

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

**Marina Chmelnitsky Branco**

**Comparação entre equações para estimativa de gasto energético basal  
e calorimetria indireta em ginastas**

**Porto Alegre, 2015**

**Marina Chmelnitsky Branco**

**Comparação entre equações para estimativa de gasto energético basal  
e calorimetria indireta em ginastas**

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

Co-orientadora: Nut. Fernanda Donner Alves

Porto Alegre, 2015

**Marina Chmelnitsky Branco**

**Comparação entre equações para estimativa de gasto energético basal  
e calorimetria indireta em ginastas**

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, 02 de julho de 2015.**

A Comissão Examinadora, abaixo assinalada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “**Comparação de métodos para estimativa de gasto energético em ginastas**” elaborado por **Marina Chmelnitsky Branco**, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Comissão Examinadora

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Thais Steemburgo– 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

---

Prof<sup>a</sup> Nut. Fernanda Donner Alves – Co-orientadora

## CIP - Catalogação na Publicação

Branco, Marina Chmelnitsky  
Comparação entre equações para estimativa de gasto energético basal e calorimetria indireta em ginastas / Marina Chmelnitsky Branco. -- 2015.  
52 f.

Orientadora: Carolina Guerini de Souza.  
Coorientador: Fernanda Donner Alves.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Curso de Nutrição, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Nutrição Esportiva. 2. Metabolismo Basal. 3. Metabolismo Energético. 4. Ginástica Artística. 5. Ginástica Rítmica. I. Souza, Carolina Guerini de, orient. II. Alves, Fernanda Donner, coorient. III. Título.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos os atletas que me deram a chance de aprender e de amar a nutrição esportiva, e a todos os próximos que virão. Em especial Rafael Canani Sommer, Airton Antunes, Carlos Henrique de Camillis, Camila Zeferino e Bruna Campos.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, em especial aos meus pais, Cleyde e Paulo, pelo amor, apoio, incentivo, educação e principalmente por me ensinarem a lutar pelo que acredito. Por sempre tentarem me entender e por me ajudarem a realizar os meus desejos e sonhos.

À minha querida orientadora Carolina Guerini, pela paciência, amizade, dedicação e principalmente pela importância que deu ao meu aprendizado. Pelos elogios e críticas que ajudaram a construir o meu trabalho e me ajudaram a crescer e amadurecer.

À Fernanda Donner Alves, que me ajudou a formar a minha identidade profissional e que sempre acreditou no meu potencial. Que me inspirou a ter bom senso e que me mostrou que podemos trabalhar com o que amamos. Que me confiou responsabilidades e que me ajudou a acreditar na importância da nutrição esportiva.

Ao CECANE, pelo aprendizado, experiência e bons momentos.

Às minhas colegas da nutrição pelos bons momentos durante o curso, pela parceria e pelas dúvidas e anseios compartilhados.

Às minhas professoras, que ajudaram na minha formação e a amar a nutrição, em especial à Ana Beatriz Almeida de Oliveira, Vivian Luft, Eliziane Ruiz, Luciana de Oliveira Dias, Cileide Moulin.

Aos meus amigos, por sempre me apoiarem e tentarem entender minha ausência nos momentos de maior dedicação.

Ao Ziggy, que por mais que não entenda, sempre esteve pertinho de mim, cheio de amor, carinho e lambidas pra dar.

E em especial ao meu namorado, André, por nunca me deixar desistir e me fazer acreditar em mim mesma. Por aguentar meu nervosismo e me ajudar em todos os momentos. Por ser meu companheiro e por todo o amor que nunca deixou de me dar.

## RESUMO

**Introdução e objetivos:** O gasto energético basal (GEB) é o maior componente do gasto energético total diário, representando a energia necessária para manter as funções vitais do corpo. Este gasto pode ser influenciado por vários fatores, como idade, clima, gênero, etnia, composição corporal e nível de atividade física. O padrão ouro para a estimativa do GEB é a calorimetria indireta, visto que possui erro menor do que 1%. Entretanto, devido ao alto custo da técnica, foram desenvolvidas equações preditivas para populações específicas, baseadas em ajustes de regressão e validadas a partir da calorimetria indireta. Atletas de ginástica rítmica e artística possuem particularidades que podem influenciar este gasto, e não identificamos uma equação específica validada para este fim. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi comparar diferentes equações para estimativa do GEB com os valores obtidos por calorimetria indireta em atletas praticantes de ginástica rítmica e artística, a fim de testar se há alguma equação que melhor se aplica a esta população. **Materiais e métodos:** Foram avaliadas 11 atletas do sexo feminino, praticantes de ginástica artística (GA) e rítmica (GR), e mensurados Índice de Massa Corporal (IMC), gordura corporal (%), GEB por calorimetria indireta e pelas equações preditivas Harris-Benedict, Henry & Rees, FAO/OMS, Schofield, McArdle e Institute of Medicine. **Resultados e conclusão:** Foram avaliadas 11 atletas, entre 13 e 22 anos de idade, com o percentual de gordura adequado ( $17,9 \pm 6,1\%$ ) segundo Wilmore e Costil, com 36 horas de treinamento semanais, sendo estatisticamente diferentes apenas na altura (GRxGA). Nenhuma das equações avaliadas se mostrou associada com os valores obtidos por calorimetria, especialmente quando este valor foi superior a 1400 kcal. Conclui-se que nenhuma das equações preditivas estudadas possui acurácia para estimar o GEB em ginastas, embora este resultado possa ter sido influenciado pelo tamanho da amostra estudada.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Equações preditivas mais comuns para estimativa do GEB .....	14
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

- CBG – Confederação Brasileira de Ginástica
- CO<sub>2</sub> – Gás Carbônico
- FIG – Federação Internacional de Ginástica (*International Gymnastics Federation*)
- GA – Ginástica Artística
- GC – Gordura Corporal
- GE – Gasto Energético
- GEB – Gasto Energético Basal
- GET – Gasto Energético Total
- GR – Ginástica Rítmica
- GRD – Ginástica Rítmica Desportiva
- HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre
- cm – Centímetro
- FAO – *Food and Agriculture Organization*
- IMC – Índice de Massa Corporal
- IOM – Instituto de Medicina (*Institute of Medicine*)
- min - minutos
- MLG – Massa Livre de Gordura
- Kg – Quilograma
- m – Metros
- O<sub>2</sub> - Oxigênio
- OMS – Organização Mundial da Saúde(*WHO – World Health Organization*)
- QR – Quociente Respiratório
- RBME – Revista Brasileira de Medicina do Esporte
- seg - segundos
- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- VCO<sub>2</sub> – Volume de Gás Carbônico consumido
- VO<sub>2</sub> – Volume de Oxigênio consumido

## SUMÁRIO

<b>1 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
1.1 GINÁSTICAS ARTÍSTICA E RÍTMICA.....	11
1.2 GASTO ENERGÉTICO BASAL .....	13
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>17</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>19</b>
<b>ARTIGO ORIGINAL.....</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO - Normas de Publicação da Revista Brasileira de Medicina do Esporte.....</b>	<b>3</b>

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1 GINÁSTICAS ARTÍSTICA E RÍTMICA

As ginásticas artística e rítmica são esportes distintos, e cada um requer habilidades específicas (GEORGOPOULOS *et al.*, 2010). A ginástica artística (GA) é um esporte individual, praticado tanto por atletas do sexo feminino quanto do sexo masculino. As atletas do sexo feminino disputam quatro provas: salto sobre a mesa, paralelas assimétricas, trave e solo. No sexo masculino são seis provas: solo, cavalo com arções, argolas, salto sobre a mesa, paralelas simétricas e barra fixa. A técnica é um quesito fundamental para os praticantes da GA, em razão da variedade de aparelhos, quantidade e complexidade dos movimentos específicos (SMOLEVSKIY; GAVERDOVSKIY; ALFARO, 1996). A modalidade une elementos de força e leveza, através da realização de movimentos graciosos e artísticos, com saltos e acrobacias de alto grau de dificuldade (FERREIRA FILHO, 2007). O esporte desenvolve determinadas valências físicas que são fundamentais para um bom resultado nas competições, tais como força, potência muscular, flexibilidade e coordenação (BALE; GOODWAY, 1990; TRICOLI; SERRÃO, 2005). Além destas, coordenação motora, equilíbrio, ritmo, reação e a combinação de movimentos representam capacidades coordenativas fundamentais, pois a GA conjuga inversões, rotações, posições estáticas e voo, executados isoladamente ou combinados (NUNOMURA; PIRES; CARRARA, 2009)

A prática do esporte geralmente inicia-se entre cinco e seis anos de idade, e a média de idade dos atletas é de 11 anos (ARKAEV; SUCHILIN, 2004; SUREIRA; AMANCIO; BRAGA, 2012). Os treinos consistem basicamente em aquecimento prévio, treinamento em aparelhos, preparação física, atividades de recuperação e, muitas vezes, ballet. A duração destes, quando envolvem atletas de alto nível, tende a ultrapassar 20 horas semanais, com 10 a 12 sessões, distribuídas em até 6 dias da semana. Diariamente são despendidas de 5 a 6 horas de treino (NUNOMURA; PIRES; CARRARA, 2009).

Para atingir bons resultados, além das capacidades físico-motoras e habilidades técnicas, as atletas devem apresentar características antropométricas específicas, como baixa estatura, baixa massa corporal e grande força muscular (CLAESSENS *et al.*, 2006; MUÑOZ *et al.*, 2004). As atletas de GA apresentam valores abaixo da média populacional para estatura, massa corporal e gordura corporal, quando comparadas com meninas da mesma idade não atletas (CLAESSENS *et al.*, 1991). Estas características,

somadas a grande força muscular e proporcionalidade corporal favorecem biomecanicamente a execução de movimentos do esporte (MEIRA; NUNOMURA, 2010). O treinamento é um dos fatores que influencia nessas diferenças antropométricas, mas também se acredita que as meninas que apresentam essas características tendem a procurar e permanecer nessa modalidade (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

A ginástica rítmica (GR), por outro lado, é um esporte praticado somente por atletas do sexo feminino (GEORGOPOULOS *et al.*, 2012), e tem sua origem no antigo Egito, há mais de 3.500 anos atrás. Inicialmente com caráter recreativo, desenvolveu-se através dos séculos, tornando-se uma atividade dinâmica e artística, com uma dimensão feminina muito pronunciada, além de uma mistura de balé clássico, dança moderna e estética. Na década de 1940, na Rússia, a Ginástica Rítmica Desportiva (GRD) foi reconhecida como esporte, exclusivamente feminino (FIG, 2014) e, em 1984 foi reconhecida pelo Comitê Olímpico Internacional e introduzida nos Jogos Olímpicos daquele ano (CBG, 2004).

Inicialmente, a modalidade buscava educar mulheres para desenvolverem graça, harmonia de formas, sensibilidade e delicadeza. Ao passar do tempo, o esporte se transformou em uma modalidade cuja execução dos movimentos pode ser caracterizada por um complexo nível de dificuldade, tanto pela exigência física e expressiva dos detalhes técnicos, quanto pelas regras oficiais nas quais a GR foi sistematizada (ROSSETE, 1994). Para um bom resultado, a atleta precisa de um bom desenvolvimento do componente estético, essencial ao esporte, não excluindo a preparação física, a técnica e a tática, que são partes essenciais do treinamento (PORPINO, 2004).

Na prática ocorrem duas categorias: a competição individual e a competição em conjunto, composto por cinco ginastas. As apresentações abrangem cinco aparelhos manuais: corda, arco, bola, maçãs e fita, sendo um dos fatores que diferencia a GR das outras ginásticas. Na competição, as ginastas individuais apresentam quatro exercícios, enquanto o conjunto apresenta dois exercícios. A apresentação ocorre sob uma esteira de 13x13m, e possui durações específicas: individual entre 1min15seg a 1min30seg e conjunto entre 2min15seg a 2min30seg, devendo haver um relacionamento contínuo entre a ginasta e o aparelho. A composição de um exercício baseia-se em determinados movimentos básicos do grupo corporal (saltos, pivôs, equilíbrio e flexibilidade), bem

como grupos técnicos, o que requer um alto grau de coordenação motora destas atletas (CBG, 2004; FIG, 2014).

Além da coordenação motora, a GR possui outras valências físicas específicas que devem ser trabalhadas durante todo o período de treinamento, tais como flexibilidade, ritmo, equilíbrio, agilidade, potência e resistência (BARBANTI, 1996; LAFFRANCHI, 2001; SCHMIDTBLEICHER, 1992; WEINECK, 2003). Além disso, na GRD o padrão de beleza também é valorizado. Buscam-se meninas longilíneas, magras e com pernas e braços longos, pois quanto maior a massa corporal, maior será a dificuldade na realização dos movimentos, além de visualmente haver menor fluidez dos mesmos (ROSSETE, 1994).

As competições de GR ocorrem sem uma periodização definida, o que acaba dificultando a periodização dos treinamentos, que acabam tendo grande volume e intensidade durante o ano todo. As atletas estão sempre perto do seu limite físico (LACORDIA; MIRANDA; DANTAS, 2006) e, devido a busca pela perfeição, tanto física quanto atlética, a ginástica exige esforço e envolvimento dos participantes em uma idade precoce (SUREIRA; AMANCIO; BRAGA, 2012), o que faz com que estas acabem sendo expostas a altos níveis de estresse, tanto físico quanto psicológico (GEORGOPOULOS *et al.*, 2012).

## 1.2 GASTO ENERGÉTICO BASAL

O gasto energético basal (GEB) é o maior componente do gasto energético total diário, representando a energia necessária para manter as funções vitais do corpo (ROCHA; ALVES; FONSECA, 2006). Ele constitui 70% do gasto de um indivíduo sedentário e 50% de um fisicamente ativo (VOLP *et al.*, 2011), podendo ser influenciado por diversos fatores como: origem étnica, massa corporal, massa magra, idade, jejum e período menstrual (KLAUSEN; TOUBRO; ASTRUP, 1997).

Existem diversos métodos para estimar o GEB, como água duplamente marcada, fórmulas com equações preditivas e a calorimetria indireta, sendo sua avaliação de extrema importância para determinar a oferta energética necessária, tanto para perda quanto para manutenção ou ganho de peso (MEHLER *et al.*, 2010). A calorimetria indireta é considerada o método mais acurado para essa avaliação, pois estima o GEB baseado no consumo de O<sub>2</sub> e produção de CO<sub>2</sub>, possuindo um erro

menor que 1%, além de não ser invasiva; contudo, não é comumente utilizada na prática clínica devido ao seu alto custo (FAO/WHO/UNU, 1985). Já as equações existentes para determinação do GEB são estimativas baseadas em ajustes de regressão, que foram validadas a partir de um método considerado padrão ouro (calorimetria ou água duplamente marcada), e foram desenvolvidas para uma população específica. Como não existem equações para todas as populações, elas acabam sendo utilizadas em diferentes situações, fazendo com que a estimativa se torne ainda mais imprecisa.

Estudos já mostraram que a maior parte das equações acaba superestimando o GEB (CRUZ; SILVA; ANJOS, 1999; FRANKENFIELD *et al.*, 2003; ROCHA *et al.*, 2005) e a equação mais utilizada e mais antiga é a de Harris e Benedict (HARRIS; BENEDICT, 1918) que, apesar de estimar as necessidades em pessoas saudáveis, é utilizada para determinar requerimentos energéticos de indivíduos com diversas doenças. Além desta, Schofield (1985) realizou uma compilação de dados para o desenvolvimento de equações preditivas de GEB e durante anos suas equações foram recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (SCHOFIELD, 1985). Entretanto, estudos aemonstram que essas equações fornecem estimativas elevadas de taxa metabólica basal (TMB) quando utilizadas em diferentes grupos populacionais (CRUZ; SILVA; ANJOS, 1999; PIERS *et al.*, 1997). Para atender essa discrepância entre populações, principalmente as dos trópicos, que possuíam maiores diferenças, Henry e Rees (1991) desenvolveram equações específicas para a mesma, mas ainda assim seus valores parecem superestimar o GEB (PIERS; SHETTY, 1993). Em 2002, o Instituto de Medicina (IOM) desenvolveu novas equações para indivíduos eutróficos, baseado em água duplamente marcada, sendo posteriormente divulgadas novas equações para sobrepeso e obesidade (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002), que parecem superestimar menos o GEB do que às equações da OMS (VOLP *et al.*, 2011).

Independente da variabilidade dos métodos de avaliação, o GEB também pode variar de acordo com a composição corporal do indivíduo. Em estudos com pessoas com baixo peso ou anorexia, foi encontrado um menor GEB (EL GHOSH *et al.*, 2012; MELCHIOR *et al.*, 1989; SCALFI *et al.*, 1993), provavelmente devido à perda de massa muscular pela restrição calórica, já que esta é o maior determinante do mesmo (MILLER; BLYTH, 1953). A maioria das equações não leva em consideração a composição corporal e utiliza a massa corporal total como variável no cálculo do GEB. Este pode ser um dos motivos pelos quais são encontradas diferenças entre as equações

e a medida através da calorimetria, uma vez que os compartimentos corporais de massa muscular e de gordura apresentam taxas metabólicas diferentes, sendo a massa livre de gordura (MLG) metabolicamente mais ativa e, por conseguinte, apresenta um gasto energético (GE) maior do que a massa de gordura (BADER *et al.*, 2005). Neste sentido, especula-se que a equação proposta por Katch e McArdle (1996) permite obter uma estimativa mais precisa do GEB, pois considera a composição corporal para a estimativa, por computar na equação a massa livre de gordura ao invés da massa corporal total do indivíduo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998). A Tabela 1 apresenta uma síntese das principais equações disponíveis para estimativa do GEB.

Tabela 1. **Equações preditivas mais comuns para estimativa do GEB.**

<b>Harris-Benedict (1919)</b>	
$665,9 + [(9,56 \times \text{Peso (kg)}) + [1,84 \times \text{Estatura(cm)}] - [4,67 \times \text{Idade(anos)}]$	
<b>FAO/OMS (1985)</b>	
3 a 10 anos	$22,5 \times \text{Peso (kg)} + 499$
10 a 18 anos	$12,2 \times \text{Peso (kg)} + 746$
18 a 30 anos	$14,7 \times \text{Peso (kg)} + 496$
30 a 60 anos	$8,7 \times \text{Peso (kg)} + 829$
+ de 60 anos	$10,5 \times \text{Peso (kg)} + 596$
<b>Schofield (1985)</b>	
3 a 10 anos	$[0,085 \times \text{Peso (kg)} + 2,033] \times 239$
10 a 18 anos	$[0,056 \times \text{Peso (kg)} + 2,898] \times 239$
18 a 30 anos	$[0,062 \times \text{Peso (kg)} + 2,036] \times 239$
30 a 60 anos	$[0,034 \times \text{Peso (kg)} + 3,538] \times 239$
<b>Henry &amp; Rees (1991)</b>	
10 a 18 anos	$[0,047 \times \text{Peso (kg)} + 2,951] \times 239$
18 a 30 anos	$[0,048 \times \text{Peso (kg)} + 2,562] \times 239$
30 a 60 anos	$[0,048 \times \text{Peso (kg)} + 2,448] \times 239$
<b>Katch McArdle (1996)</b>	
$[\text{Massa Magra (Kg)} \times 21,6] + 370$	
<b>IOM (2002) - Adultos com IMC entre 18,5 - 40 kg/m<sup>2</sup></b>	

Homens	$[293 - 3,8 \times \text{Idade (anos)}] + [456,4 \times \text{Estatura (m)}] + [10,12 \times \text{Peso (kg)}]$
Mulheres	$[247 - 2,67 \times \text{Idade (anos)}] + [401,5 \times \text{Estatura (m)}] + [8,6 \times \text{Peso (kg)}]$

Além da composição corporal, o GE pode ser influenciado por outros fatores, tanto comportamentais quanto ambientais ou genéticos. O IOM cita variáveis como: nível/frequência de atividade física, clima, gênero, idade e etnia (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005).

Atletas de ginástica rítmica ou artística precisam ter uma composição corporal com baixo percentual de gordura, devido a exigências do próprio esporte, e para isso são expostas a dietas restritivas, o que por si só pode levar a redução do GEB (SUNDGOT-BORGEN, 1994). Entretanto, esse déficit energético também é capaz de reduzir a massa magra e aumentar o percentual de gordura como uma resposta adaptativa (DEUTZ *et al.*, 2000), igualmente diminuindo o GEB. Outros fatores que podem influenciá-lo são a alta carga de exercícios destes esportes, associada à restrição energética durante a fase de crescimento, os quais têm impacto na formação óssea e estatura dessas atletas, atraso na menarca ou falhas na menstruação, sendo que todas essas alterações específicas podem levar a alteração do GEB (BADER *et al.*, 2005; DEUTZ *et al.*, 2000; GEORGOPOULOS *et al.*, 2010).

O desconhecimento mais exato do gasto energético dificulta a manutenção de uma composição corporal adequada para estes tipos de esporte e, da mesma forma, a ingestão energética que não seja restritiva ou excessiva. Além disso, alterações menstruais, como menarca tardia, amenorréia primária, o crescimento ósseo inadequado e propensão à fratura são muito comuns entre os atletas do sexo feminino como consequência da alimentação insuficiente, principalmente no caso dos esportes em que a estética, força e peso são fatores determinantes (GEORGOPOULOS *et al.*, 2010).

Neste sentido, o conhecimento mais acurado do gasto energético em atletas destas modalidades é de grande importância para a prescrição nutricional efetiva e uma manutenção de percentual de gordura dentro dos parâmetros desejados, sem detrimento da massa corporal magra e da massa óssea.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Sendo o GEB a maior fração do gasto energético total, uma estimativa precisa do mesmo é necessária para prescrição de um plano alimentar adequado aos requerimentos energéticos reais. Neste sentido, atletas ginastas constituem um grupo diferenciado para essa avaliação, em virtude de apresentarem particularidades que podem influenciar o GEB (baixa massa corporal, baixa estatura e restrição energética) fazendo com que as equações disponíveis sejam questionáveis quanto à sua acurácia. Desta forma, a comparação de equações para estimativa do GEB com uma técnica considerada padrão ouro para este fim, seria útil para indicar se há uma equação que melhor se aplique a esta população.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo Geral

- Comparar diferentes equações para estimativa do GEB com os valores obtidos por calorimetria indireta em atletas praticantes de GR e GA e testar se alguma delas se aplica às estimativas energéticas desta população.

#### Objetivos Específicos

- Avaliar o GEB por calorimetria indireta;
- Estimar o GEB pelas equações de Harris-Benedict, Shofield, FAO/OMS, IOM e McArdle;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARKAEV, L.; SUCHILIN, N. *How to Create Champions: The Theory and Methodology of Training Top-class Gymnasts*. Oxford: Meyer & Meyer Sport, 2004.

BADER, N. *et al.* Intra- and interindividual variability of resting energy expenditure in healthy male subjects – biological and methodological variability of resting energy expenditure. *British Journal of Nutrition*, v. 94, n. 05, p. 843, 2005.

BALE, P.; GOODWAY, J. Performance variables associated with the competitive gymnast. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, v. 10, n. 3, p. 139–145, 1990.

BARBANTI, V. J. *Treinamento físico: Bases científicas*. 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996.

CBG. *Confederação Brasileira de Ginástica*. Disponível em: <<http://www.cbginastica.com.br/>>. Acesso em: 1 jan. 2015.

CLAESSENS, A. L. *et al.* Anthropometric characteristics of outstanding male and female gymnasts. *Journal of sports sciences*, v. 9, n. 1, p. 53–74, 1991.

CLAESSENS, A. L. *et al.* Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *European Journal of Pediatrics*, v. 165, n. 3, p. 186–192, 2006.

CRUZ, C. M.; SILVA, A. F. DA; ANJOS, L. A. DOS. A taxa metabólica basal é superestimada pelas equações preditivas em universitárias do Rio de Janeiro, Brasil. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, n. 49:232-7, 1999.

DEUTZ, R. C. *et al.* Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 32, n. 3, p. 659–668, 2000.

EL GHOSH, M. *et al.* Resting energy expenditure in anorexia nervosa: Measured versus estimated. *Journal of Nutrition and Metabolism*, v. 2012, 2012.

FAO/WHO/UNU. *Energy and protein requirements*. . Geneva: [s.n.], 1985.

FERREIRA FILHO, R. A. *Estudo sobre a estatura de ginastas na ginástica artística feminina de alto nível no Brasil*. 2007. - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-12122007-151929/>>.

FIG. *Federação Internacional de Ginástica*. Disponível em: <<http://www.fig-gymnastics.com/site/>>. Acesso em: 1 jan. 2015.

FRANKENFIELD, D. C. *et al.* Validation of several established equations for resting metabolic rate in obese and nonobese people. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 103, n. 9, p. 1152–1159, 2003.

GEORGOPOULOS, N. A. *et al.* The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1205, p. 39–44, 2010.

GEORGOPOULOS, N. A. *et al.* Growth velocity and final height in elite female rhythmic and artistic gymnasts. *Hormones*, v. 11, n. 1, p. 61–69, 2012.

HARRIS, J. A; BENEDICT, F. G. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of ...*, v. 4, p. 370–373, 1918. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1091498/>>.

HENRY, C.J.K. RESS, D.G. New predictive equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45: 177-185.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). *The National Academies Press*, 2002. 5:107-264.

KLAUSEN, B.; TOUBRO, S.; ASTRUP, A. Age and sex effects on energy expenditure. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 65, p. 895–907, 1997.

LACORDIA, R. C.; MIRANDA, R.; DANTAS, E. M. Proposta de Modelos de Periodização de Treinamento para Níveis de Aprendizado em Ginástica Olímpica Feminina. *Arquivos em Movimento*, v. 2, p. 1–20, 2006.

LAFFRANCHI, B. E. *Treinamento desportivo aplicado à ginástica rítmica*. 1. ed. Londrina: Unopar, 2001.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. *Growth, maturation, and physical activity*. 2. ed. Champaign Illinois: Human Kinetics, 2004.

MCARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. *Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MEHLER, P. S. *et al.* Nutritional rehabilitation: Practical guidelines for refeeding the anorectic patient. *Journal of Nutrition and Metabolism*, v. 2010, 2010.

MEIRA, T. D. B.; NUNOMURA, M. Interação entre leptina, ginástica artística, puberdade e exercício em atletas do sexo feminino. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte (Impresso)*, v. 32, n. 1, p. 185–199, 2010.

MELCHIOR, J. C. *et al.* Energy expenditure economy induced by decrease in lean body mass in anorexia nervosa. *European journal of clinical nutrition*, v. 43, n. 11, p. 793–799, 1989.

MILLER, A. T.; BLYTH, C. S. Lean body mass as a metabolic reference standard. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, v. 5, n. 7, p. 311–316, 1953.

MUÑOZ, M. T. *et al.* Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: Implications for puberty and leptin levels. *European Journal of Endocrinology*, v. 151, n. 4, p. 491–496, 2004.

NUNOMURA, M.; PIRES, F. R.; CARRARA, P. Análise Do Treinamento Na Ginástica Artística Brasileira. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte (Impresso)*, v. 31, n. 1, p. 25–40, 2009.

PIERS, L. S. *et al.* The validity of predicting the basal metabolic rate of young Australian men and women. *European journal of clinical nutrition*, v. 51, n. 5, p. 333–337, 1997.

PIERS, L. S.; SHETTY, P. S. Basal metabolic rates of Indian women. *European journal of clinical nutrition*, v. 47, n. 8, p. 586–591, 1993.

PORPINO, K. DE O. Treinamento Da Ginástica Rítmica : Reflexões Estéticas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte (Impresso)*, v. 26, p. 121–133, 2004.

ROCHA, E. E. M. DA *et al.* Can measured resting energy expenditure be estimated by formulae in daily clinical nutrition practice? *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, v. 8, n. 3, p. 319–328, 2005.

ROCHA, E. E. M. DA; ALVES, V. G. F.; FONSECA, R. B. V. DA. Indirect calorimetry: methodology, instruments and clinical application. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, v. 9, n. 3, p. 247–256, 2006.

ROSSETE, E. F. C. *O julgamento na ginástica rítmica desportiva*. 1994. 105f f. UFMG, 1994.

SCALFI, L. *et al.* Bioimpedance analysis and resting energy expenditure in undernourished and refed anorectic patients. *European journal of clinical nutrition*, v. 47, n. 1, p. 61–67, 1993.

SCHMIDTBLEICHER, D. *Training for power events*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992.

SCHOFIELD, W. N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human nutrition. Clinical nutrition*, v. 39 Suppl 1, p. 5–41, 1985.

SMOLEVSKIY, V.; GAVERDOVSKIY, I.; ALFARO, L. A. *Tratado General de la gimnasia artística deportiva*. Barcelona: Paidotribo, 1996.

SUNDGOT-BORGEN, J. Eating disorders in female athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, v. 17, n. 3, p. 176–188, 1994.

SUREIRA, T. M.; AMANCIO, O. S.; BRAGA, J. A. P. Influence of artistic gymnastics on iron nutritional status and exercise-induced hemolysis in female athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 22, n. 4, p. 243–250, 2012.

TRICOLI, V.; SERRÃO, J. Aspectos Científicos do Treinamento Esportivo Aplicados à Ginástica Artística. In: NUNOMURA, M.; NISTA-PICCOLO, V. (Org.). . *Compreendendo a ginástica artística*. São Paulo: Phorte, 2005. p. 143–152.

VOLP, A. C. P. *et al.* Energy expenditure: components and evaluation methods. *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*, v. 26, n. 3, p. 430–440, 2011.

WEINECK, J. *Treinamento ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil*. São Paulo: Manole, 2003.

**ARTIGO ORIGINAL****Página de Título*****Comparação entre equações para estimativa de gasto energético basal e calorimetria indireta em ginastas***

*Resting energy expenditure methods comparison in gymnasts.*

Marina Chmelnitsky Branco<sup>1</sup>, Fernanda Donner Alves<sup>2</sup>, Carolina Guerini de Souza<sup>3\*</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 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 gasto energético basal (GEB) é o maior componente do gasto energético total diário, representando a energia necessária para manter as funções vitais do corpo. Este gasto pode ser influenciado por vários fatores, como idade, clima, gênero, etnia, composição corporal e nível de atividade física. O padrão ouro para a estimativa do GEB é a calorimetria indireta, visto que possui erro menor do que 1%. Entretanto, devido ao alto custo da técnica, foram desenvolvidas equações preditivas para populações específicas, baseadas em ajustes de regressão e validadas a partir da calorimetria indireta. Atletas de ginástica rítmica e artística possuem particularidades que podem influenciar este gasto, e não identificamos uma equação específica validada para este fim. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi comparar diferentes equações para estimativa do GEB com os valores obtidos por calorimetria indireta em atletas praticantes de ginástica rítmica e artística, a fim de testar se há alguma equação que melhor se aplica a esta população. **Materiais e métodos:** Foram avaliadas 11 atletas do sexo feminino, praticantes de ginástica artística (GA) e rítmica (GR), e mensurados Índice de Massa Corporal (IMC), gordura corporal (%), GEB por calorimetria indireta e pelas equações preditivas Harris-Benedict, Henry & Rees, FAO/OMS, Schofield, McArdle e Institute of Medicine. **Resultados e conclusão:** Foram avaliadas 11 atletas, entre 13 e 22 anos de idade, com o percentual de gordura adequado ( $17,9 \pm 6,1\%$ ) segundo Wilmore e Costil, com 36 horas de treinamento semanais, sendo estatisticamente diferentes apenas na altura (GRxGA). Nenhuma das equações avaliadas se mostrou associada com os valores obtidos por calorimetria, especialmente quando este valor foi superior a 1400 kcal. Conclui-se que nenhuma das equações preditivas estudadas possui acurácia para estimar o GEB em ginastas, embora este resultado possa ter sido influenciado pelo tamanho da amostra estudada.

**Palavras-chave:** Metabolismo basal; Metabolismo energético; Ciências da Nutrição e do Esporte

## ABSTRACT

**Introduction and Objectives:** The resting energy expenditure (REE) is the largest component of total daily energy expenditure, representing the energy needed to maintain vital body functions. Many factors may affect this expense, such as age, climate, gender, ethnicity, body composition and physical activity level. The gold standard for estimating the REE is indirect calorimetry, since it has a lower error than 1%. However, due to their high cost technique, predictive equations for specific populations based on regression and validated adjustments from calorimetry were developed. Rhythmic and artistic gymnastics athletes possess characteristics that can influence this expense, rather than have a specific equation validated for this purpose. In this sense, the aim of this study was to compare different equations to estimate REE with the values obtained by indirect calorimetry in athletes practicing rhythmic and artistic gymnastics, in order to test if there is any equation that best applies to this population. **Materials and methods:** We evaluated 11 female athletes, artistic and rhythmic gymnastics practitioners, and measured body mass index (BMI), body fat percentage, REE by indirect calorimetry and through the Harris-Benedict, Henry & Rees, FAO / WHO, Schofield, Free Fat Mass and IOM predictive equations. **Results and conclusion:** We evaluated 11 athletes between 13 and 22 years of age, normal weight ( $20.5 \pm 1.8 \text{ kg / m}^2$ ), with the right fat percentage ( $17.9 \pm 6.1\%$ ), with 36 hours of training weekly, statistically different just in height (RG x AG). All equations were statistically significant difference when compared to calorimetry. None of the equations evaluated proved to be compatible with the values obtained by calorimetry, especially when this value was higher than 1400 kcal. We conclude that none of the

predictive equations studied is adequate to the GEB in gymnasts, although the size of the sample may have influenced this result.

**Keywords:** Basal Metabolism, Energy Metabolism, Sports Nutritional Sciences.

## Introdução

O gasto energético basal (GEB) é o maior componente do gasto energético total diário, representando 70% em indivíduos sedentários e 50% em fisicamente ativos<sup>1</sup>. Ele representa a energia necessária para manter as funções vitais do corpo<sup>2</sup> e é influenciado por diversos fatores como: origem étnica, massa corporal total, massa corporal magra, idade, jejum e período menstrual<sup>3</sup>.

Existem diversos métodos para estimar o GEB, como água duplamente marcada, equações preditivas e calorimetria indireta, sendo sua avaliação de extrema importância para determinar a oferta energética necessária, tanto para perda quanto para manutenção ou ganho de peso<sup>4</sup>. A calorimetria indireta é considerada o método mais acurado para essa avaliação, pois estima o GEB baseado no consumo de O<sub>2</sub> e produção de CO<sub>2</sub> e possui um erro técnico de medida menor que 1%, além de não ser invasiva; contudo, não é comumente utilizada na prática clínica devido ao seu alto custo<sup>5</sup>. Já as equações existentes para determinação do GEB são estimativas baseadas em ajustes de regressão que foram validadas a partir de um método considerado padrão ouro (calorimetria indireta ou água duplamente marcada) e foram desenvolvidas para populações específicas. Como não existem equações para todas as populações, elas acabam sendo utilizadas em diferentes situações, fazendo com que a estimativa se torne ainda mais imprecisa. Além disso, o GEB também pode variar de acordo com a composição corporal do indivíduo, sendo que estudos feitos em pessoas com baixo peso ou anorexia, foi encontrado um menor GEB<sup>6,7</sup>, provavelmente devido à perda de massa muscular pela restrição energética, já que o tecido muscular é o maior determinante do mesmo<sup>8</sup>.

Atletas de ginástica rítmica ou artística precisam ter uma composição corporal específica, com baixo percentual de gordura, além de baixa massa corporal total, devido a exigências do próprio esporte, e para isso são expostas a dietas restritivas, o que por si só pode levar a redução do GEB<sup>9</sup>. Entretanto, esse déficit energético também é capaz de reduzir a massa corporal magra como uma resposta adaptativa<sup>10</sup>, igualmente diminuindo o GEB. Outros fatores que podem influenciá-lo são a alta carga de exercícios destes esportes, associada à restrição energética durante a fase de crescimento, os quais têm impacto na formação óssea e estatura dessas atletas, atraso na menarca ou falhas na menstruação, sendo que todas essas alterações específicas podem levar a alteração do GEB. O desconhecimento mais exato do gasto energético dificulta a manutenção de uma composição corporal adequada para tipo de esporte e, da mesma forma, a ingestão calórica que não seja restritiva ou excessiva.

Uma vez que atletas ginastas constituem um grupo diferenciado para determinação do GEB, visto que apresentam peculiaridades que podem influenciá-lo (baixa massa corporal, baixa estatura e restrição energética) o uso das equações disponíveis é questionável quanto a sua fidedignidade de estimativa. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi a comparação de equações para estimativa do GEB com os valores obtidos por calorimetria indireta, considerada padrão ouro para este fim, para indicar se há uma equação que melhor se aplica a esta população.

## **Materiais e métodos**

Foi realizado um estudo transversal, com atletas do sexo feminino praticantes de ginástica rítmica e artística da equipe principal de um clube esportivo de Porto Alegre, com idades entre 13 e 22 anos. A amostra foi definida por conveniência e constituída por 11 atletas. A coleta de dados ocorreu entre os meses fevereiro e maio do ano de 2015, após aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre sob o número de 14-0048, com base na resolução CNS 466/2012, bem como após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelas atletas, quando maiores de dezoito anos, ou pelos seus pais ou responsáveis, quando menores que esta idade.

O protocolo de avaliações foi constituído por:

**Variáveis sociodemográficas e clínicas:** Foram avaliadas idade e idade da menarca, sendo estes dados auto relatados em instrumento próprio de coleta.

**Antropometria:** a massa corporal e a estatura foram aferidos em balança antropométrica com estadiômetro acoplado da marca Welmy® e circunferência abdominal medida com trena antropométrica da marca Cescorf®, além de 7 dobras cutâneas (tricipital, subescapular, peitoral, axilar, abdominal, supraílica e da coxa), mensuradas com plicômetro clínico da marca Cescorf® e realizadas de acordo com o protocolo de Jackson e Pollock (1978), aferidas em triplicata, por avaliador treinado. A classificação do Índice de Massa Corporal (IMC), obtido a partir da massa corporal e estatura aferidos, foi realizada de acordo com a faixa etária, com uso curvas de crescimento ou valores de IMC para adultos, ambos de acordo com o proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Para determinação do percentual de gordura foram utilizadas as

equações propostas por Siri e classificadas de acordo com os pontos de corte propostos para atletas de ginástica rítmica/artística do sexo feminino, por Wilmore e Costill (1994). Após o cálculo do percentual de gordura, o mesmo foi transformado no valor correspondente a quilogramas (kg) e subtraído da massa corporal total (kg) de cada atleta para obtenção do valor da massa livre de gordura (MLG), também em kg.

**Avaliação do GEB por Calorimetria Indireta (CI):** A CI é baseada em uma medida não invasiva do  $VO_2$  (volume de oxigênio consumido) e do  $VCO_2$  (volume de gás carbônico produzido) através da inspiração e expiração de um indivíduo em um ambiente controlado por um determinado período de tempo. A produção de energia a partir das trocas gasosas do organismo com o ambiente, calculada a partir dos equivalentes energéticos do  $VO_2$  e do  $VCO_2$  é calculada a partir da equação simplificada de Weir:  $GEB \text{ (kcal/dia)} = 3,9 \times VO_2 \text{ (L/min)} + 1,1 \times VCO_2 \text{ (L/min)} \times 1.440$ . A determinação do GEB por calorimetria indireta ocorreu com uso de um eletrocardiógrafo digital Elite-PC (Micromed, Brasília, DF, Brasil) juntamente com um analisador de gases Cortex modelo Metalyzer 3B (Cortex Biophysik, Leipzig, Sachsen, Alemanha), com utilização do software acoplado ao sistema Metasoft® 3.

Para esta determinação, as atletas foram orientadas a se apresentar, no início da manhã, após jejum de 10-12 horas, além de orientadas a não consumirem alimentos cafeínados e sem realizarem exercício físico nas 24 horas antecedentes. O protocolo de calorimetria constou de: estabilização em decúbito dorsal, por 15 minutos, em sala com pouca iluminação e poucos ruídos, em ambiente termoneutro (24-26°C), devendo ficar em repouso absoluto, sem conversar, nem dormir. Uma vez que a máscara de coleta de

gases era colocada, a duração do exame dependia da obtenção de um estado de equilíbrio metabólico e respiratório, caracterizado pela estabilidade das leituras obtidas. Esta condição de equilíbrio foi reconhecida quando o  $VO_2$  e o  $VCO_2$  variaram menos de 10% e o QR (quociente respiratório) menos de 5% num intervalo de tempo de cinco minutos, de acordo com o protocolo padrão do calorímetro. Ou seja, os testes não tinham tempo de duração pré-definidos. Os analisadores de  $O_2$  e de  $CO_2$  foram calibrados antes de cada determinação de Gasto Energético. O dispêndio energético medido nesse intervalo de cinco minutos e extrapolado para 24 horas, foi considerado como representativo do dispêndio energético de repouso diário.

**Avaliação do GEB por equações preditivas:** o GEB também foi estimado a partir das seguintes equações preditivas para determinação do mesmo:

<b>Harris-Benedict (1919)</b>	
$665,9 + [9,56 \times \text{Peso (kg)}] + [1,84 \times \text{Estatura (cm)}] - [4,67 \times \text{Idade (anos)}]$	
<b>FAO/OMS (1985)</b>	
10 a 18 anos	$12,2 \times \text{Peso (kg)} + 746$
18 a 30 anos	$14,7 \times \text{Peso (kg)} + 496$
<b>Schofield (1985)</b>	
10 a 18 anos	$[0,056 \times \text{Peso (kg)} + 2,898] \times 239$
18 a 30 anos	$[0,062 \times \text{Peso (kg)} + 2,036] \times 239$
<b>Henry &amp; Rees (1991)</b>	
10 a 18 anos	$[0,047 \times \text{Peso (kg)} + 2,951] \times 239$
18 a 30 anos	$[0,048 \times \text{Peso (kg)} + 2,562] \times 239$
<b>Katch McArdle (1996)</b>	
$[\text{Massa Magra (Kg)} \times 21,6] + 370$	
<b>IOM (2002) - Adultos com IMC entre 18,5 - 40 kg/m<sup>2</sup></b>	
Mulheres	$[247 - 2,67 \times \text{Idade (anos)}] + [401,5 \times \text{Estatura (m)}] + [8,6 \times \text{Peso (kg)}]$

### **Análise Estatística**

A distribuição das variáveis foi analisada por teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo os dados descritos como média e desvio padrão, mediana (mínimo-máximo) ou frequências absolutas e percentuais. A comparação entre as modalidades de ginástica para as variáveis contínuas foi feita por teste *t* de Student para amostras independentes, e entre os valores da calorimetria e as fórmulas de estimativa de GE por ANOVA de medidas repetidas. A relação entre idade, menarca, dados antropométricos e composição corporal no gasto energético obtido pela calorimetria foi feita pela Correlação de Pearson, tendo a concordância entre os diferentes valores de GEB analisada pelo método gráfico proposto por Bland-Altman (1986), utilizando o GE mensurado por calorimetria indireta como padrão de referência. Todas as análises foram feitas com apoio do pacote estatístico SPSS v16.0 e o nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

### **Resultados**

O estudo teve um total de 11 participantes, do sexo feminino, sendo 5 praticantes de GR e 6 de GA. A idade das atletas variou entre 13 e 22 anos, com média de  $16 \pm 2,5$  anos. Foi encontrado IMC médio de  $20,8 \pm 1,9 \text{ kg/m}^2$  para ginastas maiores de 18 anos, e as menores (13-17 anos), estavam, em média, no percentil  $46,3 \pm 20,1$ , sendo todas as atletas classificadas como eutróficas. O percentual de gordura médio foi de  $17,9 \pm 6,1\%$ , sendo o mais baixo 7,9% e o mais alto de 26,7%. Neste sentido, 63,6% das ginastas foram classificadas com percentual de gordura adequado, 9,1% baixo e 27,3% alto. Para circunferência da cintura foi encontrado valor médio de  $62,8 \pm 4,6$  cm. Quando comparadas, as atletas de GR x GA, houve diferença estatisticamente significativa apenas

na estatura ( $p < 0,001$ ), não diferindo em mais nenhuma das outras variáveis. A caracterização da amostra está descrita na Tabela 1. Em relação ao volume de treinos, o treinamento de ambas as ginásticas foi de 36 horas semanais, distribuídos em 6 dias da semana.

A Tabela 2 mostra a comparação entre os métodos de estimativa do GEB. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre os valores da CI e todas as equações para estimativa de GEB utilizadas. Quando separadas por grupos, GA x GR, não houve diferença entre os GEBs por calorimetria ( $P = 0,4880$ ). Entretanto, as ginastas que praticavam GA mantiveram diferença significativa entre os valores de CI e todas as equações, enquanto a CI das atletas de GR foi diferente apenas das equações de Henry e Rees, MLG e IOM. Observando a dispersão dos indivíduos na Figura 1, podemos inferir que, quando o valor estimado pela calorimetria foi superior a 1400 kcal, todas as equações preditivas subestimaram o GEB. A equação que apresentou a menor diferença em relação a calorimetria foi a de Harris-Benedict (13,8%), enquanto a de Henry & Rees apresentou a maior diferença (20,7%). Conforme demonstrado na Figura 2, não houveram correlações significativas entre variáveis antropométricas, composição corporal, menarca ou idade e os valores de GEB mensurados por calorimetria.

## **Discussão**

Este é o primeiro estudo que avalia a concordância entre equações para estimativa do GEB e valores obtidos por Calorimetria Indireta em ginastas. Surpreendentemente, todas as equações subestimaram o real gasto energético

das atletas, e este gasto não parece ser correlacionado com nenhuma das variáveis antropométricas, idade ou tempo de menarca avaliados.

Separando as atletas em GA e GR, a estatura foi o único parâmetro significativamente diferente, de todos os mensurados, sendo as atletas de GR mais altas. Este dado é corroborado pelo estudo de Georgopoulos et al.<sup>11</sup>, que avaliou 271 atletas ginastas (142 de GR e 129 de GA) encontrando também diferença estatística somente na estatura. Outro estudo que comparou atletas corredoras, patinadoras e ginastas também encontrou diferenças estatísticas na estatura das atletas de GR (n=11) e GA (n=31). Sugere-se que tal característica possa estar relacionada à composição corporal exigida para cada modalidade. Segundo Rossete<sup>12</sup>, o padrão de beleza também é valorizado na GR. Buscam-se meninas longilíneas, magras e com pernas e braços longos, pois quanto maior a massa corporal, maior será a dificuldade na realização dos movimentos, além de visualmente haver menor fluidez dos mesmos. Já as atletas de GA, segundo Muñoz et al.<sup>13</sup> e Claessens et al.<sup>14</sup>, devem apresentar baixa estatura, baixa massa corporal e grande força muscular. Estas características somadas à proporcionalidade corporal favorecem biomecanicamente a execução de movimentos do esporte<sup>15</sup>.

Todas as equações preditivas tiveram diferenças estatisticamente significativas em relação a calorimetria indireta. A equação de Harris Benedict foi a que apresentou a menor diferença (13,8%), o que é um dado curioso, visto que na prática clínica a mesma é utilizada para estimar as necessidades energéticas de indivíduos portadores de patologias, pois em indivíduos saudáveis ela costuma superestimar o GEB<sup>16</sup>, o que não foi um achado no nosso estudo. A equação leva em conta a estatura, o peso e a idade do

indivíduo, o que pode ter contribuído para este resultado, já que são 3 variáveis analisadas que tendem a influenciar o GEB. O fato da amostra que originou a equação possuir uma grande variabilidade e heterogeneidade pode ter contribuído também para a maior proximidade entre as estimativas, visto que a população do estudo mostrou-se bastante heterogênea. Entretanto, mesmo que essa diferença tenha sido a menor encontrada, isso não a confere status de recomendação, visto a subestimação da estimativa que ela apresenta. Das equações avaliadas, a que apresentou maior diferença foi a de Henry & Rees (20,7%), a qual foi desenvolvida principalmente para as populações dos trópicos<sup>17</sup>, fato este que pode ser a explicação para o resultado obtido, considerando a amostra estudada ser do sul do Brasil. Quanto as demais equações, a de Schofield apresentou uma subestimação de 15,1% em nosso estudo, enquanto que em estudos populacionais<sup>18-20</sup> ela costuma superestimar o GEB, assim como a de Harris-Benedict. A equação proposta pela FAO/OMS subestimou a CI em 15,5% e a proposta pelo IOM em 19,1%, mesmo esta última levando em conta as mesmas variáveis que a equação de Harris-Benedict (peso, estatura, idade), enquanto que as equações de Schofield, Henry & Rees e FAO/OMS só utilizam o peso do indivíduo como variável na equação, o que pode contribuir para que estas sejam menos precisas.

A equação da MLG, que teoricamente deveria ser a mais precisa por considerar a composição corporal como variável da fórmula, teve grande diferença em relação à calorimetria (18,7%). Estudo realizado por Taguchi et al.<sup>21</sup>, encontrou correlação entre a massa livre de gordura e o GEB, entretanto a composição corporal foi estimada por DEXA, que é o padrão ouro para este fim, diferindo do protocolo aqui utilizado. Todavia, segundo Rezende et al.<sup>22</sup>,

apesar de existirem vários métodos que se propõe a avaliar a composição corporal, existem poucos estudos que avaliam a sua reprodutibilidade e acurácia na população.

Além das questões supracitadas, em relação ao protocolo de avaliação da composição corporal, o presente estudo também apresentou uma grande limitação relacionada ao tamanho da amostra, o que pode ter influenciado os resultados obtidos. Até o presente momento, não é de nosso conhecimento na literatura outro estudo que tenha avaliado diferentes métodos para estimar o GEB em atletas de GR ou GA, sendo este outro fator que dificulta uma comparação com nossos resultados.

## **Conclusão**

As equações de estimativa do GEB avaliadas não foram capazes de estimar um valor estatisticamente semelhante ao da calorimetria indireta, o que nos leva a concluir que nenhuma delas é efetiva para esta população. Além disso, nesta amostra, o GEB das ginastas obtido por CI parece não depender das variáveis que normalmente influenciam o mesmo (composição corporal, medidas antropométricas, idade, tempo de menarca, treinamento), embora a avaliação da composição corporal realizada não tenha sido a padrão ouro. Com isso, nenhuma das equações testadas pode ser utilizada para prática clínica sem que existam dúvidas quanto à fidedignidade do valor estimado. Entretanto, devido as limitações do tamanho da amostra e técnica de avaliação da composição corporal, estudos com maior tamanho amostral e que utilizem o padrão ouro para avaliar a composição corporal são necessários a fim de elucidar esta questão.



**Referências:**

1. Volp ACP, Oliveira FCE de, Alves RDM, Esteves EA, Bressan J. Energy expenditure: components and evaluation methods. *Nutr Hosp*. 2011;26(3):430–40.
2. Rocha EEM da, Alves VGF, Fonseca RBV da. Indirect calorimetry: methodology, instruments and clinical application. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006;9(3):247–56.
3. Klausen B, Toubro S, Astrup A. Age and sex effects on energy expenditure. *Am J Clin Nutr*. 1997;65:895–907.
4. Mehler PS, Winkelman AB, Andersen DM, Gaudiani JL. Nutritional rehabilitation: Practical guidelines for refeeding the anorectic patient. *J Nutr Metab*. 2010;2010.
5. FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Geneva; 1985.
6. Melchior JC, Rigaud D, Rozen R, Malon D, Apfelbaum M. Energy expenditure economy induced by decrease in lean body mass in anorexia nervosa. *Eur J Clin Nutr*. 1989;43(11):793–9.
7. Scalfi L, Di Biase G, Coltorti A, Contaldo F. Bioimpedance analysis and resting energy expenditure in undernourished and refeed anorectic patients. *Eur J Clin Nutr*. 1993;47(1):61–7.
8. Miller AT, Blyth CS. Lean body mass as a metabolic reference standard. *J Appl Physiol*. 1953;5(7):311–6.
9. Sundgot-Borgen J. Eating disorders in female athletes. *Sports Med*. 1994;17(3):176–88.
10. Deutz RC, Benardot D, Martin DE, Cody MM. Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(3):659–68.
11. Georgopoulos N a., Markou KB, Theodoropoulou A, Benardot D, Leglise M, Vagenakis AG. Growth Retardation in Artistic Compared with Rhythmic Elite Female Gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(7):3169–73.
12. Rossete EFC. O julgamento na ginástica rítmica desportiva. UFMG; 1994.
13. Muñoz MT, de la Piedra C, Barrios V, Garrido G, Argente J. Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: Implications for puberty and leptin levels. *Eur J Endocrinol*. 2004;151(4):491–6.

14. Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP, Malina RM. Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *Eur J Pediatr*. 2006;165(3):186–92.
15. Meira TDB, Nunomura M. Interação entre leptina, ginástica artística, puberdade e exercício em atletas do sexo feminino. *Rev Bras Ciências do Esporte*. 2010;32(1):185–99.
16. De Oliveira EP, Orsatti FL, Teixeira O, Maestá N, Burini RC. Comparison of predictive equations for resting energy expenditure in overweight and obese adults. *J Obes*. 2011;2011.
17. Piers LS, Shetty PS. Basal metabolic rates of Indian women. *Eur J Clin Nutr*. 1993;47(8):586–91.
18. Cruz CM, Silva AF da, Anjos LA dos. A taxa metabólica basal é superestimada pelas equações preditivas em universitárias do Rio de Janeiro, Brasil. *Arch Latinoam Nutr*. 1999;(49):232-7).
19. Frankenfield DC, Rowe WA, Smith JS, Cooney RN. Validation of several established equations for resting metabolic rate in obese and nonobese people. *J Am Diet Assoc*. 2003;103(9):1152–9.
20. Rocha EEM da, Alves VGF, Silva MHN, Chiesa C a, Fonseca RBV da. Can measured resting energy expenditure be estimated by formulae in daily clinical nutrition practice? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8(3):319–28.
21. Taguchi M, Ishikawa-Takata K, Tatsuta W, Katsuragi C, Usui C, Sakamoto S, et al. Resting energy expenditure can be assessed by fat-free mass in female athletes regardless of body size. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2011;57(1):22–9.
22. Rezende F, Rosado L, Franceschini S, Rosado G, Ribeiro R, Marins JCB. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Arch Latinoam Nutr*. 2007;57(4):327–34.

**Tabela 1: Características das atletas de Ginástica Rítmica (GR) e Ginástica Artística (GA) (n=11)**

	<b>GR e GA</b>	<b>GR (n=5)</b>	<b>GA (n=6)</b>	<b>p</b>
<b>Idade (anos)</b>	16,6 ± 2,5	17,8 ± 2,5	15,7 ± 2,3	0,177
<b>Peso (kg)</b>	53,3 ± 5,7	56,6 ± 3,4	50,6 ± 6	0,07
<b>Estatura (m)</b>	1,61 ± 0,06	1,67 ± 0,03	1,56 ± 0,02	<0,001*
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	20,5 ± 1,8	20,4 ± 1,6	20,6 ± 2,2	0,829
<b>Gordura Corporal (%)</b>	17,9 ± 6,1	19,9 ± 5,7	16,1 ± 6,4	0,331
<b>Idade menarca (anos)</b>	14,3 ± 0,7	14,2 ± 0,45	14,3 ± 1	0,563
<b>Tempo desde a menarca (anos)</b>	2 (1 – 3)	3 (2 – 5,5)	1,5 (0 – 2,5)	0,304

IMC: índice de massa corporal.

Dados expressos em média±desvio padrão ou mediana (mínimo-máximo) e n (%)

\* P<0,05 entre GR e GA.

Tabela 2 – Comparação entre Calorimetria Indireta e equações de estimativa do GEB

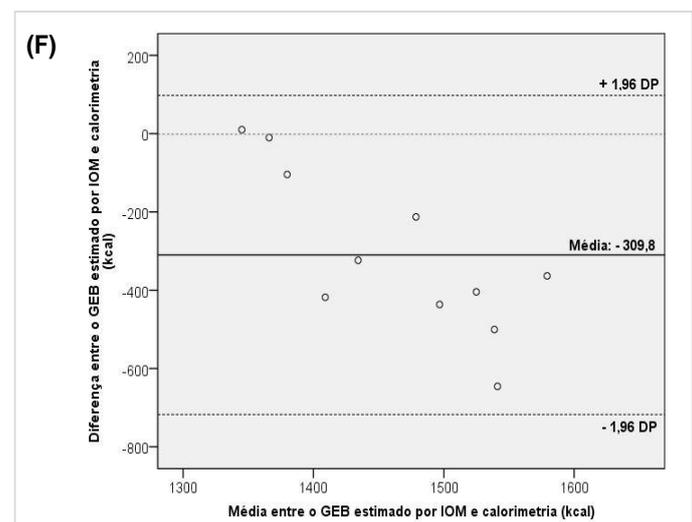
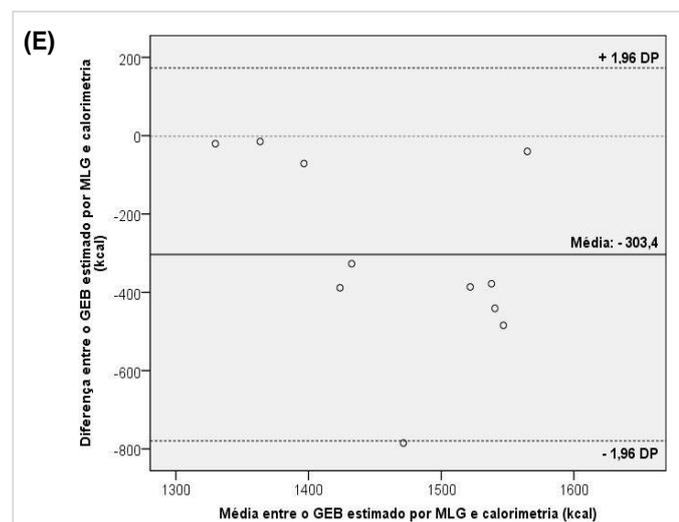
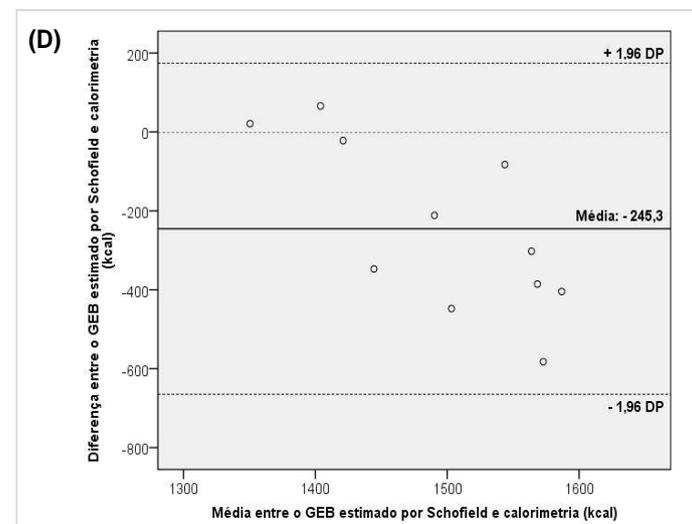
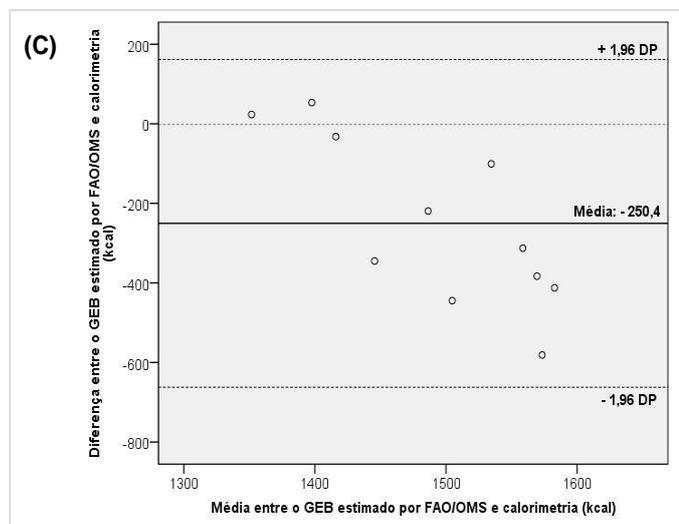
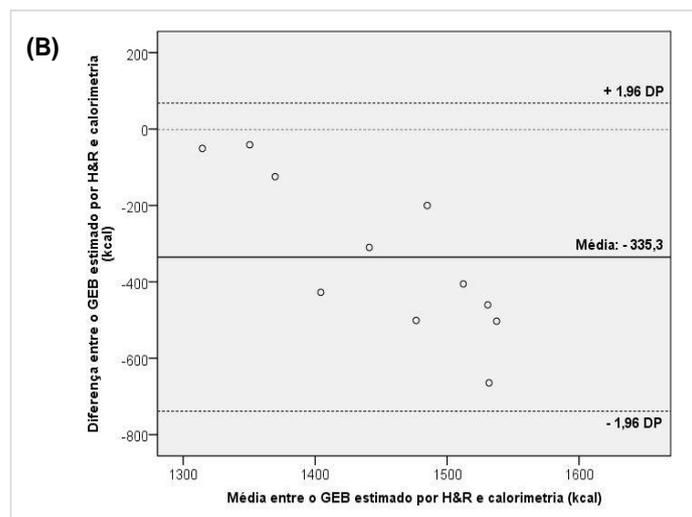
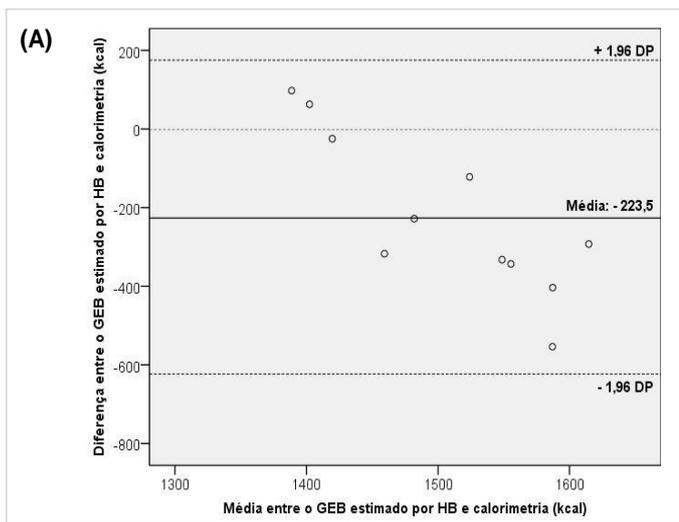
	<b>Calorimetria (kcal)</b>	<b>Harris- Benedict (kcal)</b>	<b>Henry &amp; Rees (kcal)</b>	<b>FAO/OMS (kcal)</b>	<b>Schofield (kcal)</b>	<b>McArdle (kcal)</b>	<b>IOM (kcal)</b>
<b>Atletas (n=11)</b>	1618 ± 175	1394 ± 55	1283 ± 57	1368 ± 65	1373 ± 72	1310 ± 48	1308 ± 63
<b>Diferença*</b>	-	-223 (13,8%)#	-335 (20,7%)#	-250 (15,5%)#	-245 (15,1%)#	-303 (18,7%)#	-310 (19,1%)#
<b>GR (n=5)</b>	1575 ± 173	1431 ± 36	1310 ± 57	1394 ± 74	1400 ± 82	1346 ± 16	1356 ± 31
<b>Diferença*</b>	-	-144 (9,1%)	-265 (16,8%)#	-181 (11,5%)	-174 (11%)	-229 (14,5%)#	-219 (13,9%)#
<b>GA (n=6)</b>	1654 ± 184	1364 ± 51	1260 ± 51	1346 ± 54	1349 ± 59	1279 ± 45	1268 ± 54
<b>Diferença*</b>	-	-290 (17,5%)#	-393 (23,8%)#	-308 (18,6%)#	-304 (18,4%)#	-375 (22,7%)#	-385 (23,3%)#

GR: ginástica rítmica; GA: ginástica artística; FAO: Food and Agriculture Organization; OMS: Organização Mundial da Saúde; MLG: Massa Livre de Gordura; IOM: Institute of Medicine;

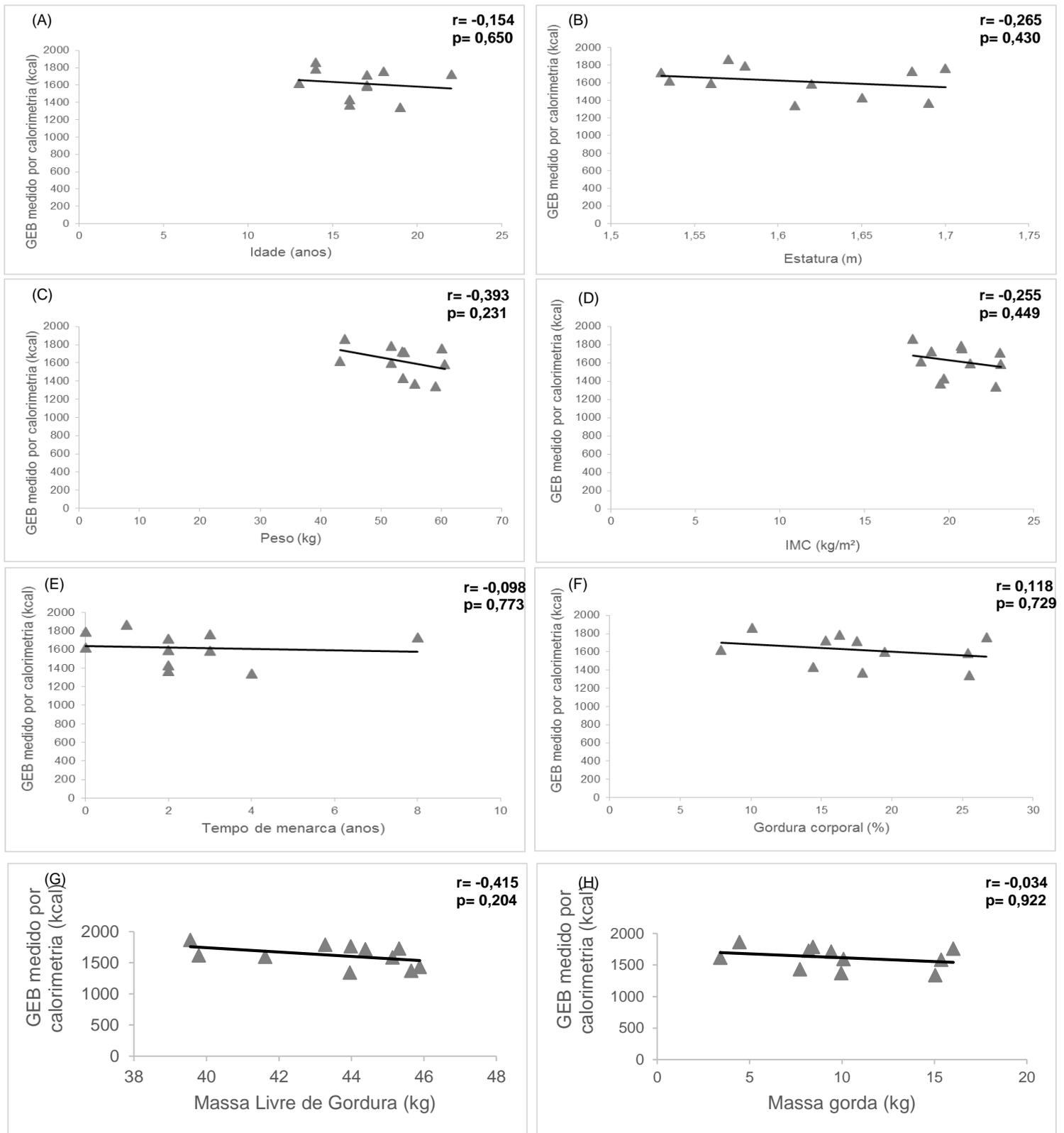
Dados expressos em média±desvio padrão.

\* Diferença entre os valores de calorimetria indireta e equações preditivas.

# Diferença significativa em comparação à calorimetria ( $p < 0,05$ )



**Figura 1 – Avaliação da concordância do Gasto energético Basal estimado pelas equações de estimativa de Harris Benedict (A), Henry & Rees (B), FAO/OMS (C), Schofield (D), McArdle (E) e IOM (F) x Calorimetria Indireta. A linha contínua representa a média da diferença entre os valores enquanto que as linhas pontilhadas apresentam os limites superior e inferior do intervalo (1,96DP).**



**Figura 2 – Correlação entre o GEB mensurado por calorimetria e as variáveis antropométricas, de composição corporal e referentes à menarca das ginastas. Correlação com a idade (A), estatura (B), peso (C), IMC (D), tempo de menarca (E), percentual de gordura corporal (F), MLG (G) e massa gorda (H).**

## **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 Ensaio 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 SubjectHeading (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.

INCLUDEPICTURE "http://www.scielo.br/img/revistas/rbme/tabpt.gif" \\*  
 MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
 "http://www.scielo.br/img/revistas/rbme/tabpt.gif" \\* MERGEFORMATINET  
 INCLUDEPICTURE "http://www.scielo.br/img/revistas/rbme/tabpt.gif" \\*  
 MERGEFORMATINET

### **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>Tabela</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.