

COMPARAÇÃO DA CALORIMETRIA INDIRETA COM FÓRMULAS PREDITORAS DO GASTO ENERGÉTICO BASAL EM LUTADORES E MUAY THAI DE UM CENTRO DE TREINAMENTO NA CIDADE DE CAXIAS DO SUL-RS

Luana Seifert Boeira<sup>1</sup>, Samanta Dias Machado<sup>1</sup>, Ana Lúcia Hoefel<sup>2</sup>

RESUMO

**Introdução e Objetivo:** A prática esportiva deve ser acompanhada pela ingestão adequada de calorias, sob o risco de causar prejuízos à saúde caso a meta calórica não seja atingida. O gasto energético de basal é o maior componente do gasto energético total e estimá-lo corretamente é de suma importância, principalmente em atletas. Objetivou-se avaliar se as fórmulas de estimativa do gasto energético de repouso (GER) amplamente utilizadas, são adequadas para determinar o gasto basal de lutadores de Muai Thai. **Materiais e Métodos:** Foram coletados dados antropométricos, com posterior determinação do percentual de gordura corporal (%GC), massa de gordura e massa livre de gordura (MLG). O gasto energético de repouso foi medido por meio da calorimetria indireta e calculado pelas fórmulas Cunningham, Harris Benedict, Mifflin St Jeor e Tynsley. As análises de concordância entre a calorimetria indireta e as fórmulas foram realizadas por meio de Bland-Altman. **Resultados:** Participaram do estudo dez (10) voluntários, 8 do sexo masculino. A média de idade 27,1 anos (+ 5,95). As análises de concordância entre a calorimetria indireta e as fórmulas de Cunningham, Harris Benedict, Mifflin St Jeor e Tinsley forneceram, respectivamente:  $r^2=0,82$ ,  $r^2=0,80$ ,  $r^2=0,83$  e  $r^2=0,75$ . **Conclusão:** Para atletas de Muai Thai, todas as fórmulas avaliadas mostraram adequação, mas, as que apresentaram maior concordância com a CI foram Cunningham e Tinsley, apresentando confiabilidade e oferecendo uma alternativa de baixo custo para os profissionais que atendem esse público.

**Palavras-chave:** Muay Thai. Fórmulas predictoras. Gasto energético de repouso. Calorimetria.

1 - Acadêmica do curso de Nutrição da FSG, Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, Rio grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT

Comparison of indirect calorimetry with predictive formulas of basal energy expenditure in fighters and muay thai from a training center in the city Caxias do Sul-RS

**Introduction and Objective:** Sports practice must be accompanied by adequate calorie intake, otherwise there is a risk of causing harm to health if the calorie target is not reached. Basal energy expenditure is the largest component of total energy expenditure and estimating it correctly is extremely important, especially in athletes. The objective was to evaluate whether the widely used resting energy expenditure estimation formulas are suitable for determining the basal expenditure of Muai Thai fighters. **Materials and Methods:** Anthropometric data were collected, with subsequent determination of body fat percentage (%BF), fat mass and fat-free mass (FFM). Resting energy expenditure was measured using indirect calorimetry and calculated using the Cunningham, Harris Benedict, Mifflin St Jeor and Tynsley formulas. Agreement analyzes between indirect calorimetry and the formulas were performed using Bland-Altman. **Results:** Ten (10) volunteers participated in the study, 8 male. The average age is 27.1 years (+ 5.95). Agreement analyzes between indirect calorimetry and the formulas of Cunningham, Harris Benedict, Mifflin St Jeor and Tinsley provided, respectively:  $r^2=0.82$ ,  $r^2=0.80$ ,  $r^2=0.83$  and  $r^2=0.75$ . **Conclusion:** For Muai Thai athletes, all the formulas evaluated showed suitability, but those that showed the greatest agreement with the IC were Cunningham and Tinsley, presenting reliability and offering a low-cost alternative for professionals who serve this public.

**Key words:** Muay Thai. Predictive formulas. Resting energy expenditure. Calorimetry.

2 - Nutricionista, Doutora em Fisiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, docente do curso de Nutrição da FSG, Centro Universitário da Serra Gaúcha, Brasil.

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde é recomendado, no mínimo, 150 minutos de exercício físico moderado ou vigoroso por semana.

As artes marciais têm origem milenar e têm sido associadas à promoção de saúde. (Crisafulli e colaboradores, 2009).

O Muay Thai é uma arte marcial tailandesa que se utiliza de socos, chutes, joelhadas e cotoveladas, aliando à inteligência tática. (Federação Portuguesa de Kick Boxing e Muay Thai - FPK/IFMA, 2008).

A prática de esportes é capaz de influenciar o gasto energético. Estudos têm apontado que o gasto energético total da maioria dos atletas seja maior em comparação com a população em geral devido ao treinamento e às mudanças no metabolismo e na composição corporal (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

Estimar as necessidades de energia é crucial para atletas, pois, a partir do planejamento da dieta mais adequada possível com relação às calorias, pode-se melhorar o desempenho esportivo e controlar a massa corporal em esportes de categoria de peso.

Subestimar ou superestimar o requerimento de energia de atletas pode resultar em mudanças indesejadas na massa livre de gordura (MLG) ou massa gorda (MG), prejuízos no desempenho e problemas de saúde, por exemplo, aumento do risco de lesões ou risco para LEA (Low Energy Availability) baixa disponibilidade de energia (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

A taxa metabólica de repouso (TMR) representa o gasto energético de todos os órgãos e tecidos do corpo e é normalmente estimada pelo uso de fórmulas disponíveis ou pode ser avaliada indiretamente por meio da avaliação dos gases respiratórios.

Ela representa 60-70% do gasto energético total em adultos saudáveis com peso normal e porcentagens variáveis em atletas (Marra e colaboradores, 2015).

É comumente estimada usando equações preditivas baseadas em variáveis como idade, estatura e peso corporal. As equações mais recomendadas para estimar a TMR de atletas são Cunningham (Cunningham, 1980), Mifflin St Jeor (Mifflin e colaboradores, 1990) e Tinsley, Graybeal, Moore, (2019).

Embora o GER possa ser calculado com bastante precisão por meio de métodos

laboratoriais, como a calorimetria indireta (CI), as fórmulas da literatura popular são geralmente usadas devido à facilidade, acurácia e baixo custo também no esporte.

Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a concordância entre diferentes fórmulas preditoras da GER com a estimativa da GER medida por calorimetria.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Metodista - IPA, aprovado sob o parecer número 5.779.341 e o consentimento livre e esclarecido foi obtido de todos os sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão e concordaram em participar.

A amostra foi selecionada de forma não probabilística, por conveniência, sendo recrutados atletas de uma equipe de MT da cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Os atletas que concordavam em participar do estudo, assinaram o TCLE e em seguida foram feitas as avaliações antropométricas no centro de treinamento.

Os critérios de inclusão foram ser lutador de Muay Thai (masculino ou feminino), com idade entre 20 e 35 anos e praticar há pelo menos há 1 ano a luta, com rotinas diárias de treinamentos.

Como critérios de exclusão utilizaram-se: atletas lesionados e afastados do treinamento nos últimos seis meses, que estiverem fazendo uso de medicamentos anti-inflamatórios ou anabolizante.

Os dados de peso, estatura, perímetros e calorimetria indireta foram avaliados em uma sala dentro do local de treinamento.

O Gasto Energético em Repouso (GER) foi obtido através de calorimetria indireta utilizando-se o Calorímetro HandMet® o qual avalia o gasto metabólico utilizando a razão entre o consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) e a produção de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), o qual traz também o Coeficiente Respiratório (QR).

Para o cálculo da necessidade energética basal foram utilizadas as equações: Cunningham (Cunningham, 1980); (Luy, Dampil, 2018) a qual também é fornecida pelo aparelho HandMet®, Mifflin St Jeor (Mifflin e colaboradores, 1990) e Tinsley, Graybeal, Moore, (2019). Para o gasto com atividades físicas foi utilizado o equivalente metabólico (MET) (Ainsworth e colaboradores, 1993, 2011).

Para avaliação do peso corporal, os indivíduos foram orientados a ficarem descalços e vestirem roupas leves. Foi utilizada uma balança digital com capacidade de 200 kg e precisão 50 g (G-Tech Glass®).

A estatura foi aferida com os indivíduos em posição vertical, eretos, com os pés paralelos e cabeça posicionada no plano de Frankfurt. Foi utilizado um estadiômetro de bolso de até três metros e precisão de 0,5 cm (Cescorf®) (Silva, Vieira, 2020).

As dobras cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular, supra-iliaca, abdominal, coxa e panturrilha) foram mensuradas com plicômetro científico Cescorf® (capacidade de 85 mm e precisão de 0,1 mm) de acordo com as recomendações de padronização feitas pela International Society for the Advancement of Kineanthropometry (ISAK) (Silva, Vieira, 2020).

Três medições de cada local foram feitas e a média das medidas das dobras cutâneas em cada local foi usada para análise.

O protocolo para localização e mensuração precisa das dobras cutâneas foi seguido cuidadosamente, de acordo com os procedimentos padronizados e orientações descritas por Lohman (Lohman, 1992).

O percentual de gordura corporal e a massa livre de gordura foram determinados de acordo com as equações de Durnin e Rahaman (1967) para o cálculo da densidade corporal ( $DC = 1,1533 - 0,0643 \times \text{logaritmo da soma das dobras cutâneas de tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca}$ ), com posterior cálculo do percentual de gordura corporal ( $\% GC = 4,95 / DC - 4,5 \times 100$ ) (equação de Siri, 1961) (Siri, 1961).

A massa gorda e a massa livre de gordura foram então calculadas e expressas em quilogramas para posterior cálculo do Índice de Massa Gorda - IMG ( $\text{kg m}^2$ ) e do Índice de Massa Livre de Gordura IMLG ( $\text{kg m}^2$ ), conforme fórmulas definidas na literatura (Kouri e colaboradores, 1995; Vanitallie e colaboradores, 1990).

### **Análise Estatística**

A entrada dos dados foi realizada no programa Microsoft Excel® e, posteriormente, transferidos para o Statistical Package for the Social Sciences® (SPSS), versão 25.0, onde foram feitas as análises.

As análises de concordância entre a calorimetria indireta e com as fórmulas foram realizadas por meio de Bland-Altman (Bland; Altman, 1986). Foi considerado evidência de associação quando  $p < 0,05$

Os dados foram descritos como variáveis categóricas ou numéricas, descritas por frequência absoluta (n) e relativa (n%) (categóricas) ou por média (M) e desvio padrão (DP) (variáveis numéricas).

### **RESULTADOS**

A Tabela 1 traz os dados sociodemográficos e de treinamento dos atletas de Muay Thai. A média de idade foi 27,1 ( $\pm 5,95$ ) anos. A maior parte da amostra (80%) foi de homens que se autodeclararam de cor branca e solteiros (60%). Com relação ao tempo de treinamento, 60% dos lutadores praticam há menos de 10 anos bem como mesmo percentual (60%) treinam cinco dias ou mais por semana, com carga horária semanal de entre 7 e 13 horas (80%), mesmo percentual que referiu ser profissional. A média de dias de treinamento foi 5,3 dias ( $\pm 1,1$ ) e de horas de treinamento 1h40minutos ( $\pm 30\text{min}$ ) (dados não mostrados).

Na Tabela 2 estão os dados antropométricos e de composição corporal. O peso médio foi 72,8 ( $\pm 6,12$ ) kg e a altura 1,72 ( $\pm 0,06$ ) m. A média de percentual de gordura foi 10,62 ( $\pm 3,52$ ), com 7,68 ( $\pm 2,42$ ) kg de massa gorda, 65,1 ( $\pm 6,56$ ) kg de massa livre de gordura. Já o Índice de Massa Gorda foi 2,61 ( $\pm 0,89$ )  $\text{kg/m}^2$ . e o Índice de Massa Livre de Gordura 21,91 ( $\pm 1,41$ )  $\text{kg/m}^2$ .

A média da ingestão calórica do grupo foi 2050,00 kcal ( $\pm 580,00$ ). Enquanto os GEBs médios estimados pelas fórmulas foram: Cunningham 1940,8 ( $\pm 158,3$ ) kcal, Harris e Benedict 1717,6 ( $\pm 160,0$ ) kcal, Mifflin St Jeor 1640,4 ( $\pm 149,5$ ) kcal, Tinsley 1980,3 ( $\pm 186,2$ ) kcal e medido pela calorimetria 2044, 5 ( $\pm 401,7$ ). O gasto médio com atividades, calculado a partir dos METs foi 1098 ( $\pm 461,4$ ) kcal, desta forma, obtendo-se os seguintes GETs: Cunningham 3038,8 kcal, Harris e Benedict 2795,2, Mifflin St Jeor 2738,4, Tinsley 3078,3 e medido pela calorimetria foi 3113, 5 (Tabela 3).

**Tabela 1 -** Frequências de casos nas variáveis do estudo entre atletas de Muay Thai, 2023 (n=10).

Variáveis	n	(%)
<b>Idade em anos</b> (M: 27,1; DP: 5,95)		
20 - 29	8	80,0%
≥ 30	2	20,0%
<b>Sexo</b>		
Masculino	8	80,0%
Feminino	2	20,0%
<b>Tempo de Luta</b>		
< 10 anos	6	60,0%
≥ 10 anos	4	40,0%
<b>Frequência semanal do EF</b>		
Até 3 dias	1	10,0%
4 a 5 dias	3	30,0%
> 5 dias	6	60,0%
<b>Horas Semanais de Treinamento</b>		
Entre 3 a 4 horas	2	20,0%
Entre 7 a 13 horas	8	80,0%
<b>Muay Thai</b>		
Profissional	8	80,0%
Amador	2	20,0%

**Legenda:** n, Frequência absoluta. %, Frequência relativa. M, média, Med, Mediana. DP, Desvio padrão. Variáveis categóricas foram descritas por frequência absoluta e relativa e variáveis numéricas por média e desvio padrão.

**Tabela 2 -** Medidas antropométricas e de composição corporal Atletas de Muay Thai, 2023.

Medidas	Média	DP
Peso (kg)	72,8	6,12
Estatura (m)	1,72	0,06
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,5	1,4
%GC	10,62	3,52
Peso Massa Gorda (KG)	7,68	2,42
MLG (KG)	65,1	6,56
Índice de Massa Gorda (kg/m <sup>2</sup> )	2,61	0,89
Índice de Massa Livre de Gordura (kg/m <sup>2</sup> )	21,91	1,41

**Tabela 3 -** Descrição dos valores de Taxa Metabólica Basal, Taxa Metabólica de Repouso, Gasto em Atividades Físicas Planejadas e consumo Calórico por Atletas de Muay Thai, 2023.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
	<b>Dados consumo alimentar:</b>	
Energia	2050,0 kcal	580,0 kcal
Carboidratos	267,33 gramas	85,13 gramas
Proteína	142,95 gramas	49,62 gramas
Lipídio	48,42 gramas	15,94 gramas
% GC	10,62	3,52
MG (kg)	7,68	2,42
MLG (kg)	65,1	6,56
IMG (kg/m <sup>2</sup> )	2,61	0,89
IMLG (kg/m <sup>2</sup> )	21,91	1,41
	<b>Estimativa Energética TMB e TMR</b>	
Cunningham (kcal)	1940,8	158,3
Harris e Benedict (kcal)	1697,2	152,2
Calorimetria	2013,5	444,3
Gasto com AF programada média semana (kcal)	1098,0	461,4

## RBNE

### Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

Na tabela 4 estão os valores de GER medido pela calorimetria (GER CI) e estimado usando as fórmulas de Cunningham (GER C), Harris-Benedict (GER HB), Mifflin St Jeor (GER

MJ) e Tinsley (GER T), bem como o GER CI dividido por quilograma de peso corporal de cada indivíduo.

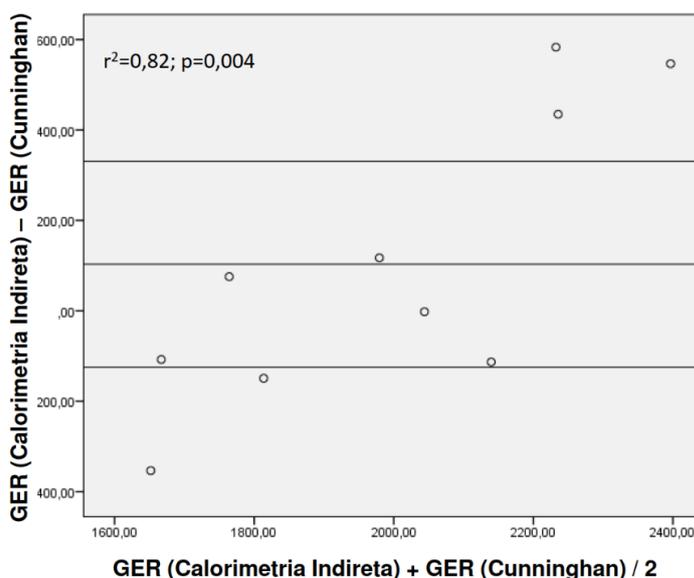
**Tabela 4** - Gasto Energético de Repouso (GER) em atletas de Muay Thai avaliado por diferentes métodos.

Voluntários	GER CI	GER C	GER HB	GER MJ	GER T
1	2083	2196,2	1939,7	1834,0	2280,9
2	2045	2045,1	1880,0	1777,8	2103,0
3	1475	1828,6	1620,9	1571,0	1848,1
4	1739	1888,2	1668,7	1612,8	1918,3
5	2524	1940,8	1758,1	1702,0	1980,2
6	2670	2123,4	1880,0	1787,8	2195,2
7	1613	1720,8	1479,3	1396,0	1721,9
8	2453	2018,2	1690,5	1621,0	2071,4
9	2038	1920,8	1774,2	1687,5	1956,6
10	1802	1726,5	1484,9	1413,8	1727,9
<b>Média</b>	<b>2111,4</b>	<b>1940,8</b>	<b>1717,6</b>	<b>1640,4</b>	<b>1980,3</b>
<b>DP</b>	<b>553,5</b>	<b>158,3</b>	<b>160</b>	<b>149,5</b>	<b>186,2</b>

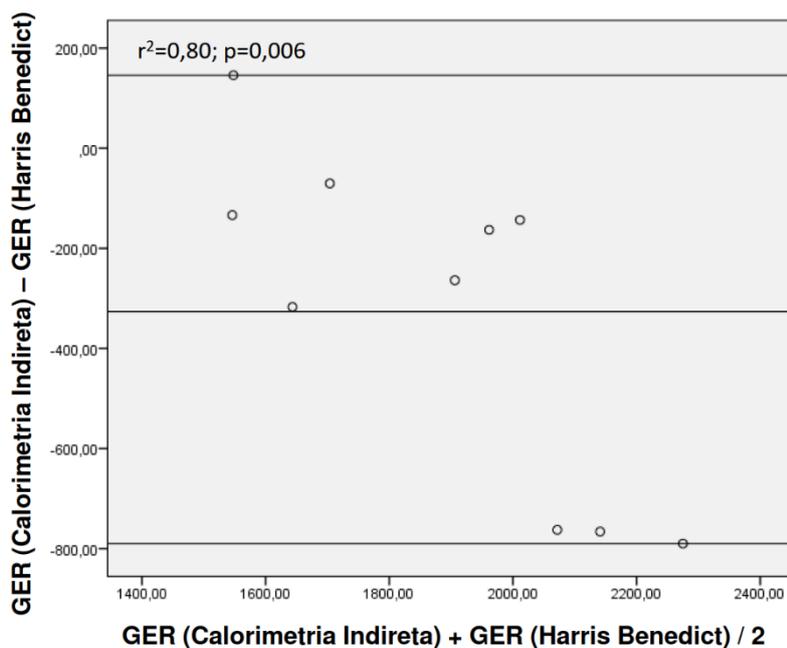
As concordâncias entre a calorimetria e as fórmulas Cunningham, Harris-Benedict, Mifflin St Jeor e Tinsley, respectivamente estão reportadas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Para a equação de Cunningham, quando o GER medido ultrapassa 2200 kcal, a

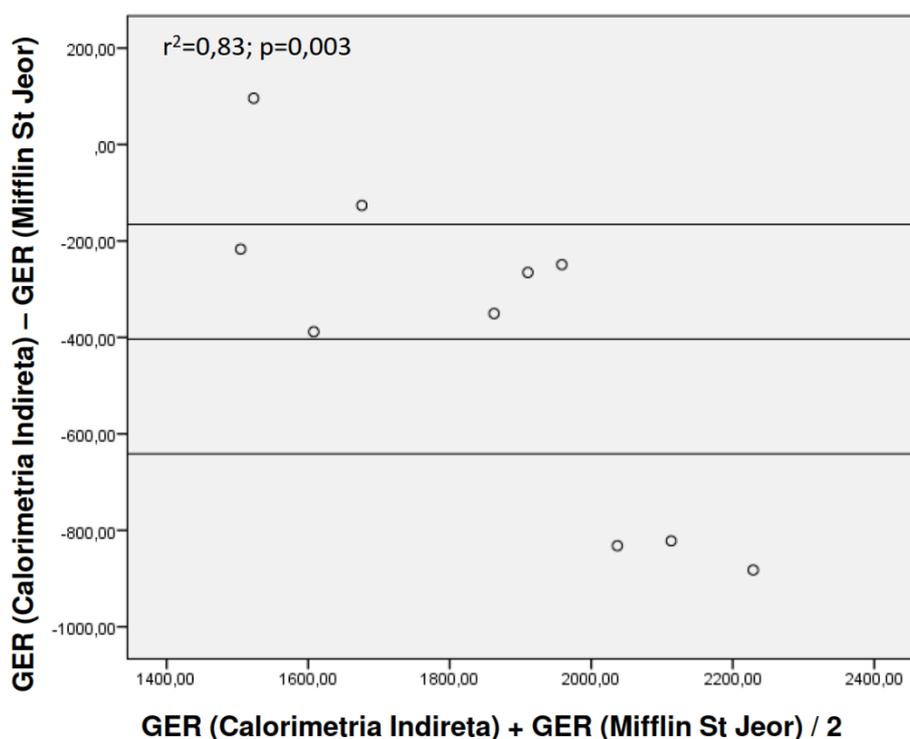
equação superestima os valores e, quando é menor que 1600 kcal subestima. Já com respeito a equação de Harris e Benedict, há subestimação quando o GR medido ultrapassa 2000 kcal. Mesmo resultado encontrado para Mifflin St Jeor e Tinsley.



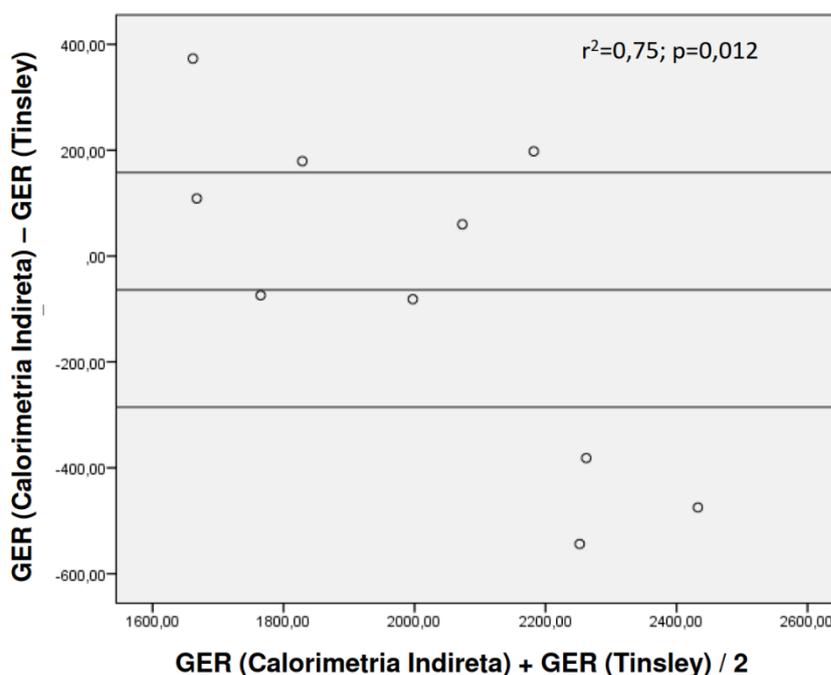
**Figura 1** - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta Indireta e a fórmula de Cunningham.



**Figura 2** - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta e a Fórmula de Harris-Benedict.



**Figura 3** - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta e a fórmula de Mifflin St Jeor.



**Figura 4** - Análise de Concordância entre Calorimetria Indireta e a Fórmula de Tinsley.

## DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a concordância entre diferentes fórmulas preditoras da TMR com a estimativa da TMR medida por calorimetria, em atletas de Muay Thai de uma equipe da cidade de Caxias do Sul.

Poucos estudos têm sido conduzidos com lutadores de Muay Thai, no presente estudo, a maior parte da amostra tinha entre 20 e 29 anos (média  $27,1 \pm 5,95$  anos) e era do sexo masculino (80%).

Sobieraj e colaboradores (2023), encontraram resultados semelhantes, 77% da amostra eram homens e com idade média de 26,9 ( $\pm 8,1$  anos) Baron (2016) e Bassan e colaboradores (2014), avaliando 6 e 10 atletas, respectivamente, encontraram média de 25,5 e 25,8 anos.

Com relação ao tempo de prática do esporte, 60% praticavam há menos de 10 anos, ( $11,5 \pm 7,7$ ) anos. Tempo maior do que o encontrado nos estudos de Baron (6,33 anos) (Baron, 2016), (5 anos) (Bassan e colaboradores, 2014), mas, semelhante ao encontrado no estudo de Sobieraj e colaboradores (2023) (11,08 anos).

Avaliando o perfil de treinamento, observou-se que 60% treinam mais que 5 dias

por semana, 80% na categoria profissional e 80% treinam entre 7 a 13 horas por semana (média  $9,3 \pm 3,6$  horas). Média maior do que a encontrada por Sobieraj e colaboradores (2023) (7,58 horas semanais de treinamento).

Ainda, a média de percentual de GC foi 10,62% ( $\pm 3,52$ ) semelhante a perfil encontrado por Ribas e colaboradores, (2008) (10,99%  $\pm 5,29$ ) (Ribas e colaboradores, 2008), mas, diferente do encontrado por Bassan e colaboradores, (2014), os quais avaliaram 10 atletas masculinos campeões brasileiros de MT, encontrando percentual médio de gordura de 7,5%. O %GC ideal para atletas é entre 8% e 12% por cento (Lohman, Milliken, 2020).

Poucos estudos têm explorado características nutricionais de atletas de Muay Thai, e, até onde a busca na literatura nos remeteu, não existe, até o presente momento estudo sobre a avaliação do GER utilizando calorimetria indireta em lutadores de Muay Thai, dificultando a comparação dos resultados obtidos no presente estudo.

Em diferentes amostras de atletas, o GER medido não foi comparável com o GER previsto a partir de equações desenvolvidas na população em geral (Martinho e colaboradores, 2023).

Apenas Lorenzo e colaboradores, (1999) e ten Haaf e Weijs (Ten Haaf, Weijs,

2014), incluíram atletas de diferentes modalidades esportivas na amostra utilizada para determinar o GER. No presente estudo, após aplicar o teste estatístico de análise de concordância por Bland-Altman (Bland; Altman, 1986) encontramos que as todas as fórmulas (Cunningham, Harris-Benedict, Mifflin St Jeor e Tinsley) mostraram boa concordância com os resultados do GER aferidos pela calorimetria indireta.

No entanto, foi observado diferenças quando o GER medido era menor que 1800 kcal ou maior que 2000 kcal.

Embora se afirme que as equações de Harris-Benedict e Cunningham estimam com maior precisão o GER entre atletas, são necessárias equações específicas da população (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

Avaliando atletas olímpicos turcos, não foi encontrado diferença estatística entre o GER medido e o GER previsto pela equação de Harris-Benedict (Balci e colaboradores, 2021).

Resultados semelhantes foram encontrados por Bizari e colaboradores (2015), comparando as fórmulas HB, FAO/OMS e Cunningham, com resultados obtidos pela CI encontraram concordância entre a calorimetria indireta e as fórmulas de Harris Benedict, FAO/OMS e Cunningham respectivamente:  $r^2=0,81$ ,  $r^2=0,65$ ,  $r^2=0,84$ .

Estudo realizado com adolescentes, usando a equação de Cunningham forneceram resultados inconsistentes - subestimando o GER em 83% dos atletas adolescentes (Reale e colaboradores, 2020), por outro lado, para adultos a fórmula parece apresentar concordância, entre 90 atletas adultos foi observado concordância aceitável entre o GER medido e o GER previsto para homens (84,9%) e mulheres (78,4%) (Ten Haaf; Weijs, 2014).

Jagim e colaboradores (2018) avaliaram a aplicação da equação de Cunningham para uso em atletas de ambos os sexos, sendo considerada adequada para o sexo feminino, mas não para atletas do sexo masculino.

Assim, alguns autores afirmam que, em geral, o GER previsto pela equação de Cunningham não deveria ser generalizado para atletas (Martinho e colaboradores, 2023).

É possível que diferentes esportes apresentem diferentes discrepâncias entre fórmulas preditoras e resultado da CI, Sordi e colaboradores (2022), avaliando a concordância entre diferentes fórmulas,

apontaram como uma das mais adequadas para esse público foi a equação de Tinsley.

Branco (2015), em estudo que avaliou a concordância entre equações para estimativa do GEB e valores obtidos por Calorimetria Indireta em ginastas, mostrou que todas as equações preditivas tiveram diferenças estatisticamente significativas em relação a calorimetria indireta. Sendo que a equação de Harris Benedict foi a que apresentou a menor diferença e a que apresentou maior diferença. Já a equação proposta pela FAO/OMS subestimou a CI.

Avaliando os resultados, é plausível relatar que as médias da CI, apontaram maior aproximação com Tinsley e Cunningham, considerando a amostra estudada.

## CONCLUSÃO

Neste estudo, as fórmulas avaliadas apresentaram concordância com os resultados obtidos pela calorimetria indireta.

Contudo, a calorimetria indireta apresenta algumas limitações como a necessidade de equipamentos especializados e de ser realizada em um ambiente adequado. Visto que haverá um alto custo a ser investido, nem todo profissional tem acesso à calorimetria indireta para medir o gasto calórico.

Nesse caso, é possível que o profissional utilize as fórmulas disponíveis para determinar o gasto calórico.

Existem diversas fórmulas disponíveis para esse fim, e, a escolha da mais adequada à população do estudo é de suma importância.

## PONTOS FORTES

Trata-se de um estudo inédito no que se refere a esportes de combate principalmente no Muay thai.

## REFERÊNCIAS

1-Ainsworth, B.E.; Haskell, W.L.; Leon, A.S.; Jacobs, D.R.Jr.; Montoye, H.J.; Sallis, J.F Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities.; Sallis, J.F. Medicine and science in sports and exercise. Vol. 25. Num. 1. 1993. p. 71-80.

2-Ainsworth, B.E.; Haskell, W.L.; Herrmann, S.D.; Meckes, N.; Bassett, D.R.Jr.; Tudor-Locke, C.; Greer, J.L.; Vezina, J.; Whitt-Glover,

- M.C.; Leon, A.S. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 43. Num. 8. 2011. p. 1575-1581.
- 3-Balci, A.; Badem, Ebru A.; Yilmaz, A.E.; Devrim-Lanpir, A.; Akinoğlu, B.; Kocahan, T.; Hasanoğlu, A.; Hill, L.; Rosemann, T.; Knechtle, B. Current Predictive Resting Metabolic Rate Equations Are Not Sufficient to Determine Proper Resting Energy Expenditure in Olympic Young Adult National Team Athletes. *Frontiers in Physiology*. Vol. 12. 2021.
- 4-Baron, B.C. Perfil Antropométrico de Lutadores de Muay Thai de Florianópolis-SC. Monografia. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2016.
- 5-Bassan, J.C.; Ribas, M.R.; Filho, J.S.; Zonato, H.; de Almeida, F.R.S. Perfil Antropométrico e de Capacidades Físicas de Lutadores de Muay Thai. *Revista UniAndrade*. Vol. 15. Num. 3. 2014. p. 241-257.
- 6-Bizari, L.; Sousa, C.D.M.; Fassini, P.G.; Suen, V.M.M. Comparação Entre Fórmulas De Estimativa Do Gasto Energético Em Repouso Com A Calorimetria Indireta Em Ciclistas Amadores. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 13. Num. 83. 2015. p. 1080-1089.
- 7-Bland, J.M.; Altman, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. Vol. 327. Num. 2476. 1986. p. 307-310.
- 8-Branco, M.C. Comparação entre equações para estimativa de gasto energético basal e calorimetria indireta em ginastas. TCC. Porto alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.
- 9-Crisafulli, A.; Vitelli, S.; Cappai, I.; Milia, R.; Tocco, F.; Melis, F.; Concu, A. Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. Vol. 34. Num. 2. 2000. p. 143-150.
- 10-Cunningham, J.J. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *The American journal of clinical nutrition*. Vol. 33. Num. 11. 1980. p. 2372-2374.
- 11-Durnin, J.V.; Rahaman, M.M. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *The British journal of nutrition*. Vol. 21. Num. 3. 1967. p. 681-689.
- 12-Jagim, A.R.; Camic, C.L.; Kisiolek, J.; Luedke, J.; Erickson, J.; Jones, M.T.; Oliver, J.M. Accuracy of Resting Metabolic Rate Prediction Equations in Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 32. Num. 7. 2018. p. 1875-1881.
- 13-Kouri, E.M.; Pope, H.G.Jr.; Katz, D.L.; Oliva, P. Fat-free mass index in users and nonusers of anabolic-androgenic steroids. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. Vol. 5. Num. 4. 1995. p. 223-228.
- 14-Lohman, T.G. *Advances in body composition assessment*. Illinois: Champaign. IL: Human Kinetics Publishers. 1992.
- 15-Lohman, T.G.; Milliken, L.A. *ACSM's Body Composition Assessment*. 2020.
- 16-Lorenzo, A.; Bertini, I.; Candeloro, N.; Piccinelli, R.; Innocente, I.; Innocente, I. A new predictive equation to calculate resting metabolic rate in athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. Vol. 39. Num. 3. 1999. p. 213-219.
- 17-Luy, S.C.; Dampil, O.A. Comparison of the Harris-Benedict Equation, Bioelectrical Impedance Analysis, and Indirect Calorimetry for Measurement of Basal Metabolic Rate among Adult Obese Filipino Patients with Prediabetes or Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of the ASEAN Federation of Endocrine Societies*. Vol. 33. Num. 2. 2018. p. 152-159.
- 18-Martinho, D.; Naughton, R.; Faria, A.; Rebelo, A.; Sarmento, H. Predicting resting energy expenditure among athletes: a systematic review. *Biology of Sport*. Vol. 40. Num. 3. 2023. p. 787-804.
- 19-Mifflin, M.; St Jeor, S.T.; Hill, L.A.; Scott, B.J.; Daugherty, S.A.; Koh, Y.O. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 51. Num. 2. 1990. p. 241-247.

20-Reale, R.J.; Roberts, T.J.; Lee, K.A.; Bonsignore, J.L.; Anderson, M.L. Metabolic Rate in Adolescent Athletes: The Development and Validation of New Equations, and Comparison to Previous Models. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 30. Num. 4. 2020. p. 249-257.

21-Ribas, M.R.; Bini, T.; Ribas, D.I.R.; Urbinati, K.S.; Bassan, J.C. Estratégia para Perda de Peso em Lutadores. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. Vol. 7. Num. 3. 2008. p. 253-260.

22-Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961.

23-Sobieraj, T.; Kaczmarczyk, K.; Wit, A. Epidemiology of musculoskeletal injuries in combat sports practitioners. *Biomedical Human Kinetics*. Vol. 15. Num. 1. 2023. p. 27-34.

24-Sordi, A.F.; Mariano, I.R.; Silva, B.F.; Magnani Branco, B.H Resting metabolic rate in bodybuilding: Differences between indirect calorimetry and predictive equations. *Clinical Nutrition ESPEN*. Vol. 51. 2022. p. 239-245.

25-Silva, V.S.; Vieira, M.F.S. International society for the advancement of kinanthropometry (Isak) global: International accreditation scheme of the competent anthropometrist. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 22. 2020. p. 1-6.

26-Ten Haaf, T.; Weijjs, P.J.M. Resting Energy Expenditure Prediction in Recreational Athletes of 18–35 Years: Confirmation of Cunningham Equation and an Improved Weight-Based Alternative. *PLoS ONE*. Vol. 9. Num. 10. 2014. p. e108460.

27-Thomas, D.T.; Erdman, K.A.; Burke, L. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 48. Num. 3. 2016. p. 543-568.

28-Tinsley, G.M.; Graybeal, A.J.; Moore, M.L. Resting metabolic rate in muscular physique athletes: validity of existing methods and development of new prediction equations. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 44. Num. 4. 2019. p. 397-406.

29-Vanitalie, T.B.; Yang, M.U.; Heymsfield, S.B.; Funk, R.C.; Boileau, R. A. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *The American journal of clinical nutrition*. Vol. 52. Num. 6. 1990. p. 953-959.

E-mail dos autores:

ana.hoefel@fsg.edu.br

Luana-seifert@hotmail.com

samanta\_dm26@yahoo.com

Autor correspondente:

Ana Lúcia Hoefel

ana.hoefel@fsg.edu.br

Recebido para publicação em 11/11/2023

Aceito em 04/02/2024