

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Faculdade de Medicina**  
**Graduação em Nutrição**

Priscila Berti Zanella

**Índice de Alimentação Saudável e sua Relação com Parâmetros de Estresse  
Oxidativo em Atletas do Voleibol**

Porto Alegre, 2014

Priscila Berti Zanella

**Índice de Alimentação Saudável e sua Relação com Parâmetros de Estresse  
Oxidativo em Atletas do Voleibol**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado ao Curso de Nutrição Da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
como requisito parcial para a obtenção do grau de  
bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carolina Guerini de Souza

Porto Alegre, 2014

Priscila Berti Zanella

## **Índice de Alimentação Saudável e sua Relação com Parâmetros de Estresse Oxidativo em Atletas do Voleibol**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Curso de Nutrição Da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Nutrição.

**Porto Alegre, 09 de dezembro de 2014.**

A Comissão Examinadora, abaixo assinalada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “**Índice de Qualidade da Dieta e sua Relação com Parâmetros de Estresse Oxidativo em Atletas do Voleibol**” elaborado por Priscila Berti Zanella, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Comissão Examinadora

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jussara CARnevale de Almeida – UFRGS

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Dornelles Schneider - UFCSPA

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carolina Guerini de Souza – UFRGS – Orientadora

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, em especial aos meus pais, pela educação, amor, incentivo e por nunca medirem esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos.

À minha querida orientadora, Carolina Guerini de Souza, pela paciência, ensinamentos, disponibilidade e carinho, além da grande dedicação na hora da orientação.

Aos meus amigos por estarem sempre presentes nas horas boas e ruins.

Ao meu namorado pela amizade, amor e apoio incondicional.

*Se pudermos dar a cada indivíduo a quantidade exata de nutriente e de exercício, que não seja insuficiente nem excessiva, teremos encontrado o caminho mais seguro para a saúde”.*

*“(Hipócrates: 460 – 377 A.c)”*

## RESUMO

**Introdução e objetivos:** O voleibol é considerado um esporte que alterna vias de produção de energia aeróbias e anaeróbias e, tanto seu treinamento quanto sua prática em competições, aumenta a produção de radicais livres, que quando não neutralizados desencadeiam o processo de estresse oxidativo (EO). O treinamento sistematizado também é capaz de induzir adaptações positivas nos sistemas de defesa antioxidante enzimático e junto com a ingestão de antioxidantes por meio da dieta pode modular esse estresse. Uma vez que o padrão alimentar é determinante na performance esportiva, podendo influenciar a produção e neutralização de radicais livres, o objetivo deste estudo foi avaliar o Índice de Alimentação Saudável (IAS) e parâmetros de estresse oxidativo em atletas do voleibol, testando a possibilidade de correlação entre os mesmos. **Materiais e métodos:** Foram avaliados 16 jogadores de voleibol adolescentes, de ambos os sexos, e mensurados Índice de Massa Corporal (IMC), percentual de gordura corporal, consumo alimentar, produção de radicais livres, atividade de enzimas antioxidantes, dano a proteína e capacidade antioxidante total no sangue. **Resultados e conclusão:** Os atletas avaliados tinham entre 15-17 anos, eram eutróficos com o percentual de gordura corporal no limite superior da normalidade, em ambos os sexos. De acordo com o IAS 75% dos atletas apresentaram baixa qualidade na dieta. Entretanto, nenhuma correlação entre IAS e os parâmetros de EO pode ser observada. Foi constatada uma correlação inversa entre a ingestão de vitamina A e a concentração de glutatona reduzida (GSH), a qual ainda precisa ser elucidada. O consumo de carboidratos, razão ácidos graxos insaturados: ácidos graxos saturados, vitamina A, vitamina E e fibras ficaram aquém das recomendações, porém a ingestão de a vitamina C ficou adequada. Conclui-se que, embora a alimentação dos atletas tivesse baixa qualidade, os parâmetros de EO não foram influenciados pela mesma, sugerindo que o efeito do exercício no aumento da resposta antioxidante pode prevalecer à qualidade da dieta, resultado este que também pode ter sido influenciado pelo tamanho da amostra estudada.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACMS – *American College of Sports Medicine*  
AGI – Ácido graxo insaturado  
AGS – Ácido graxo saturado  
ATP – Adenosina trifosfato  
CAT – Catalase  
CBV – Confederação Brasileira de Voleibol  
cm – Centímetro  
CNS – Conselho Nacional de Saúde  
DNA - Ácido Desoxirribonucleico  
DRI - *Dietary Reference Intake*  
EAR- *Estimated Average Requirement*  
EO – Estresse oxidativo  
F – Sexo feminino  
GC – Gordura corporal  
GPx – Glutathione peroxidase  
GR – Glutathione reductase  
GSH reduzida - Glutathione reduzida  
HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre  
HEI - *Healthy Eating Index*  
IAS – Índice de Alimentação Saudável  
IMC – Índice de massa corporal  
IQD – Índice de Qualidade da Dieta  
ISAK – *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*  
Kg – Quilograma  
m – Metros  
M – Sexo masculino  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
RA – Registro alimentar  
RBME – Revista Brasileira de Medicina do Esporte  
SOD – Superóxido dismutase  
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
TRAP - Potencial antioxidante não-enzimático

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

VET – Valor Energético Total

µg - micrograma

## SUMÁRIO

<b>1 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
1.1 VOLEIBOL .....	10
1.2 NUTRIÇÃO, EXERCÍCIO FÍSICO E ESTRESSE OXIDATIVO .....	11
1.3 ÍNDICE DE ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL .....	14
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>16</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTIGO ORIGINAL .....</b>	<b>23</b>
<b>ANEXO - Normas de Publicação da Revista Brasileira de Medicina do Esporte.....</b>	<b>47</b>

# 1 REVISÃO DA LITERATURA

## 1.1 VOLEIBOL

Criado por William George Morgan em 1895 nos Estados Unidos o voleibol pode ser definido como jogo entre duas equipes de seis jogadores, separados por uma rede, no qual se manda por cima dessa rede uma bola, batendo-lhe com a mão ou com o punho, sendo o saque, o recebimento, o levantamento, o ataque, o bloqueio e a defesa seus principais movimentos (Gouvea, 2005). Uma das principais características desse esporte é mínimo contato direto entre os atletas de equipes opostas, uma vez que tais contatos só ocorrem entre as mãos e os pés dos jogadores mais próximos à rede (Mesquita et al., 2008).

O voleibol foi rapidamente ganhando novos adeptos e cresceu no cenário mundial ao longo dos anos, sendo atualmente o segundo esporte mais praticado no Brasil (Briner e Benjamin, 1999; CBV, 2014). Sua popularidade aumentou consideravelmente nas últimas décadas devido às conquistas das seleções nacionais e ao investimento de empresas através de patrocínio, o que culminou em uma profissionalização desse esporte (Malta e Nascimento, 1995; Farina e Mansoldo, 2006; CBV, 2014). Com a profissionalização veio uma série de exigências, entre elas a necessidade de cumprir campeonatos simultâneos, longos períodos de treinamento e tempos de recuperação muitas vezes insuficientes.

Essa série de exigências, decorrente da profissionalização do esporte, pode acarretar aos atletas praticantes queda de rendimento e lesões por sobrecarga (Chiappa, 2010), as quais compreendem quaisquer alterações morfológicas ou histoquímicas que possam promover mau funcionamento do músculo (Duarte, 1993). Tais lesões podem ser induzidas pelo exercício por duas maneiras distintas: a primeira seria por meio do extravasamento de proteínas musculares para o plasma, devido ao estresse mecânico causado pela contração muscular; a segunda seria a perda da integridade da membrana celular pelo estresse metabólico, consequência de um processo de lesão oxidativa na membrana (Pyne, 1994; Frankiewicz-józko et. al., 1996).

Considerado um esporte que alterna vias de produção de energia aeróbias e anaeróbias (Chiappa, 2010), tanto o treinamento do voleibol quanto sua prática em competições aumenta a produção de espécies reativas, que quando não neutralizadas pelas defesas antioxidantes desencadeiam o processo de estresse oxidativo (EO), contribuindo com os mecanismos de lesão celular, prejudicando o metabolismo intracelular e comprometendo a eficiência do

exercício (Fonseca et. al., 2008; Kurkcu et. al., 2010; Dreissigacker et. al., 2010). Desta forma, o papel das defesas antioxidantes endógenas (enzimas, proteínas e outros metabólitos) e exógenas (dieta) é de extrema importância para evitar que os danos causados pelo EO aconteçam.

## 1.2 NUTRIÇÃO, EXERCÍCIO FÍSICO E ESTRESSE OXIDATIVO

Para atletas em geral uma boa alimentação e hidratação são refletidas não só na sua saúde, mas também em seus treinos e competições. (Fanhani e Ferreira, 2006). É visível a relação entre exercício físico e nutrição, uma vez que a ingestão balanceada de nutrientes acarreta a melhora do rendimento (Araújo e Soares, 1999), o que pode ser o diferencial entre o primeiro e o segundo lugar em uma competição (Santin, 2006), porém, nem sempre os atletas conseguem esse balanço nutricional adequado (Jobin et al 1993). Baseado no fato de que nenhum outro fator isolado ocupa papel mais importante que a nutrição no desempenho físico do atleta (Costill, 1988), sendo o EO um dos fatores modulados pela mesma, uma alimentação de má qualidade pode acarretar aumento do EO, enquanto uma alimentação de boa qualidade preveniria o atleta do aumento desse estresse (Fanhani e Ferreira, 2006).

O EO decorre de um desequilíbrio entre a geração de compostos oxidantes e a atuação dos sistemas de defesa antioxidante (Anderson, 1996). Esses compostos oxidantes são conhecidos como radicais livres, que são átomos ou moléculas que contém um número ímpar de elétrons em sua última camada eletrônica, tornando-se altamente reativos por este motivo (Halliwell e Gutteridge, 1990; Halliwell, 1992; Pompella, 1997). Os radicais livres podem ser produzidos endogenamente no metabolismo do oxigênio e nitrogênio, através de ações celulares como a fagocitose, apoptose e até mesmo durante a coagulação. Também podem ter causas exógenas como cigarro, dieta inadequada, exercício extenuante, radiação solar, contato ou ingestão de pesticidas, entre outros (Angelis, 2004).

Em humanos os radicais livres incluem principalmente o radical hidroxil, o ânion superóxido e o peróxido de hidrogênio, sendo gerados na maioria das vezes em processos contínuos e fisiológicos como, por exemplo, a transferência de elétrons em várias reações bioquímicas durante os processos de síntese de ATP, a participação na sinalização celular e também de mecanismo de defesa contra infecções (Angelis, 2004; Carreiro, 2007). Assim, sua produção em proporções adequadas cumpre funções biológicas relevantes, enquanto a

produção excessiva pode conduzir a danos oxidativos (Sies, 1993; Ferreira e Matsubara, 1997).

Os radicais livres podem ser gerados no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana celular. O alvo desses radicais relaciona-se com o sítio de formação dos mesmos, sendo proteínas, lipídeos, carboidratos e DNA os mais comuns (Anderson, 1996; Yu e Anderson, 1997). A oxidação dessas biomoléculas acarreta perda de suas funções biológicas e leva a um desequilíbrio homeostático, resultando em dano oxidativo em células e tecidos, comprometendo suas funções (Halliwell e Whiteman, 2004).

A principal fonte geradora de radicais livres é a mitocôndria, por meio da cadeia transportadora de elétrons, no processo da fosforilação oxidativa, produtora de energia via ciclo de Krebs (Green et al., 2004; Pereira, 2013). Na mitocôndria o oxigênio aceita quatro elétrons, sofrendo redução tetravalente, e formando água. A enzima catalisadora dessa reação é a enzima citocromo oxidase, que na parte terminal da cadeia transportadora de elétrons oxida quatro moléculas de citocromo removendo um elétron de cada uma delas. Esses são os elétrons adicionados ao oxigênio na formação da água. No entanto, cerca de 2% a 5% do oxigênio metabolizado acaba sendo reduzido de forma univalente, dando origem aos radicais livres (Ferreira e Matsubara, 1997; Schneider e Oliveira, 2004).

Já está comprovado que exercícios extenuantes aeróbios têm um maior aumento do EO quando comparado aos exercícios anaeróbios (Souza et al., 2006; Guimarães e Vianna, 2013). Isso pelo fato de na atividade física aeróbia haver um aumento de 10 a 20 vezes no consumo total de oxigênio e um aumento de 100 a 200 vezes na captação de oxigênio pelo tecido muscular, o que favorece o aumento da produção de espécies reativas de oxigênio. Portanto, as modalidades esportivas que obtêm energia por meio do metabolismo aeróbio apresentam maior facilidade de promover a formação dessas substâncias em comparação com aquelas que obtêm energia por meio do metabolismo anaeróbio. Os radicais gerados contribuem para danos tissulares e celulares, prejudicando, também o desempenho físico (Mcbride e Kraemer, 1999; Cooper et al., 2002). Entretanto, em relação a isso, o treinamento sistematizado é capaz de induzir adaptações positivas nos sistemas de defesa antioxidante enzimático em resposta ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (Antunes Neto et. al., 2008). Consequentemente, para ocorrer uma lesão oxidativa nos tecidos devido ao metabolismo aeróbio excessivo, dependerá do desequilíbrio entre a geração de radicais livre e a eficácia dos antioxidantes em neutralizá-los (Bianchi e Antunes, 1999; Schneider e Oliveira, 2004; Shami e Moreira, 2004).

Podemos caracterizar os antioxidantes como substâncias capazes de retardar ou inibir a oxidação do substrato, através de sua capacidade de doar elétrons para o radical livre (Costa e Sousa Júnior, 2008). Os antioxidantes são capazes de fazer isso mesmo em concentrações relativamente baixas e podem agir bloqueando a formação do radical livre ou interagindo com eles, tornando-os compostos eletricamente estáveis (Schneider e Oliveira, 2004; Costa e Sousa Júnior, 2008).

O sistema de defesa antioxidante divide-se em enzimático e não enzimático. O sistema enzimático inclui, entre as principais, as enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e glutathione peroxidase (GPx) (Schneider e Oliveira, 2004), sendo o mesmo imprescindível para proteção contra o EO e diminuição dos danos celulares causados pelos radicais livres (Ji, 1999; Ristow et al, 2009; McGinley et al., 2009). Já o sistema de defesa não enzimático, também chamado de antioxidantes de baixo peso molecular, abrange compostos sintetizados pelo organismo como bilirrubina, hormônios sexuais, melatonina, coenzima Q e ácido úrico. Compreende também os compostos ingeridos por meio da dieta regular, ou via suplementação, como retinol (vitamina A), ácido ascórbico (vitamina C), alfa-tocoferol (vitamina E) e compostos fitoquímicos, sendo a qualidade da dieta muito importante neste sentido (Ji, 1999; McGinley et al., 2009).

Estudos mostram que dependendo do tipo de dieta do atleta sua defesa antioxidante pode variar, tanto de maneira positiva quanto de maneira negativa (Cakmak et al, 2010; Vázquez et al, 2011). Sabe-se que o exercício físico intenso e prolongado promove um desequilíbrio entre os agentes antioxidantes e radicais livres produzidos, promovendo EO, entretanto, segundo a literatura, a maneira mais eficaz de aumentar as defesas enzimáticas antioxidantes do organismo é por meio do próprio exercício, aliado à uma alimentação adequada (Petry et al, 2013). Mas, ainda que haja um aumento dos níveis de enzimas antioxidantes, os atletas submetidos a exercícios vigorosos e regulares apresentam um maior EO quando comparados com controles sedentários (Teixeira et al, 2009). Sendo assim, a qualidade da dieta, especialmente no que diz respeito à ingestão de componentes antioxidantes, é um fator importância na modulação do EO em atletas (Kabasakalis et al, 2009; Pinho et al, 2013).

### 1.3 ÍNDICE DE ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde (Brasil, 1999). Ao longo do tempo a alimentação sofreu alterações juntamente com o desenvolvimento socioeconômico dos países e sua urbanização (Fisberg et al., 2005; Fonseca et al., 2011), o que refletiu no perfil de saúde de sua população (Pinheiro et al., 2004). Essa nova alimentação apresenta um aumento da ingestão de energia, devido aos alimentos conterem mais gorduras e açúcar, além de uma menor ingestão de carboidratos integrais e fibras (Ness 2004; Tardido e Falcão, 2006; Moratoya et al., 2013). Há muito tempo já são conhecidos os danos à saúde que podem decorrer do consumo excessivo ou insuficiente de alimentos, entretanto apenas há alguns anos surgiram evidências de que as características qualitativas da dieta sejam importantes na definição do estado de saúde tanto quanto as quantitativas (Monteiro et al., 2000).

Sabendo que a dieta tem o poder de influenciar o estado de saúde de todos os indivíduos, tem-se procurado desenvolver ferramentas úteis e válidas que permitam relacionar o consumo dietético com a incidência de doenças crônicas não transmissíveis e eventos de morbidade e mortalidade (Flagg et al., 1995). Entretanto, a maioria dos instrumentos é focado no consumo de um nutriente específico, como gordura ou sódio (Willet, 1998), sendo que a avaliação isolada de um nutriente não consegue traduzir a natureza multifatorial de dieta humana (Hann et al., 2001). Tendo em vista essa complexidade, diversos métodos vêm sendo propostos para avaliar o consumo alimentar e incorporar nas análises a correlação entre alimentos e nutrientes (Previdelli et al., 2011), afim de avaliar o padrão alimentar do indivíduo de modo global, considerando tanto o consumo de nutrientes quanto de alimentos, e que reflita em uma única variável a situação de diversos componentes da dieta (Cervato e Vieira, 2003; Vieira et al., 2005).

Nos Estados Unidos o Departamento de Agricultura (USDA) elaborou um índice para avaliar a qualidade global da dieta americana, com o intuito de saber se os hábitos alimentares americanos estavam adequados às diretrizes dietéticas estabelecidas nos seus guidelines. O instrumento foi denominado de Índice de Alimentação Saudável (IAS) e tem como objetivo estimar a qualidade da dieta dos indivíduos (Kennedy et al., 1995; Vieira; 2005). Este índice avalia 10 componentes: cinco deles referem-se aos grupos alimentares da Pirâmide Alimentar Americana (USDA, 1992), quatro à nutrientes específicos (gordura total, gordura saturada, colesterol, sódio) e um à medida da variedade da dieta. Cada componente pode ser pontuado

de 0 a 10, sendo que quanto mais alta a pontuação, melhor a qualidade da dieta avaliada (Bowman et al., 1998). Pontuações elevadas estão associadas de forma significativa à variedade da dieta, ao consumo aumentado de frutas, à adequação na ingestão de fibra dietética, ao baixo consumo de gordura total e saturada e as concentrações elevadas de micronutrientes, como carotenoides e vitamina E (Hann et al., 2001; Weinstein et al., 2004).

Assim o IAS pode ser usado em pesquisas para compreender melhor as relações entre nutrientes, alimentos, e padrões dietéticos, com resultados relacionados à saúde de indivíduos ou populações (Chiuve et al., 2012). Um estudo de coorte com acompanhamento de cinco anos utilizou quatro índices (IAS 2005, IAS alternativo, Score de dieta mediterrânea e Score de alimentação recomendada) e associaram com o aparecimento de câncer colorretal em homens e mulheres. Para as mulheres, a diminuição significativa do risco foi encontrada com o IAS 2005, comprovando que padrões alimentares baseados no índice estão associados com risco reduzido de determinadas patologias (Reedy et al, 2008). Um estudo sobre a dieta de atletas universitárias constatou que a ingestão de energia e carboidratos estava abaixo do mínimo recomendado, salientando que intervenções nutricionais eficazes são necessárias para melhorar a ingestão dietética e de hábitos alimentares das mesmas (Shriver et al., 2013). Contudo, o IAS ainda é pouco estudado com atletas - sejam eles profissionais ou não - o que o torna uma ferramenta interessante para se avaliar o padrão alimentar dessa população.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Uma vez que o padrão alimentar pode influenciar a produção e neutralização de espécies reativas de oxigênio e que estes podem comprometer o desempenho de atletas em treinos e competições, se faz necessário avaliar o Índice de Alimentação Saudável de atletas e seu perfil de estresse oxidativo, testando a possibilidade de correlação entre os mesmos.

### 3 OBJETIVOS

#### Objetivo geral

- Avaliar o Índice de Alimentação Saudável e parâmetros de estresse oxidativo dos atletas de voleibol de um clube esportivo de Porto Alegre – RS.

#### Objetivos específicos

- Determinar o Índice de Alimentação Saudável dos atletas avaliados;
- Determinar a produção de radicais livres, atividade de enzimas antioxidantes, dano oxidativo à proteínas e capacidade antioxidante total no sangue dos mesmos;
- Avaliar a composição corporal dos atletas;
- Avaliar a ingestão de macronutrientes e vitaminas antioxidantes na dieta;
- Verificar se há correlação entre IAS e os parâmetros de estresse oxidativo;
- Verificar se há correlação entre a composição corporal e os parâmetros de estresse oxidativo;
- Verificar se há correlação entre a ingestão de vitaminas antioxidantes da dieta e os parâmetros de estresse oxidativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D. Antioxidant defences against reactive oxygen species causing genetic and other damage. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 350, n. 1, p. 103-108, 1996.
- ANGELIS, R. C. Compostos Bioativos e Antioxidantes nos Alimentos. **Nutrição em Pauta**. São Paulo. Vol. 12, Num. 65, p. 6-11, 2004.
- ANTUNES NETO, J. M. et al. Exercício físico, estresse oxidativo e câncer. **Revista Sociedades Brasileiras de Câncer**. n. 18, p. 5-14, 2008a.
- ARAÚJO, A.M.; SOARES, Y.N.G. Perfil de repositores protéicos nas academias de Belém, Pará. **Revista de Nutrição da PUCCAMP**. v. 12, n. 1, p. 81-89, 1999.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta. **Rev. Nutr. Campinas**. v. 12, n. 2, p. 123-130, 1999.
- BOWMAN, A.S. et al. The healthy eating index: 1994-96. **Washington (DC): US Department of Agriculture**. 1998. Disponível em:<[http://www.cnpp.usda.gov/sites/default/files/healthy\\_eating\\_index/HEI94-96report.pdf](http://www.cnpp.usda.gov/sites/default/files/healthy_eating_index/HEI94-96report.pdf)> Acesso: 27 abr. 2014.
- BRINER W W, BENJAMIN HJ. Volleyball injuries: managing acute and overuse disorders. **Phys Sportsmed**. v. 27, n. 3, p. 48-60, 1999.
- CAKMAK, A. et al. Paraoxonase activity in athletic adolescents. **Pediatr Exerc Sci**. v. 22, n. 1, p. 93-104, feb. 2010.
- CARREIRO, D.M. SILVA, S.M.C.S; MURA, J.D.P. **Terapia Nutricional no Estresse Oxidativo**. Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia. São Paulo. Roca. 2007. E-book.
- CERVATO AM, VIEIRA VL. Índices dietéticos na avaliação da qualidade global da dieta. **Rev Nutr**. v. 16, n. 3, p. 347-55, 2003.
- CHIAPPA, G. R. **Fisioterapia nas Lesões do Voleibol**. Abordagem das principais lesões, seus tipos, fatores biomecânicos. São Paulo: Editora Robe, 2010. E-book.
- CHIUVE, S.E., FUNG, T.T., RIMM, E.B. et al. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. **J Nutr**. v. 142, n. 6, p. 1009–1018, 2012.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL (CBV). **História do voleibol**. Disponível em: <<http://www.volei.org.br/>>. Acesso: 18 abr. 2014.
- COOPER, C. E. et al. Exercise, free radicals and oxidative stress. **Biochemical Society Transactions**, v. 30, n. 2, p. 280-285, 2002.
- COSTA, R. L.; SOUSA JÚNIOR, F. A. C. Ação dos Antioxidantes sobre os Radicais Livres Produzidos por Exercícios de Endurance. **Nutrição em Pauta**. São Paulo. v. 16, n. 92, p. 35-39, 2008.

DREISSIGACKER U. et al. Positive correlation between plasma nitrite and performance during high-intensive exercise but not oxidative stress in healthy men. **Nitric Oxide**. v. 23, p. 128-135, 2010.

DUARTE, J. A. R. **Lesões Celulares do Músculo Esquelético Induzidas pelo Exercício Físico**. 1993. Monografia (Doutorado) – Curso de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto. Disponível em: < [http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10150/3/175\\_TD\\_01\\_P.pdf](http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/10150/3/175_TD_01_P.pdf)>. Acesso: 24 abril de 2014.

FANHANI A. P. G.; FERREIRA M. P. Agentes antioxidante: seu papel na nutrição e saúde dos atletas. **Rev Saúde e biologia**. v. 1, n. 2, 2006.

FARINA, ECR; MANSOLDO, AC. Incidência das lesões em atletas federadas nas categorias de base do voleibol no Estado de São Paulo. **Lecturas: Educación Física y Deportes**. Buenos Aires. v. 11, n. 101, 2006.

FERREIRA ALA, MATSUBARA, LS. Radicais Livres: Conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Rev Ass Med Bras**. v. 43, p. 61-68, 1997.

FISBERG, R. M et al. **Alimentação equilibrada na promoção da saúde**. Guia de Nutrição: Nutrição Clínica no Adulto. 2ª ed. São Paulo, 2005. E-book.

FLAGG EW, COATES RJ, GREENBERG RS. Epidemiologic studies of antioxidants and cancer in humans. **J Am Coll Nutr**. v. 14, p. 419-427, 1995.

FONSECA, A. B. et al. Modernidade alimentar e consumo de alimentos: contribuições sócio-antropológicas para a pesquisa em nutrição. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 16, n. 9, p. 3853-3862, 2011.

FONSECA C. L.T. et al. Perfil demográfico, somatotrópico e da força explosiva de atletas da seleção brasileira de vôlei feminino. **Fit Perf J**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 36-40, 2008.

FRANKIEWICZ-JÓZKO A., FAFF J., SIERADZAN-GABELSKA B. Changes in concentrations of tissue free radical marker and serum creatine kinase during the post-exercise period in rats. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**. v. 74, n. 5, p. 470-474, 1996.

GREEN K, BRAND MD, MURPHY MP. Prevention of mitochondrial oxidative damage as a therapeutic strategy in diabetes. **Diabetes**. v. 53, n. 1, p. 110-118, 2004.

GOUVEA, F. L., **Análise das ações de jogos de voleibol e suas implicações para o treinamento técnico-tático da categoria infanto-juvenil feminina (16 e 17 anos)**. 2005. Monografia (Mestrado) – Curso de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/EDUCACAO\\_FISICA/dissertacao/Govea,.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACAO_FISICA/dissertacao/Govea,.pdf)>. Acesso: 24 abril de 2014.

GUIMARÃES M. R. M.; VIANNA L. M. A. Estresse oxidativo e suplementação de antioxidantes na atividade física: uma revisão sistemática. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**. v. 12, n. 2, p. 155-171, 2013.

- HALLIWELL B. Reactive oxygen species and the central nervous system. **J Neurochem.** v. 59, n. 1, p. 609-623, 1992.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE J.M.C. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. **Methods Enzymol.** v. 186, p. 1-85, 1990.
- HALLIWELL B, WHITEMAN M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **Br J Pharmacol.** v. 142, n. 2, p. 231-255, 2004.
- HANN, C.S. et al. Validation of the Healthy Eating Index with use of plasma biomarkers in a clinical sample of women. **Am J Clin Nutr.** v. 74, n. 4, p. 479-86, 2001.
- JI, L. L. Antioxidants and Oxidative Stress in Exercise. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med. Madison.** v. 222, n. 3, p. 283-292, 1999.
- JOBIN, C.; DUHANBEL, J.F.; SESBOUE, S. L' alimentation de l' enfant et de l' adolescent sportifs de haut niveau. **Pediatric.** v. 17, p. 48-109, 1993.
- KABASAKALIS, A. et al. Redox, iron, and nutritional status of children during swimming training. **Med Sport.** v. 12, n. 6, p.691-696, nov. 2009.
- KENNEDY, E.T. et al. The Healthy Eating Index: design and applications. **J Am Diet Assoc.** v. 95, n. 10, p. 1103-1109, 1995.
- KURKCU, R. et al. Evaluation of oxidative status in short -term exercises of adolescent athletes. **Biol Sport.** v. 27, p. 177-180, 2010.
- MALTA, M.; NASCIMENTO, L.F. Prevenção no Vôlei é um Caminho para o Alto Nível. **Vôlei Técnico.** v. 3, p. 21-26, 1995.
- MCBRIDE, J. M.; KRAEMER, W. J. Free radicals, exercise, and antioxidants. **The Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 13, n. 2, p. 175-183, 1999.
- MCGINLEY, C.; SHAFAT, A.; DONNELLY, A.E. Does antioxidant vitamin supplementation protect against muscle damage? **Sports Med.** v. 39, n. 12, p. 1011-1032, 2009.
- MESQUITA W. G., FONSECA R. M. C, FRANCA N. M. Influência do Voleibol na Densidade Mineral Ossea de Adolescentes do Sexo Feminino. **Rev Bras Med Esporte.** v. 14, n. 6, 2008.
- MORATOYA, E. E. et al. Changes in food consumption pattern in Brazil and around the world. **Revista de politica agrícola.** n. 1, 2013.
- NESS, A. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916. Report of a Joint WHO/FSA Expert Consultation. **International Journal of Epidemiology.** v. 33, n. 4, p. 914-915, 2004.

- PEREIRA M. B. P. Papel dos antioxidantes no combate ao estresse oxidativo observado no exercício físico de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v. 7, n. 40, p. 233-245, 2013.
- PETRY et al. Suplementação Nutricional e estresse oxidativo: Implicações na atividade física e no esporte. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 35, n. 4, p. 1071-1092, out. 2013.
- PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Rev. Nutr.** v. 17, n. 4, p. 523-533, 2004.
- PINHOL, Wendel Luiz; SILVA, Adriana Pederneiras Rebelo da. Efeitos do exercício físico sobre a formação de espécies reativas de oxigênio e os compostos antioxidantes da dieta. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 7, n. 37, p. 77-87, Jan. 2013.
- PREVIDELLI A. N. et al. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população brasileira. **Rev. Saúde Pública**. v. 45, n. 4, p. 794-798, 2011.
- POMPELLA, A. Biochemistry and histochemistry of oxidant stress and lipid peroxidation. **International Journal of Vitamin and Nutrition Research, Bern**. v. 67, n. 5, p. 289-297, 1997.
- PYNE, D.B. Exercise-induced muscle damage and inflammation: a review. **Aust J Sci Med Sport**. v. 26, n. 3, p. 49-58, 1994.
- REEDY J, MITROU, P.N., KREBS, Smith S.M., et al. Index-based dietary patterns and risk of colorectal cancer: the NIH-AARP Diet and Health Study. **J Am epidemiol**. 2008. v. 168. n. 1, p.38, 2008
- RISTOW, M. et al. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. **Proc Natl Acad Sci USA**. v. 106, n. 21, p. 8665-8670, 2009.
- SANTIN, A. Influência da Educação Alimentar sobre o Estado Nutricional, Composição Corporal e Perfil de Saúde de Atletas de Elite do Município de Piracicaba, São Paulo. In: **Quarta Mostra Acadêmica da UNIMEP**, 2006.
- 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.
- SHAMI N; MOREIRA E.A.M. Licopeno como agente antioxidante. **Rev Nutr**. v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.
- SHRIVER, L.H., BETTS, N.M., WOLLENBERG, G. Dietary intakes and eating habits of college athletes: are female college athletes following the current sports nutrition standards? **J Am Coll Health**. v. 61, n. 1, p. 10-16, 2013.
- SIES H. Strategies of antioxidant defence. Review. **Eur J Biochem**. v. 215, n. 2, p. 213-219, 1993.

SOUZA, C. F.; FERNANDES, L. C.; CYRINO, E. S. Produção de espécies reativas de oxigênio durante o exercício aeróbio e anaeróbio. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 8, n. 2, p. 102-109, 2006.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Rev. Bras. Nutr. Clin.** v. 21, n. 2, p. 117-124, 2006.

TEIXEIRA, V. et al. Antioxidant status, oxidative stress, and damage in elite trained kayakers and canoeists and sedentary controls. **Int J Sport Nutr Exerc Metab.** v. 19, n. 5, p. 443-456. oct. 2009.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. The food guide pyramid: a guide to daily food choices. **Washington (DC): Center for Nutrition Policy and Promotion;** 1992

VIEIRA VL et al. Qualidade da dieta: avaliação por meio de dois instrumentos de medida. **Rev Bras Nutr Clin.** v. 20, n. 1. p. 9-15, 2005.

WEINSTEIN, S.J.; VOGT, T.M.; GERRIOR, S.A. Healthy Eating Index scores are associated with blood nutrient concentrations in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **J Diet Assoc.** v. 104, n. 4, p. 576-584, 2004.

WILLET, W.C. **Nutritional Epidemiology**. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.

YU, T-W., ANDERSON, D. Reactive oxygen species-induced DNA damage and its modification: a chemical investigation. **Mutation Research.** v. 379, n. 2, p. 201-210, 1997.

**ARTIGO ORIGINAL****Página de Título**

***Índice de Alimentação Saudável e estresse oxidativo em atletas de voleibol  
adolescentes.***

*Healthy Eating Index and oxidative stress in adolescent volleyball athletes.*

Priscila Berti Zanella<sup>1</sup>, Fernanda Donner Alves<sup>2</sup>, Cristiane Matté<sup>3</sup>, Carolina Guerini de Souza<sup>4\*</sup>

1. Acadêmica de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
2. Nutricionista do Grêmio Náutico União de Porto Alegre (GNU), mestre em Cardiologia (UFRGS)
3. Doutora em Bioquímica. Professora do Departamento de Bioquímica, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
4. Doutora em Bioquímica. Professora do Departamento de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pesquisadora do Centro de Estudos em Alimentação e Nutrição, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (CESAN-HCPA)

**\*Endereço para correspondência:**

Faculdade de Medicina – Departamento de Nutrição

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Rua Ramiro Barcelos 2400 - 4º andar, Santa Cecília

CEP: 90035-003

Porto Alegre - Rio Grande do Sul

Fone: 55 51 3308-5122

E-mail: [carolina.guerini@ufrgs.br](mailto:carolina.guerini@ufrgs.br)

## RESUMO

**Introdução e objetivos:** O voleibol é considerado um esporte que alterna vias de produção de energia aeróbias e anaeróbias e, tanto seu treinamento quanto sua prática em competições, aumenta a produção de radicais livres, que quando não neutralizados desencadeiam o processo de estresse oxidativo (EO). O treinamento sistematizado também é capaz de induzir adaptações positivas nos sistemas de defesa antioxidante enzimático e junto com a ingestão de antioxidantes por meio da dieta pode modular esse estresse. Uma vez que o padrão alimentar é determinante na performance esportiva, podendo influenciar a produção e neutralização de radicais livres, o objetivo deste estudo foi avaliar o Índice de Alimentação Saudável (IAS) e parâmetros de estresse oxidativo em atletas do voleibol, testando a possibilidade de correlação entre os mesmos. **Materiais e métodos:** Foram avaliados 16 jogadores de voleibol adolescentes, de ambos os sexos, e mensurados Índice de Massa Corporal (IMC), percentual de gordura corporal, consumo alimentar, produção de radicais livres, atividade de enzimas antioxidantes, dano a proteína e capacidade antioxidante total no sangue. **Resultados e conclusão:** Os atletas avaliados tinham entre 15-17 anos, eram eutróficos com o percentual de gordura corporal no limite superior da normalidade, em ambos os sexos. De acordo com o IAS 75% dos atletas apresentaram baixa qualidade na dieta. Entretanto, nenhuma correlação entre IAS e os parâmetros de EO pode ser observada. Foi constatada uma correlação inversa entre a ingestão de vitamina A e a concentração de glutathione reduzida (GSH), a qual ainda precisa ser elucidada. O consumo de carboidratos, razão ácidos graxos insaturados: ácidos graxos saturados, vitamina A, vitamine E e fibras ficaram aquém das recomendações, porém a ingestão de a vitamina C ficou adequada. Conclui-se que, embora a

alimentação dos atletas tivesse baixa qualidade, os parâmetros de EO não foram influenciados pela mesma, sugerindo que o efeito do exercício no aumento da resposta antioxidante pode prevalecer à qualidade da dieta, resultado este que também pode ter sido influenciado pelo tamanho da amostra estudada.

**Palavras-chave:** Voleibol; Alimentação; Estresse oxidativo; Antioxidantes; Antropometria.

## **Abstract**

**Introduction and Objectives:** Volleyball is considered a sport that alternates production pathways of aerobic and anaerobic energy and both his training as practice for competitions, increases the production of free radicals, which if not neutralized trigger the process of oxidative stress (OS ). The systematic training is also able of inducing positive adaptations in the enzymatic antioxidant defense systems and together with the dietary antioxidants can modulate this stress. Being the standard feed a determinant of sports performance and production and neutralization of free radicals, the objective of this study was to assess the Healthy Eating Index (HEI) and oxidative stress parameters in volleyball athletes. **Materials and methods:** were evaluated 16 players volleyball adolescents of both sexes, and measured body mass index (BMI), percent body fat, food intake, HEI, production of free radicals, activity of antioxidant enzymes, protein damage and total antioxidant capacity in the blood. **Results and conclusion:** The athletes evaluated were between 15-17 years, being anthropometric profile classified as eutrophic by BMI, with the percentage of body fat at the upper limit of normal in both sexes. Consumption of carbohydrates, unsaturated fatty acids, vitamin A, vitamine E and fiber fell short of recommendations, but the intake of vitamin C was adequate. According with HEI 75% of the athletes had low quality diet. However, no correlation between HEI and EO parameters can be observed. Was found an inverse correlation between the intake of vitamin A and the concentration of reduced glutathione (GSH), which still needs to be elucidated. We conclude that, although the feeding of the

athletes had low quality, EO parameters were not influenced by the same, suggesting increased antioxidant response by exercise can prevail on diet quality.

**Keywords:** Volleyball; Feeding; Oxidative stress; Antioxidant; Anthropometry.

## Introdução

O voleibol, que atualmente é o segundo esporte mais praticado no Brasil<sup>1</sup>, teve sua popularidade aumentada consideravelmente nas últimas décadas devido às conquistas das seleções nacionais e ao investimento de empresas através de patrocínio, o que culminou em uma profissionalização do mesmo<sup>2</sup>.

Considerado um esporte que alterna vias de produção de energia aeróbias e anaeróbias<sup>3</sup>, tanto o treinamento do voleibol quanto sua prática em competições aumenta a produção de espécies reativas de oxigênio (radicais livres), que quando não neutralizadas pelas defesas antioxidantes desencadeiam o processo de estresse oxidativo, contribuindo com os mecanismos de lesão celular. Tais lesões prejudicam o metabolismo intracelular dos músculos e articulações, comprometendo a eficiência do exercício<sup>4</sup>. Desta forma, o equilíbrio entre produção e neutralização de radicais livres é essencial para evitar efeitos deletérios do estresse oxidativo.

Embora o exercício aumente a produção de espécies reativas, o treinamento sistematizado também é capaz de induzir adaptações positivas nos sistemas de defesa antioxidante enzimático, em resposta ao aumento da produção de radicais livres, sendo este sistema primordialmente constituído pelas enzimas superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase. Entretanto, a ingestão de antioxidantes por meio da dieta ou via suplementação também é parte fundamental da resposta citoprotetora<sup>5</sup>. Além de poder modular o estresse oxidativo, tanto aumentando-o como prevenindo esta elevação<sup>6</sup>, é visível o papel da dieta no exercício físico, uma vez que a ingestão balanceada de nutrientes acarreta a melhora do rendimento<sup>7,8</sup>.

Nos Estados Unidos o Departamento de Agricultura (USDA) elaborou um índice para avaliar a qualidade global da dieta americana, com o intuito de saber se os hábitos alimentares da população estavam adequados às diretrizes dietéticas

estabelecidas. O instrumento foi denominado Índice de Alimentação Saudável (IAS)<sup>9</sup>, e vem sendo usado em pesquisas para compreender melhor as relações entre nutrientes, alimentos, e padrões dietéticos com resultados relacionados com a saúde de indivíduos<sup>10</sup>.

Uma vez que o padrão alimentar é determinante na performance esportiva, podendo influenciar a produção e neutralização de radicais livres, e que estes podem comprometer o desempenho em treinos e competições, o objetivo deste estudo foi avaliar o IAS e parâmetros de estresse oxidativo em atletas do voleibol, testando a possibilidade de correlação entre os mesmos.

## **Materiais e métodos**

Foi realizado um estudo transversal com atletas de voleibol de um clube esportivo de Porto Alegre, de ambos os sexos, com idade de 15 a 17 anos. A amostra foi definida por conveniência e constituída por 16 adolescentes, após aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) sob o número de 14-0052, com base na resolução CNS 466/2012, bem como após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis dos atletas.

O protocolo de avaliações foi constituído por:

**Antropometria:** peso e estatura aferidos em balança antropométrica com estadiômetro acoplado da marca Welmy® e circunferência abdominal medida com trena antropométrica da marca Cescorf®, além de 8 dobras cutâneas (tríceps, subescapular, bíceps, cristilíaca, supraespinal, abdominal, coxa e panturrilha) mensuradas com plicômetro clínico da marca Cescorf®. Todas as medidas antropométricas foram realizadas de acordo com o protocolo da *International Society*

for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), aferidas em triplicata, pelo mesmo avaliador. A classificação da circunferência abdominal e do Índice de Massa Corporal (IMC), obtido a partir do peso e estatura aferidos, foi realizada de acordo com faixa etária do indivíduo, por meio das curvas de crescimento propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Para determinação do percentual de gordura foram utilizadas as equações propostas por Slaughter e colaboradores (1988)<sup>11</sup> e classificadas de acordo com os pontos de corte propostos para atletas de voleibol por Wilmore e Costill (1994)<sup>12</sup>.

**Consumo alimentar e avaliação do IAS:** a ingestão alimentar foi avaliada por meio do preenchimento de um registro alimentar (RA) de três dias, sendo um dia do final de semana. Os registros foram preenchidos na semana anterior à coleta de sangue, sendo o último dia de registro imediatamente anterior a coleta. Os dados dietéticos foram analisados com o uso do software para cálculo de dietas Nutwin®, Unifesp-Escola Paulista de Medicina, e complementados com as informações nutricionais de alimentos industrializados, quando as preparações não constavam no software. Foram quantificados o valor energético total (VET) ingerido (kcal), além de carboidratos (g), proteínas (g), lipídios (g), fibras (g), sódio (mg), vitaminas A (µg), C (mg) e E (MG). Os valores de referência para macronutrientes foram baseados nas recomendações específicas para atletas (RBME, 2009), enquanto que os valores de referência de fibras e vitaminas seguiram as recomendações das *Dietary Reference Intake* (DRIs, 2006), mais especificamente das necessidades médias estimadas para grupos de pessoas (*EAR- Estimated Average Requirement*).

A avaliação do IAS foi baseada no instrumento “Healthy Eating Index”(HEI, 2010) proposto pela USDA - e revisado a cada 5 anos. O HEI-2010 contém 12 componentes, sendo nove deles relacionados com adequação do consumo

alimentar (frutas totais; frutas inteiras; vegetais totais; verdes e feijões; grãos integrais; lácteos; proteínas totais; frutos do mar e proteínas vegetais; ácidos graxos) enquanto os três últimos tem foco na moderação (grãos refinados; sódio; calorias vazias), somando uma pontuação máxima de 100 pontos. As recomendações para os grupos de alimentos, óleos e calorias vazias são expressos em termos de valores absolutos, que variam de acordo com o nível de energia consumido pelo indivíduo, sendo que as contagens do HEI-2010 podem ser expressas em qualquer percentual de energia (em casos de VETs mais baixos) ou por 1000 kcal. A única exceção é a pontuação dos ácidos graxos, que são expressos em razão de ácidos graxos insaturados/ácidos graxos saturados. A pontuação obtida no escore do IAS é classificado da seguinte forma: escore  $\leq 51\%$  dieta de baixa qualidade; escore 51-79% dieta que necessita de melhora e escore  $> 80\%$  dieta de boa qualidade<sup>9</sup>.

**Avaliação do estresse oxidativo:** O sangue foi coletado em tubo heparinizado, a fim de separar as frações plasma e eritrócitos e centrifugado à 1000 g por 10 minutos, à temperatura ambiente. O plasma foi retirado e armazenado. Os eritrócitos foram lavados com solução salina, por 3 vezes, diluídos em solução salina (1:10 v:v) e armazenados em freezer até a realização dos experimentos. As seguintes determinações bioquímicas foram realizadas a fim de verificar o estado redox sanguíneo dos indivíduos: oxidação da diclorofluoresceína (DCF)<sup>13</sup>; e oxidação de proteínas por determinação de carbonilas<sup>14</sup>, atividades das enzimas antioxidantes: catalase (CAT) e glutathione peroxidase (GPx)<sup>15</sup>; o potencial antioxidante não-enzimático (TRAP)<sup>16</sup> e determinação da concentração de glutathione reduzida (GSH reduzida)<sup>17</sup>.

Para análise estatística os dados foram testados no software SPSS versão 17.0 e verificada sua normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnorff. Após essa definição foram aplicados testes específicos para dados paramétricos (teste T de Student para amostra única, teste T de Student para amostras independentes e teste de correlação de Pearson) ou não-paramétricos (teste U de Mann-Whitney e teste de correlação de Spearman), sendo os resultados expressos em porcentagem, média e desvio-padrão ou mediana (mínimo-máximo) e adotado o nível de significância estatística quando valor de  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

O estudo teve um total de 16 participantes, sendo 10 do sexo feminino (62,5%) e seis do sexo masculino (37,5%). A idade variou de 15 a 17 anos, com a média de  $16,3 \pm 0,7$  anos. A média de IMC dentre as participantes do sexo feminino foi de  $23,8 \pm 2,6$  kg/m<sup>2</sup>, enquanto que a dos participantes do sexo masculino foi de  $21,8 \pm 2,2$  kg/m<sup>2</sup>. A distribuição de idade e variáveis antropométricas é mostrada na Tabela 1.

A Tabela 2 mostra as variáveis dietéticas avaliadas e a pontuação do IAS, juntamente com sua classificação. A ingestão média de carboidratos no grupo foi de  $52,3 \pm 4,5\%$ , sendo estatisticamente diferente entre os sexos (maior ingestão no sexo masculino,  $p < 0,05$ ) e estatisticamente menor do que a recomendação específica para atletas (60-70% do VET,  $p < 0,01$ ). A ingestão de proteínas e lipídios não foi diferente entre os sexos, nem em relação à recomendação de gramas por quilo de peso destes nutrientes (1,6-1,7g/kg e 1g/kg, respectivamente,  $p > 0,05$ ), embora a proteína tenha sido ligeiramente maior do que o recomendado. Ainda na avaliação de lipídios, calculou-se a razão de ácidos graxos insaturados: ácidos graxos

saturados ingerida (AGI:AGS), não sendo a mesma diferente entre os sexos, porém apresentando valores significativamente menores do que o considerado como razão adequada (razão > 2,5,  $p < 0,01$ ), tendo 62% do grupo apresentado uma razão de consumo abaixo do mínimo esperado.

Em relação a fibras, pode-se observar um baixo consumo das mesmas ( $16,8 \pm 6g$ ,  $p < 0,05$ ), estando aquém do recomendado. Da mesma forma, a ingestão de vitamina A ficou abaixo da recomendação no sexo feminino ( $p < 0,05$ ), não sendo observado o mesmo no sexo masculino, havendo diferença de consumo entre os sexos ( $p < 0,05$ ). A ingestão de vitamina E não foi diferente entre os atletas, porém em ambos os sexos ficou abaixo dos valores adequados ( $p < 0,01$ ). E, dentre todos os nutrientes avaliados, apenas a mediana do consumo vitamina C estava de acordo com os valores de referência para esta faixa etária, sem diferenças entre os sexos ( $103mg$ , min.  $20mg$ -max.  $316mg$ ,  $p > 0,05$ ).

Na avaliação do IAS apenas quatro dos 16 participantes apresentaram uma dieta que não era de baixa qualidade ( $p < 0,01$ ), e mesmo assim nenhum destes conseguiu alcançar o escore considerado de boa qualidade ( $p < 0,01$ ), ficando em uma faixa onde a dieta precisa ser melhorada. Por conseguinte, a média geral dos avaliados, independente do sexo, apresentou uma alimentação de baixa qualidade ( $44,6\% \pm 7,6$ ).

Aprofundando um pouco a avaliação dos componentes do índice, observou-se que o consumo de grãos integrais foi registrado apenas por 18,8% dos participantes, o consumo de alimentos provenientes do mar por apenas 37,5% e, majoritariamente na forma frita e/ou empanada, da mesma forma que o consumo de produtos lácteos e seus derivados também ficaram aquém do adequado. Frutas, verduras e legumes também foram pouco registrados, embora o consumo destes

tenha sido de forma mais heterogênea entre os indivíduos. Por outro lado, a ingestão de alimentos industrializados, com alto teor de sódio e/ou calorias vazias, apareceu no registro de todos os atletas pelo menos uma vez, em dois dos três registros preenchidos. O número de refeições diárias para a maioria dos participantes foi de 3-4 refeições/dia, e as refeições menos realizadas foram: café da manhã e lanches.

Os valores de estresse oxidativo, mensurados por meio da produção DCF, atividades das enzimas CAT e GPx, conteúdo de GSH, carbonilação de proteínas e TRAP, foram testados em correlação com o IAS, o percentual de gordura corporal e ingestão de vitaminas antioxidantes, não sendo encontrada nenhuma correlação entre os mesmos (Figura 1 e Figura 2), com exceção da correlação negativa entre ingestão de vitamina A e concentração de GSH ( $r=-0,7$ ,  $p=0,003$ , Figura 3). Foi testada também a correlação entre IAS e percentual de gordura corporal, não sendo encontrados resultados significativos entre os mesmos.

## **Discussão**

A alimentação do atleta é fundamental para um bom desempenho em treinos e competições, adequada composição corporal e para prevenção do estresse oxidativo, envolvido em lesões esportivas dos mais diferentes tipos<sup>18</sup>. Neste trabalho, observamos que atletas adolescentes de voleibol que possuem baixa qualidade na dieta, os parâmetros de estresse oxidativo não se correlacionam com os parâmetros dietéticos, da mesma forma que a qualidade da dieta não se correlacionou com a composição corporal dos indivíduos.

Embora o IMC dos atletas avaliados esteja dentro da eutrofia, observa-se que o percentual de gordura médio estratificado por sexo, encontra-se no limite superior

da normalidade em ambos, provavelmente refletindo o padrão alimentar ingerido pelos mesmos, uma vez que o nível de atividade física destes indivíduos é alto e não favorece o acúmulo de gordura. Composição e peso corporal são dois dos muitos fatores que contribuem para o desempenho ideal no exercício; juntos, eles podem afetar o potencial de um atleta e contribuir para o sucesso dos mesmos em um determinado esporte. O peso corporal de um atleta pode ter influência na velocidade, resistência e potência; enquanto que a composição corporal pode interferir na força, agilidade e aparência do atleta<sup>19</sup>, sendo determinante em algumas modalidades<sup>20</sup>.

Pensando na importância da alimentação na performance, além da composição corporal, é importante ressaltar as inadequações alimentares observadas, a começar pela ingestão de carboidratos, que foi significativamente menor em todo o grupo, quando comparada à recomendação para atletas<sup>21</sup>. O carboidrato é o principal constituinte da dieta humana e possui importância ainda maior no exercício, por prover substrato para síntese de glicogênio e sustentar a produção de energia independente de oxigênio<sup>22</sup>, sendo esta extremamente necessária em momentos de explosão ou alta intensidade, presentes no voleibol. Mesmo assim esse dado não é inédito, uma vez que outros estudos já apontaram a ingestão deficitária de carboidratos por atletas<sup>23</sup>.

Todos os participantes estudados tiveram um consumo adequado de proteínas, estando alguns ligeiramente acima do recomendado, sendo este dado também relatado em vários estudos com atletas de diferentes modalidades<sup>24</sup>. Entretanto, o aumento de proteínas na dieta, além das recomendações previstas, não leva ao aumento adicional da massa magra, o que é um mito cultivado por

muitos, sendo a mesma utilizada como combustível energético ou armazenada como gordura<sup>25</sup>.

Considerando os lipídios ingeridos, de uma maneira global, não se observam inadequações em relação à ingestão de gramas por kg de peso, nem por percentual do VET, estando ambas em concordância com as diretrizes. Porém, ao atentar para a razão AGI:AGS se observa que a maior parte destes lipídios são saturados, diminuindo a qualidade alimentar. A ingestão adequada de AGI no esporte é fundamental para produção de mediadores anti-inflamatórios (eicosanoides), responsáveis por inúmeros mecanismos de defesa contra lesões esportivas, que geralmente envolvem inflamação como mecanismo basal e podem comprometer o exercício durante longos períodos<sup>26</sup>. Além da distribuição dos lipídios, a ingestão de fibras, vitamina E e vitamina A (apenas no sexo feminino) também ficou aquém do recomendado, com exceção da vitamina C, cujos valores foram adequados. Estes dados analisados em conjunto corroboram com o padrão alimentar informado pelos atletas e com outros trabalhos que também avaliaram a ingestão alimentar de adolescentes<sup>23,27</sup>.

Além das inadequações alimentares já citadas a avaliação do IAS também mostrou uma baixa qualidade alimentar, uma vez que 75% da amostra pontuou o índice abaixo de 51% e nenhum atleta obteve escore para boa qualidade. Embora não seja o objetivo principal deste estudo, chamou-nos a atenção que muitos atletas não consumiam nenhum tipo de verdura, legume ou hortaliça, seja em preparações quentes como guarnições ou frias como saladas. Apesar das frutas serem um pouco mais consumidas, a maior parte destas era na forma de sucos, o que pode afetar a composição química e biodisponibilidade dos componentes bioativos presentes. Além disso, o índice glicêmico também pode ser influenciado pela forma física do

alimento, pois quando processado o alimento geralmente apresenta perda de fibras, vitaminas e minerais, tornando este índice mais elevado<sup>28</sup>. Salienta-se que a ingestão de alimentos com índice glicêmico alto só é pertinente no exercício durante a realização do mesmo ou no pós-treino<sup>29</sup>, sendo desaconselhado em outros momentos. Outros grupos alimentares como grãos integrais, alimentos provenientes do mar, produtos lácteos e seus derivados também tiveram baixo consumo, o que explicaria os valores diminuídos de fibras e ácidos graxos poli-insaturados encontrados. Destaca-se também a baixa ingestão de fontes de cálcio, que é um mineral essencial no exercício por mediar o processo de contração muscular e pelo papel estrutural da massa óssea, sendo que são frequentes as fraturas por estresse em atletas com baixa densidade óssea<sup>30</sup>.

Paralelamente a estas inadequações, o fracionamento das refeições foi pequeno e a ingestão de alimentos industrializados, com alto teor de sódio e/ou calorias vazias foi grande. Um estudo brasileiro desenvolvido com adolescentes sobre índice de qualidade da dieta (IQD) - versão brasileira do IAS, que leva em conta o guia alimentar brasileiro de 2006 - demonstrou que estudantes que não fazem jejum têm uma pior qualidade da dieta, quando comparado aos que comem no café da manhã<sup>20</sup>, resultado este que se assemelha aos nossos achados. A ingestão aumentada de produtos industrializados entre adolescentes também já é sabida e foi relatada diversas vezes na literatura<sup>23,24</sup>.

Apesar de todas as inadequações alimentares observadas e da baixa qualidade da dieta dos atletas, não foi possível correlacionar estas variáveis com os parâmetros de EO, o que nos leva à hipótese de que o potencial modulador do exercício na resposta antioxidante pode prevalecer à dieta. Neste sentido, sabe-se que o exercício físico aumenta as defesas antioxidantes enzimáticas, paralelamente

ao aumento de produção de radicais livres desencadeado pelo mesmo<sup>31</sup> por meio da expressão de um gene na mitocôndria muscular, ativado por vias de sinalização sensíveis ao estado redox<sup>32</sup>. Outra explicação plausível seria o tamanho pequeno da amostra estudada, a qual é uma limitação deste estudo, necessitando novos trabalhos que ampliem o número de indivíduos estudados ou incluam um grupo controle pareado por idade, com indivíduos não praticantes de exercício físico.

Intrigantemente, observou-se uma correlação negativa entre a ingestão de vitamina A e a concentração de GSH, não sendo encontrado respaldo na literatura atual para explicar esse efeito. Corrobora com nossos dados o recente trabalho de Ramezanipour et al., (2014)<sup>33</sup>, que avaliou mulheres obesas e achou uma correlação negativa entre a ingestão de vitamina A e a atividade da enzima glutathione redutase (GR), da qual a GSH é substrato. Da mesma forma, o mecanismo envolvido nesta regulação não é elucidado, parecendo haver uma influência de um composto antioxidante em outro.

## **Conclusão**

A qualidade da dieta dos atletas avaliados foi classificada como baixa, de acordo com os escores obtidos no IAS, além de várias inadequações observadas na ingestão de macro e micronutrientes, em comparação as recomendações vigentes para atletas, o que pode estar sendo refletido no percentual de gordura limítrofe dos mesmos. Contudo não houve correlação entre a qualidade dietética e os parâmetros de EO avaliados, nem entre a composição corporal e estes mesmos parâmetros. A ingestão de vitamina A parece influenciar a concentração de GSH, embora o mecanismo de base dessa regulação ainda seja desconhecido.

## Referências

1. Confederação Brasileira de Voleibol (CBV). História do voleibol. Disponível em: <<http://www.volei.org.br/>>. Acesso: 18 abr. 2014.
2. Farina ECR; Mansoldo AC. Incidência das lesões em atletas federadas nas categorias de base do voleibol no Estado de São Paulo. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. 2006; 11(101):1-12.
3. Chiappa GR. *Fisioterapia nas Lesões do Voleibol. Abordagem das principais lesões, seus tipos, fatores biomecânicos*. São Paulo: editora Robe; 2010.
4. Dreissigacker U; Wendt M; Wittke T; Tsikas D; Maassen N. Positive correlation between plasma nitrite and performance during high-intensive exercise but not oxidative stress in healthy men. *Nitric Oxide*. 2010; 23: 128-135.
5. Schneider CD; Oliveira AR. 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.
6. Fanhani APG; Ferreira MP. Agentes antioxidante: seu papel na nutrição e saúde dos atletas. *Rev Saúde e biologia*. 2006; 1(2):33-41.
7. Araújo AM; Soares YNG. Perfil de repositores protéicos nas academias de Belém, Pará. *Revista de Nutrição da PUCCAMP*. 1999; 12(1):81-89.
8. Pinho WL; Silva APR. Efeitos do exercício físico sobre a formação de espécies reativas de oxigênio e os compostos antioxidantes da dieta. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2013; 7 (37):77-87.
9. Kennedy ET; Ohls J; Carlson S; Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc*. 1995; 95(10):1103-9.
10. Chiuve SE; Fung TT; Rimm EB; Fung TT; Rimm EB; Hu FB; et al. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. *J Nutr*. 2012; 142(6):1009–1018
11. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988; 6(5):709-23.
12. Wilmore JH; Costill DL. *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics, Champaign, Illinois. 1994.
13. Lebel CP, Ischiropoulos H, Bondy SC. Evaluation of the probe 2',7'-dichlorofluorescein as an indicator of reactive oxygen species formation and oxidative stress. *Chem Res Toxicol*. 1992; (5):227-231.

14. Reznick AZ, Packer L. Oxidative damage to proteins: spectrophotometric method for carbonyl assay. *Methods Enzymol.* 1994; (233):357-363.
15. Wendel A. Glutathione peroxidase. *Methods Enzymol.* 1981; (77):325-333.
16. Matté C, Mackedanz V, Stefanello F, Scherer E, Andreazza A, Zanotto C. Chronic hyperhomocysteinemia alters antioxidant defenses and increases DNA damage in brain and blood of rats: protective effect of folic acid. *Neurochem Int.* 2009, (54):7-13.
17. Browne RW, Armstrong D. Reduced glutathione and glutathione disulfide. *Methods Mol Biol.* 1998; (108): 347-352.
19. Cruzat VF, Rogero MM, Borges MC, Tirapegui J. Current aspects about oxidative stress, physical exercise and supplementation. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; (13):304-10.
19. American College of Sports Medicine (ACMS). Nutrition and Athletic Performance. 2009; 709-731.
20. Rodrigues C, Carneiro JA, Ribeiro SMF, Braga CBM, Júnior CAS, Pfrimer K. Avaliação da composição corporal em atletas de handebol antes e após uma temporada de treinamento. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* 2013; 7(39):160-168.
21. Revista Brasileira de Medicina do Esporte (RBME). Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. 2009; 15(3):1-12.
22. McArdle W, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 7ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
23. Shriver LH, Betts NM, Wollenberg G. Dietary intakes and eating habits of college athletes: are female college athletes following the current sports nutrition standards? *J Am Coll Health.* 2013; 61(1):10-6.
24. Caccialanza R; Cameletti B; Cavallaro G. Nutritional intake of young Italian high-level soccer players: Under-reporting is the essential outcome. *J Sports Sci Med.* 2007; (6):538-542.
25. Aparicio, V. A. et al. Effects of high-whey-protein intake and resistance training on renal, bone and metabolic parameters in rats. *British Journal of Nutrition.* 2011;105(6):836-845.
26. Clemente M; Stocco C; Mocelin D; Fernandes LC. Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e sua ação sobre o sistema imunitário de indivíduos participantes de atividade física. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* 2007; 1(5):18-27.

27. Barría RMP; AMIGO HC. Transición nutricional: una revisión del perfil latinoamericano. *Alan*. 2006; 56 (1):3-11.
28. Cunha JGS; Oliveira PSG; Mendes TG; Ginani JS; Zandonadi RP. Efeitos dos diferentes tipos de processadores domésticos na produção de suco de frutas e seu impacto na curva glicêmica. *Alim. Nutr.* 2010; 21 (1):65-70.
29. Mondazzi L, Arcelli E. Glycemic Index in Sport Nutrition. *J Am Coll Nutr.* 2009;(28):455S-63S.
30. Guerra T, Knackfuss M, Silveira, C. Avaliação da composição corporal, nível de hemoglobina e perfil nutricional de atletas de handebol. *J Fitn. & Perform.* 2006; 5(5):277-281.
31. Petry et al. Suplementações nutricionais e estresse oxidativo: implicações na atividade física e no esporte. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte.* 2013; 35(4):1071-1092.
32. Ji LL. Exercise-induced modulation of antioxidant defense. *Ann N Y Acad Sci.* 2002; (959):82-92.
33. Ramezanipour M; Jalali M; Sadrzade-Yeganeh H; Keshavarz AS; Eshraghian MR; Bagheri M, et al. The effect of weight reduction on antioxidant enzymes and their association with dietary intake of vitamins A, C and E. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2014; 58(7):744-749.

**Tabela 1: Caracterização da amostra de jogadores de vôlei adolescentes (n=16)**

	<b>Sexo masculino</b>	<b>Sexo feminino</b>	<b>Valor de Referência</b>
<b>Peso (kg)</b>	71,1±9,3	72,0±8,5	-
<b>Estatura (m)</b>	1,80±0,0	1,74±0,1	-
<b>IMC (escore Z)</b>	0,44(-0,64-1,28)	0,84(-0,65-1,87)	-2 ≥ Escore Z < +1
<b>Cintura (cm)</b>	74,2±4,1	77,8±8,3	M: < 94 cm F: < 80 cm
<b>Gordura Corporal (%)</b>	14,3±3,6	24,4±5,6	M: ≥ 11 e ≤ 14 F: ≥16 e ≤ 24

IMC: índice de massa corporal; M: sexo masculino; F: sexo feminino. Dados expressos em média±desvio padrão ou mediana (mínimo-máximo).

**Tabela 2: Avaliação da ingestão de macronutrientes, fibras, vitaminas antioxidantes e IAS de jogadores de vôlei adolescentes**

	Sexo masculino	Sexo feminino	Valor de referência
<b>VET (kcal)</b>	2648,5	1995,7	-
<b>CHO (%)</b>	55,2±3,8 <sup>a*</sup>	50,6±4,1 <sup>b*</sup>	60-70% VET
<b>PTN g/kg</b>	1,8±0,7	1,7±0,4	1,2-1,6 g/kg de peso
<b>LIP (%)</b>	25,9±4,1	27,6±3,9	≤30% do VET
<b>Razão AGI/AGS</b>	1,2±0,3 <sup>#</sup>	1,2±0,3 <sup>#</sup>	≥2,5 = adequado ≤1,2 inadequado
<b>Fibras (g)</b>	6,33±3,9 <sup>#</sup>	7,0±4,1 <sup>#</sup>	14g/1000kcal
<b>Vitamina A (µg)</b>	594,9±158,9 <sup>a</sup>	375,4±139,5 <sup>b*</sup>	M: 630µg/dia F: 485µg/dia
<b>Vitamina C (mg)</b>	129 (45-316)	89 (20-291)	M: 63mg/dia F: 56mg/dia
<b>Vitamina E (mg)</b>	4,5±1,2 <sup>#</sup>	4,0±1,4 <sup>#</sup>	M: 12mg/dia F: 12mg/dia
<b>IAS (%)</b>	45,1±11,0 <sup>#</sup>	45,1±5,5 <sup>#</sup>	≤ 51% (baixa qualidade) 51-79% (necessidade de melhora) > 80% (boa qualidade)

CHO: carboidrato; PTN: proteína; LIP: lipídio; AGI: ácido graxo insaturado; AGS: ácido graxo saturado; IAS: índice de alimentação saudável; VET: valor energético total; M: sexo masculino; F: sexo feminino. Dados expressos em média±desvio padrão ou mediana (mínimo-máximo). <sup>a,b</sup>: letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos. \* p<0,05 comparado ao valor de referência; <sup>#</sup> : p<0,01 comparado ao valor de referência

**Figura 1. Valores absolutos da mensuração do EO nos eritrócitos de jogadores de vôlei adolescentes**

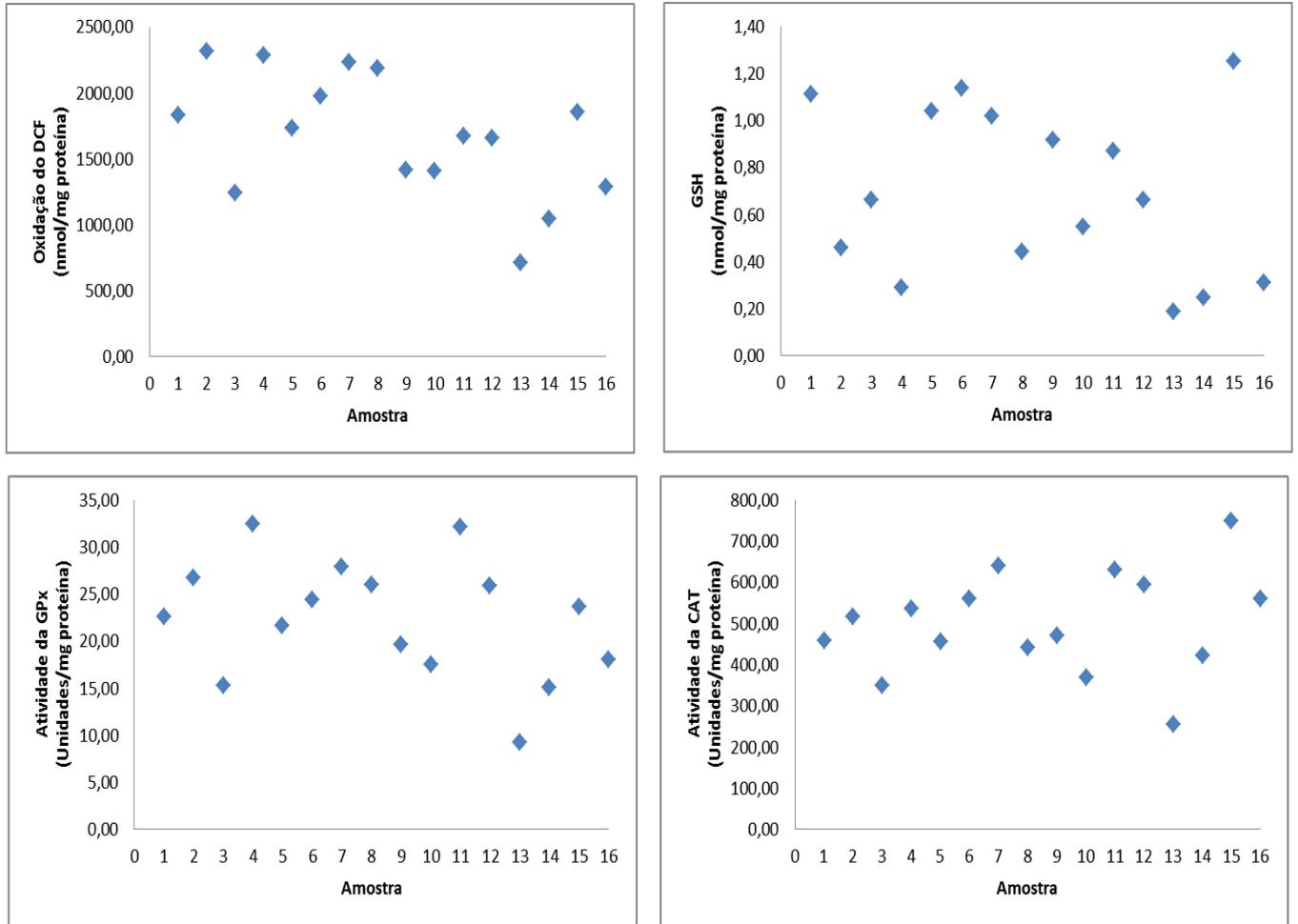
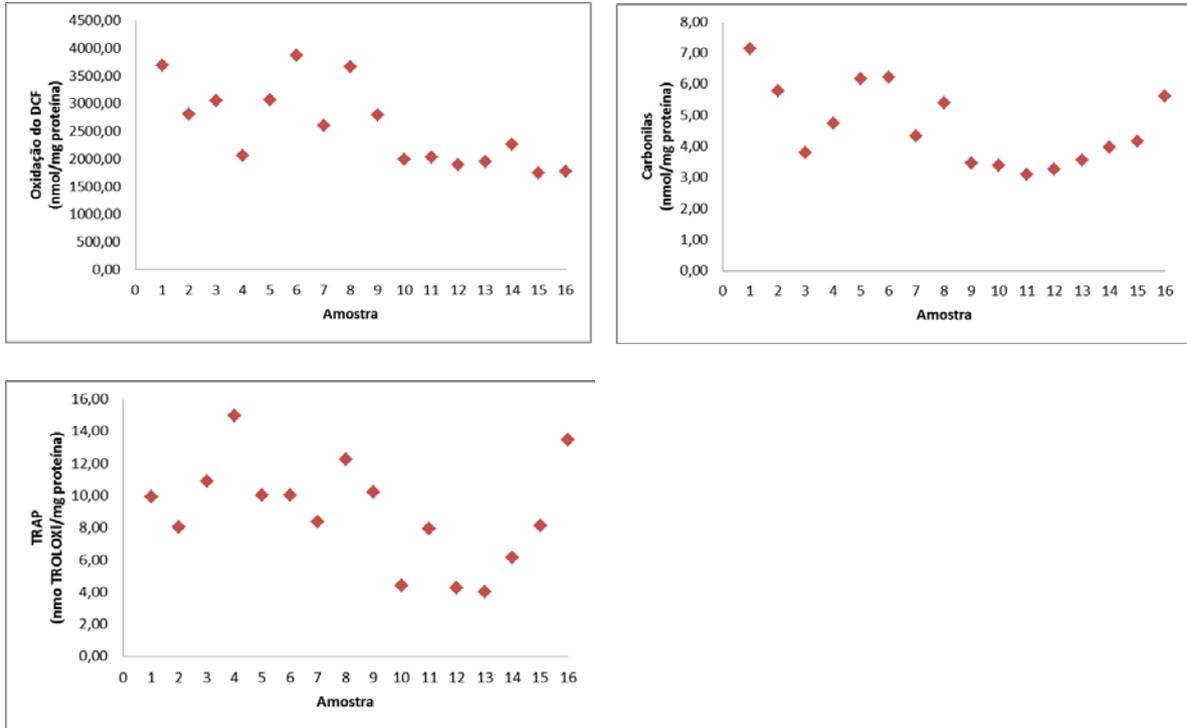
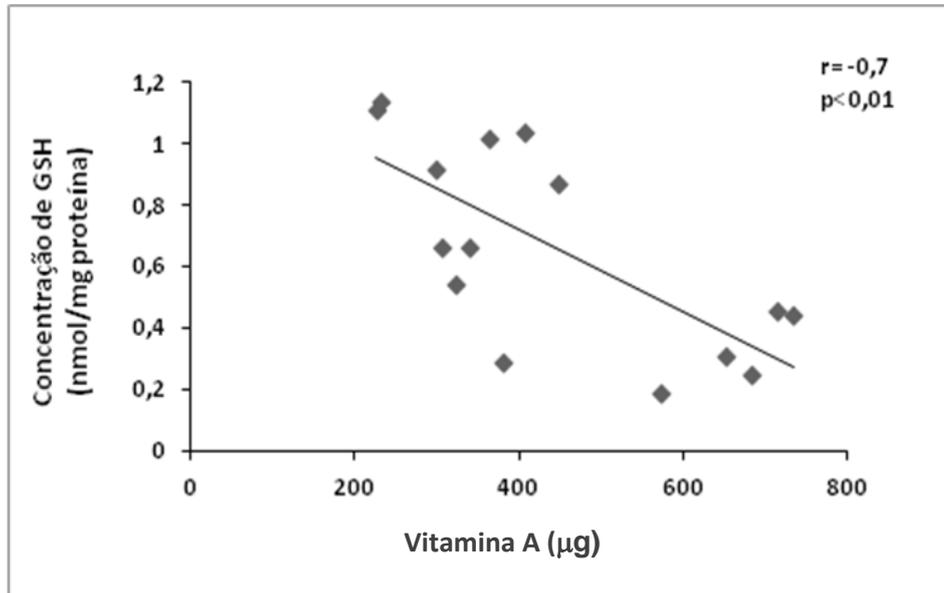


Figura 2. Valores absolutos da mensuração do EO no plasma de jogadores de vôlei adolescentes



**Figura 3. Correlação entre ingestão de vitamina A e concentração de GSH em jogadores de vôlei adolescentes**



## ANEXO - Normas de Publicação da Revista Brasileira de Medicina do Esporte

### Escopo e Política

A **Revista Brasileira de Medicina do Esporte - RBME** (Brazilian Journal of Sports Medicine) órgão oficial de publicação bimestral da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE), indexada na Web Of Science (ISI), SciELO, SIBRADID, Excerpta Medica-EMBASE, Physical Education Index, LILACS e SIRC-Sportdiscus.

A **RBME** adota as regras de preparação de manuscritos da *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1997;126:36-47)*, disponível ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)).

**TAXA PARA PUBLICAÇÃO:** Para possibilitarmos a viabilização e continuidade da **Revista Brasileira de Medicina do Esporte (RBME)** informamos aos autores que a partir da edição vol. 20 nº 01- 2014, será instituída uma taxa para publicação de artigos quando de sua aprovação. Após a liberação do trabalho para publicação, comunicada pelo editor-chefe, deverão efetuar o depósito em nome da Associação Brasileira de Medicina do Esporte - CNPJ 30.504.005-0001-12; Banco Bradesco, agencia 0449, Conta: 0001353-6. Enviar comprovante de depósito para o e-mail [atharbme@uol.com.br](mailto:atharbme@uol.com.br) mencionando o número de protocolo do trabalho (**RBME 0000**), o título do artigo e o nome do autor de correspondência/submissão. **VALORES: Para os sócios da Sociedade Brasileira de Medicina e do Exercício e do Esporte (SBMEE) o valor corresponderá à R\$ 800,00 (\$337 dólares) e para não sócios R\$ 1.000,00 (\$420 dólares).** Na submissão do manuscrito, após completar o cadastro, o autor deve ler e concordar com os termos de originalidade, relevância e qualidade, bem como sobre a cobrança da taxa. Ao indicar sua ciência desses itens, o manuscrito será registrado no sistema para avaliação.

### Forma e preparação de manuscritos

**DUPLA SUBMISSÃO:** os artigos submetidos à **RBME** serão considerados para publicação somente com a condição de que não tenham sido publicados ou não estejam em processo de avaliação para publicação em outro periódico, seja na sua versão integral ou

em parte. A **RBME** não considerará para publicação artigos cujos dados tenham sido disponibilizados na Internet para acesso público. Se houver no artigo submetido algum material em figuras ou tabelas já publicado em outro local, a submissão do artigo deverá ser acompanhada de cópia do material original e da permissão por escrito para reprodução do material.

**CONFLITO DE INTERESSE:** os autores deverão explicitar qualquer potencial conflito de interesse relacionado ao artigo submetido, conforme determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 102/ 2000) e do Conselho Federal de Medicina (Resolução nº 1.595/2000). Esta exigência visa informar os editores, revisores e leitores sobre relações profissionais e/ou financeiras (como patrocínios e participação societária) com agentes financeiros relacionados aos produtos farmacêuticos ou equipamentos envolvidos no trabalho, os quais podem teoricamente influenciar as interpretações e conclusões do mesmo. A existência ou não de conflito de interesse declarado estarão ao final de todos os artigos publicados.

**BIOÉTICA DE EXPERIMENTOS COM SERES HUMANOS:** a realização de experimentos envolvendo seres humanos deve seguir a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) disponível ([www.conselho.saude.gov.br](http://www.conselho.saude.gov.br)), incluindo a assinatura de um termo de consentimento informado e a proteção da privacidade dos voluntários.

**BIOÉTICA DE EXPERIMENTOS COM ANIMAIS:** a realização de experimentos envolvendo animais deve seguir resoluções específicas (Lei nº 6.638, de 08 de maio de 1979; e Decreto nº 24.645 de 10 de julho de 1934).

**ENSAIOS CLÍNICOS:** A **RBME** apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Comitê Internacional de Editores de Diários Médicos (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado no texto do

artigo.

**REVISÃO PELOS PARES (PEER REVIEW):** todos os artigos submetidos serão avaliados, por revisores (duplo-cego) com experiência e competência profissional na respectiva área do trabalho e que emitirão parecer fundamentado, os quais serão utilizados pelos Editores para decidir sobre a aceitação do mesmo. Os critérios de avaliação dos artigos incluem: originalidade, contribuição para corpo de conhecimento da área, adequação metodológica, clareza e atualidade. Considerando o crescente número de submissões à **RBME**, artigos serão também avaliados quanto à sua relevância no que tange à contribuição para o conhecimento específico na área. Assim, artigos com adequação metodológica e resultados condizentes poderão não ser aceitos para publicação quando julgados como de baixa relevância pelos Editores. Tal decisão de recusa não estará sujeita a recurso ou contestação por parte dos autores. Os artigos aceitos para publicação poderão sofrer revisões editoriais para facilitar sua clareza e entendimento sem alterar seu conteúdo.

**CORREÇÃO DE PROVAS GRÁFICAS:** logo que prontas, as provas gráficas em formato eletrônico serão enviadas, por e-mail, para o autor responsável pelo artigo. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica com as devidas correções em, no máximo, 48 horas após o seu recebimento.

**DIREITOS AUTORAIS:** todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da Editora, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na **RBME** poderá ser reproduzido sem a permissão por escrito da Editora. Todos os autores de artigos submetidos à **RBME** deverão assinar um Termo de Transferência de Direitos Autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

**PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO:** o artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, fonte Arial 12, tamanho A4, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito. Figuras e tabelas devem ser apresentados no final do artigo em páginas separadas. No corpo do texto, deve-se informar os locais para inserção das tabelas ou figuras. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos. Os

manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções aos autores, em relação ao estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

**FORMATO DOS ARQUIVOS:** para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente. Não enviar arquivos em formato PDF. As tabelas e quadros deverão estar em seus arquivos originais (Excel, Access, Powerpoint, etc.) As figuras deverão estar nos formatos *jpg* ou *tif* em alta resolução com 300 *DPIs*. Deverão estar incluídas no arquivo *Word*, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas durante a submissão do artigo como documento suplementar em seus arquivos originais).

- **Página de rosto:** deve conter (1) categoria do artigo; (2) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo em português e inglês com até 80 caracteres; (3) nomes completos dos autores; instituição; formação acadêmica de origem (a mais relevante); cidade, estado e país; (4) nome do autor correspondente, com endereço completo, telefone e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída.
- **Resumo:** deve conter (1) o resumo em português e em inglês, com não mais do que 300 palavras, estruturado somente nos artigos originais de forma a conter introdução objetivo, métodos, resultados e conclusão.
- **Palavras-chave:** deve conter três a cinco palavras-chave que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente em português termos baseados nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS) ([www.decs.bireme.br](http://www.decs.bireme.br)), e em inglês apresentar *keywords* baseados no *Medical Subject Heading (MeSH)*, do *Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).
- **Introdução:** deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.
- **Materiais e Métodos:** deve descrever o experimento (quantidade e qualidade) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam a outros pesquisadores reproduzirem os resultados ou darem continuidade ao estudo. Deve conter: (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6)

quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados.

- **Resultados:** deve conter (1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e figuras; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou figuras e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.
- **Discussão:** deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos.
- **Conclusões:** especificar apenas as conclusões que podem ser sustentadas, junto com a significância clínica (evitando excessiva generalização). Tirar conclusões baseadas nos objetivos e hipóteses do estudo. A mesma ênfase deve ser dada a estudos com resultados negativos ou positivos. Recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.
- **Agradecimentos:** deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral; (3) os autores são responsáveis em obter permissão, por escrito, de todos os que receberam agradecimentos nominais, uma vez que os leitores podem inferir que estas pessoas endossem os dados e conclusões.
- **Referências:** devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto. O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors - Ann Intern Med. 1997;126(1):36-47. <http://www.icmje.org>)*. Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus (List of Journals Indexed: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>)*. Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar “comunicações pessoais” ou “observações não publicadas” como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for a única fonte

de informação.

Exemplos:

1) **Artigo padrão em periódico:** (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al.): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology*. 1980;79(2):311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet*. 1989;1(8634):352-5.

2) **Autor institucional:** The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet*. 1977;2(8041):742-4.

3) **Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo:** Armour WJ, Colson JH. *Sports injuries and their treatment*. 2nd ed. London: Academic Press; 1976.

4) **Livro com editor(es) como autor(es):** Diener HC, Wilkinson M, editors. *Drug-induced headache*. New York: Springer-Verlag; 1988.

5) **Capítulo de livro:** Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. *Pathologic physiology: mechanisms of disease*. Philadelphia: Saunders; 1974. p.457-72

**TABELAS:** as tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18 cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido

horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

**FIGURAS:** serão aceitas figuras em preto-e-branco. Imagens coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, o custo serão arcados pelos autores. Para detalhes sobre figuras coloridas, solicitamos contatar diretamente a Atha Editora ([atharbme@uol.com.br](mailto:atharbme@uol.com.br)). Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional para os autores. Os desenhos das figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível. Não utilizar tons de cinza. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A **RBME** desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total. Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente.

## **TIPOS DE ARTIGOS**

**ARTIGO ORIGINAL:** a **RBME** aceita todo tipo de pesquisa original nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisa experimental. Deve ser estruturado com os seguintes itens: Resumo estruturado; Introdução; Materiais e Métodos; Resultados; Discussão e Conclusões.

**ARTIGOS DE REVISÃO:** os artigos de revisão são habitualmente encomendados pelo Editor a autores com experiência comprovada na área. Que expresse a experiência publicada do (a) autor (a) e não reflita, apenas, uma revisão da literatura. Artigos de revisão deverão abordar temas específicos com o objetivo de atualizar os menos familiarizados com assuntos, tópicos ou questões específicas nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido e o comprovado destaque dos autores na área específica abordada. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares.

**REVISÃO SISTEMÁTICA/ATUALIZAÇÃO/META-ANÁLISE:** a **RBME** encoraja os autores a submeterem artigos de revisão sistemática da literatura nas áreas de Medicina

e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca, os critérios para inclusão dos artigos e o tratamento estatístico utilizado. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares.

**Recomendações para artigos submetidos à Revista Brasileira de Medicina do Esporte**

<b>Tipo de Artigo</b>	<b>Resumo</b>	<b>Número de palavras**</b>	<b>Referências</b>	<b>Figuras</b>	<b>Tabelas</b>
Original	Estruturado máximo 300 palavras	2.500	30	10	6
Revisão*/ Revisão Sistemática/ Meta-análise	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2
Atualização	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2

\*a convite dos Editores; \*\* excluindo resumo, referências, tabelas e figuras.

### **Envio de manuscritos**

**INSTRUÇÕES PARA ENVIO:** todos os artigos deverão ser submetidos diretamente no site <http://submission.scielo.br/index.php/rbme>. Na submissão eletrônica do artigo, os autores deverão anexar como Documento Suplementar: (1) Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses; (2) Termo de Transferência de Direitos Autorais. Não serão aceitas submissões por e-mail, correios ou quaisquer outras vias que não a submissão eletrônica no site supra-mencionado.

Caso ocorra a necessidade de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com a Atha Comunicação e Editora - Rua: Machado Bittencourt, 190, 4º andar - Vila Mariana - São Paulo Capital CEP 04044-000 - E-mail: [atharbme@uol.com.br](mailto:atharbme@uol.com.br) - telefone 55-11-5087-9502 com Fernanda Colmatti /Arthur T. Assis.

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-tipo BY-NC.