela produção de ácido láctico, aumento da auto-oxidação da hemoglobina pela hipertermia e principalmente pelo consumo de oxigênio (GARCIA, 2002; VULCZAK e MONTEIRO, 2008).

No esforço físico intenso, ocorre aumento do consumo de oxigênio, e uma maior percentagem de oxigênio que não é reduzido pela enzima citocromo – oxidase e conseqüentemente maior produção de radicais livres. Por outro lado o mecanismo de isquemia reperusão que ocorre em exercícios intensos também leva a produção de radicais livres (COOPER, 2005; CRUZAT, 2007; WEINECK, 2005). Durante o exercício, o fluxo sanguíneo é limitado em numerosos órgãos e tecidos, a fim de ampliar o aporte com os músculos ativos segundo Garcia, (2002). Os

músculos das regiões privados temporariamente do fluxo adequado entram num estado de hipoxia, que é tanto maior quanto mais intenso for o exercício. Todas as áreas afetadas, reoxigenadas leva ao aumento da produção de radicais livres segundo Garcia, (2002) e Schneider, (2004). Outro mecanismo de produção de radicais livres é a auto-oxidação de catecolaminas, cujos níveis podem estar aumentados durante o esforço físico. Além de hipertermia, as catecolaminas podem incrementar a taxa de produção de radicais livres (MARTIM, 2007).

Catecolamina é a denominação coletiva de dois hormônios, a adrenalina e noradrenalina. Os níveis aumentados de catecolaminas, durante os exercícios podem ser explicados pela necessidade de maior captação de glicose, funcionamento cardíaco aumentado, vaso constrição para redistribuir o volume sanguíneo e necessidades ventilatórias aumentados. O papel dos radicais livres no processo de isquemia e reperfusão causando lesão tecidual têm sido intensamente estudados em órgãos como intestino, estômago, fígado, pâncreas, rins, coração e cérebro. (NETO, 2005; SANTOS, 2006; VULCZAK e MONTEIRO, 2008).

Desta forma o exercício físico agudo, em função do incremento do consumo de oxigênio, promove o aumento da formação de radicais livres, provocando varias patologias de acordo com Voet, (2001). Vários autores encontraram forte relação entre a produção excessiva e a lesão do músculo que pode variar desde uma lesão ultra-estrutural de fibras musculares ate traumas envolvendo a completa ruptura do músculo. Os antioxidantes oferecem proteção contra estas lesões. Tem sido enfatizado que a vitamina E, tem importante função da na redução da lesão muscular. (KLEINER, 2009)

No entanto, o treinamento físico, é capaz de gerar adaptações capazes de mitigar os efeitos deletérios provocados pelos radicais livres. Estas adaptações estão relacionadas a uma série de sistemas das quais os mais importantes são os sistemas enzimáticos e outros antioxidantes, os autores ressaltam que os fatores mais diretamente relacionados ao estresse oxidativo são a intensidade e o nível de exaustão do individuo submetido ao exercício e, portanto a exposição a um maior fluxo de oxigênio (SCHNEIDER e OLIVEIRA 2004).

Como consequência do aumento da produção de radicais livres ocorre um maior consumo de antioxidantes, significando que no estresse oxidativo a depleção de antioxidantes ocorre mais rapidamente (HALLIWELL, 1990).

Esta demanda em antioxidantes no organismo deve ser satisfeita, caso contrário, pode ocorrer o estresse oxidativo patológico. A vitamina E (alfa tocoferol) que se encontra intercalada nas moléculas de lipídios das membranas, controla a peroxidação. Essa enzima fornece átomos de hidrogênio prevenindo a propagação em cadeia da peroxidação das membranas celulares. (MAHAN, 2010; PASCHOAL, 1998)

O sistema de defesa humana composto principalmente pelas enzimas catalase, superóxido dismutase e glutatona peroxidase, requer a presença de níveis adequados de minerais como zinco, cobre e selênio, além de quantidades suficientes de proteínas de alta qualidade e vitaminas de acordo com Rocha, (2010). Os antioxidantes ingeridos através da dieta ajudam a fortalecer nossas defesas contra o excesso de radicais livres. Os antioxidantes externos (exógenos) mais importantes são a vitamina C, a vitamina E e o Beta Caroteno (HALLIWELL, 1994; SHAMI, 2004; COOPER, 2005).

Nos testes realizados para avaliação da atividade da catalase comprovou-se a presença desta enzima antioxidante em todos os alimentos testados.

Nas condições do presente experimento – considerando teste positivo da presença (atividade) da enzima catalase, quando houve o desprendimento de oxigênio (O<sub>2</sub>) evidenciado pela formação de bolhas, os alimentos que apresentaram maior atividade da catalase foram, batata doce, batata inglesa, beterraba e chuchu. A catalase (formalmente denominada hidroperoxidase) é uma enzima intracelular, encontrada na maioria dos organismos, que decompõe o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) segundo a reação química:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

A atividade da Catalase é condicionada por diversos fatores. As temperaturas altas inativam a enzima catalase. No presente experimento foram testados 3 alimentos submetidos a água em

ebulição durante 1 minuto. Verificou-se a inatividade da catalase nos 3 alimentos testados (tabela 3), em função da alta temperatura.

A avaliação da enzima catalase pode ser feita usando materiais de origem animal: em células sanguíneas, no cérebro, no fígado, no coração e em outros órgãos e tecidos importantes (FERREIRA, 1997; GARCIA, 2002).

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados observados concluiu-se que batata doce, batata inglesa, beterraba e chuchu apresentaram uma maior atividade da enzima catalase. Entretanto vale ressaltar que está atividade da é condicionada por diversos fatores, tais como altas temperaturas, variações bruscas de pH e outros os quais inativa a enzima. Outro aspecto importante deste estudo foi de poder avaliar qualitativamente, utilizando uma metodologia simples, a ação desta em sete alimentos adquiridos no comércio local os quais fazem parte da dieta alimentar em especial de praticantes de atividade física.

## AGRADECIMENTOS

NOVAFAPI

## REFERENCIAS

1. BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr. Campinas**, 1999; 12 (2): 123-130.
2. BENÍCIO, M. T. R, A produção de radicais livres na atividade física: a visão do educador físico. **FIEP BULLETIN- Special Edition**, 2010; 80 (2): 504-507.
3. CAMPOS, E. B. P. e YOSHIDA, W. B. **O papel dos radicais livres na fisiopatologia da isquemia e reperfusão em retalhos cutâneos: modelos experimentais e estratégias de tratamento**. São Paulo. J. Vasc. BR, 3(4) 357-366. 2004.
4. COOPER, K. H. **Revolução Antioxidante**. 3 ed., Rio de Janeiro: Record, 2005.
5. COSTA, P. R. F. e MONTEIRO, A. R. G. Benefícios dos antioxidantes na alimentação. Maringá. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.2 n.1 p. 87-90, Jan/Abril. 2009.
6. CRUZAT, V. F. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. **Rev. Bras. Med. Esporte**, 2007; 13 (5): 336 -339.
7. FANHANI, A.M.G.; FERREIRA, M.P. **Agentes antioxidantes: seu papel na nutrição e saúde dos atletas**. Sábios Ver. Saúde e Biol., 2006; 1(2).
8. FANHANI, A.M.G.; FERREIRA, M.P. **Agentes antioxidantes: seu papel na nutrição e saúde dos atletas**. Sábios- Ver. Saúde e Biol., v.1, n.2, 2008.
9. FERREIRA, A.L.A.. MATSUBARA L.S **Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo**, Ver. Assoc. Méd. Brás. v. 43, São Paulo , 1997.
10. GARCIA, J. A. V.; DOUD, R. Efeitos dos antioxidantes fenólicos na prática desportiva, **Fitness & Performance Journal**, v.1, n.4, p.21-27, 2002.
11. HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C.; **Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview**. *Methods Enzymol* 1990; 186.
12. HALLIWELL, B; **Free and antioxidants: A personal view**. *Nutrition Reviews* 52, 1994.
13. KLEINER, S.M. **Nutrição para o treinamento de Força**. 3ª ed. Bauer, S.P: Manole, 2009.
14. MACEDO, et al., **Bioquímica experimental de alimentos**, São Paulo, Ed. Varela, 2005.
15. MAHAN, L. K. e Escott-Stump, S., **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**, 12ª edição, Ed. Elsevier, 2010.

16. MARTIM, E. C. O.I.; PINTO, C. F.; WATANABE, M.; VATTIMO, Maria de Fátima F. Lesão renal aguda por glicerol: efeito antioxidante da *Vitis vinifera* L\_. **Rev. bras. ter. intensiva** vol. 19 nº3, São Paulo, Julho/Setembro 2007.
17. NETO, A. F.; SILVA, J. C. C. B.; FAGUNDES, D. J.; PERCÁRIO, S.; NOVO, N. F.; JULIANA, Y.; NETO, A. A. M. Estudo das alterações oxidativas, da capacidade antioxidante total e do óxido nítrico em ratos submetidos à isquemia e reperfusão de membros posteriores. **Acta Cirúrgica Brasileira**, 2005; 2 ed, 20: 134-138.
18. PASCHOAL, V. C. P. Radicais livres e exercícios físicos. **J. Biomolec. Med. Free Rad.**, 1998; 4 (1): 20-26.
19. ROCHA, L. P. G. Análise do consumo de agentes antioxidantes por indivíduos praticantes de atividade física. Buenos Aires. **Revista Digital nº 144**, maio de 2010.
20. SANTOS, C. H. M.; PONTES, J. C. D.V.; GOMES, O. M. Terapêutica medicamentosa na isquemia e reperfusão mesentérica: revisão da literatura. **Rev. Brasileira de Coloproct.**, 2006; 26 (1): 28-33.
21. SHAMI, Najua Juma Ismail Esh e MOREIRA, Emília Addison Machado. Licopeno como agente antioxidante. **Rev. Nutr.**, abr./jun. 2004, vol.17, no.2, p.227-236. ISSN 1415-5273.
22. SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidante. **Rev. Nutr.** Campinas, 2002; 15 (1): 71-81.
23. STAHL W.; SIES, H . **Antioxidant defence: Vitamins E and C and carotenoids. Diabetes**, New York, v 46, 1997.
24. VULCZAK, A. e MONTEIRO, M.C. Exercício Físico e interações endócrino – Imune: Revisão. Paraná. **Revista Eletrônica Lato Sensu – Ano 3, nº 1, março, 2008.**
25. VOET, D and PRATT, C. W **fundamentals of biochemistry**. Williams and Wilkins 2001.
26. WEINECK, J. **Biologia do Esporte** 7 ed. Barueri, 2005.