

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO  
ALEGRE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Tayani Palma Cohen

**AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE  
ENERGÉTICA EM PRATICANTES DE  
CROSSFIT®**

UFCS  
Universidade Federal de Ciências da Saúde  
de Porto Alegre

Porto Alegre

2023

**Tayani Palma Cohen**

# **AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA EM PRATICANTES DE CROSSFIT®**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Cláudia Dornelles  
Schneider

Coorientador: Dr. Ramiro Barcos Nunes

Porto Alegre

2023

#### Catálogo na Publicação

Cohen, Tayani Palma  
Avaliação da Disponibilidade Energética em Praticantes  
de CrossFit® / Tayani Palma Cohen. -- 2024.  
55 p. : tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de  
Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de  
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2024.

Orientador(a): Prof. Dra. Cláudia Dornelles Schneider  
; coorientador(a): Prof. Dr. Ramiro Barcos Nunes.

1. Metabolismo Energético. 2. Exercício Físico. 3.  
Consumo Alimentar. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados  
fornecidos pelo(a) autor(a).

# **AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA EM PRATICANTES DE CROSSFIT®**

## **BANCA AVALIADORA**

---

Dr. Bruno Manfredini Baroni  
Departamento de Fisioterapia  
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

---

Dr. Jerri Luiz Ribeiro  
Departamento de Educação Física, Fisioterapia e Dança  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Dra. Josely Correa Koury  
Departamento de Nutrição Básica e Experimental  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Porto Alegre

2023

### **Dedicatória**

*Dedico essa dissertação a todos que acreditam na ciência e na mudança de perspectiva que ela é capaz de trazer para a vida de todos nós.*

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a minha família, tanto a de sangue quanto a que fiz através de laços criados com pessoas que me acolheram e amaram ao longo da minha adaptação e trajetória em Porto Alegre. Agradeço aos meus pais por tentarem ser presentes nesses mais de 7 anos bem longe de casa e ao meu dindo por tentar ser a minha família longe da família. Ademais, é necessário citar alguns nomes que foram o meu maior apoio antes e durante essa dissertação: Claudia Bracht, Daniele Schneider, Matheus Lauffer, Leonardo Feiden, Carolina Dias, Letícia Cadiñanos e Maria Laura Ceratti, a vida tem traços bonitos pois vocês possibilitam isso. Certamente não terminaria esse trabalho sem vocês que foram suporte emocional, financeiro e, muitas vezes, acreditaram mais em mim do que eu mesma poderia. Foram minhas pernas em muitos momentos em que sequer sabia se conseguia caminhar. Obrigada, de todo o meu coração.

Agradeço a minha orientadora, Cláudia Schneider, por topar a formulação de um trabalho com temática desafiadora e, além disso, por ter sido abraço apertado e muitos conselhos ao longo dessa trajetória; tenho em mim que, se eu conseguir ser um pouco da profissional que ela é, estarei infinitamente feliz. Agradeço ao meu coorientador, Ramiro Barcos, por todo o conhecimento compartilhado e a minha IC, Larissa Guimarães, por todo o suporte.

Agradeço a ELO CrossFit, seus alunos e ao professor e proprietário Arthur Kurlle, por me proporcionarem sua disposição e o espaço para fazer as coletas, muitas vezes no meio das aulas e abrindo mão da organização prévia para que eu pudesse estar lá por alguns meses sendo, além de aluna, uma nutricionista com ambição em pesquisa. Esse trabalho não seria possível sem eles.

Por fim, agradeço a todos que cruzaram o meu caminho ao longo desses meses e foram escuta ativa, abraços, zelo e cuidado. Sou o que sou, estou onde estou e tenho a oportunidade de crescer e evoluir enquanto pessoa e profissional pois tenho o prazer e a sorte de cruzar com pessoas incríveis nessa jornada. Por último e não menos importante, agradeço aos meus pacientes, e muitos precisaram ser de fato, considerando que a defesa desse mestrado era uma prioridade e um sonho que está se concretizando. Obrigada a todos.

*“A educação não muda o mundo.  
Educação muda as pessoas.  
Pessoas mudam o mundo.”*

*(Paulo Freire)*

## RESUMO

**OBJETIVO:** Avaliar a disponibilidade energética de praticantes de CrossFit®.

**MÉTODOS:** Estudo transversal com praticantes de CrossFit® na cidade de Porto Alegre, RS, Brasil. A amostra foi recrutada por conveniência, de forma não-aleatória, e a coleta de dados ocorreu entre maio e setembro de 2022. Foram incluídos homens e mulheres maiores de 18 anos, que praticassem CrossFit® há pelo menos 3 meses, com frequência mínima de três treinos/semana. Foram avaliados (a) o consumo alimentar (valor energético total (VET), kcal), através de registro alimentar de três dias, calculado no *software* Dietbox®; (b) a composição corporal (massa magra (MM), kg), através de bioimpedância elétrica; e (c) o gasto energético com exercício (GEE), a partir da média de 3 sessões de treino, considerando duas faixas de intensidade dos equivalentes metabólicos (MET). A disponibilidade energética (DE), para cada faixa de intensidade, foi calculada subtraindo o gasto energético com exercício (GEE; kcal) do valor energético total (kcal), e então dividindo o valor obtido pela massa magra (MM; kg). Valores abaixo de 30 kcal/kg MM foram considerados como baixa disponibilidade energética, valores entre 30 e 45 kcal/kg MM disponibilidade energética insuficiente, e valores acima de 45 kcal/kg MM disponibilidade energética adequada. **RESULTADOS:** Foram incluídos 19 homens ( $33,1 \pm 8,6$  anos;  $83,7 \pm 11,2$  kg,  $176,6 \pm 7,8$  cm, duração de  $40 \pm 2,3$  min/treino, e GEE entre  $222,8 \pm 26,5$  e  $350,3 \pm 41,8$  kcal/treino) e 26 mulheres ( $32,2 \pm 7,6$  anos;  $68,3 \pm 11,8$  kg;  $163,6 \pm 5,6$  cm, duração de  $39 \pm 1,4$  min/treino, e GEE entre  $177,9 \pm 27,0$  e  $280,2 \pm 43,0$  kcal/treino) praticantes de CrossFit®. A prevalência de baixa DE foi de 8,9% do total da amostra (3,9% mulheres e 15,8% homens) quando considerada a menor faixa de intensidade de exercício. Quando foi considerada maior intensidade do exercício, e maior o GEE, a prevalência de baixa DE foi 28,9% da amostra total (23,1% mulheres e 36,8% homens). A prevalência de DE insuficiente foi 71,1% da amostra total (76,9% mulheres e 63,2% homens) quando o cálculo de GEE utilizou valores inferiores de MET, e 57,8% da amostra total (65,4% mulheres e 47,4% homens) quando o cálculo do GEE foi baseado em valores de MET mais elevados. A prevalência de disponibilidade energética adequada foi 20% da amostra total (19,2% mulheres e 21,0% homens) quando o cálculo de GEE utilizou valores inferiores

de MET, e 13,3% da amostra total (11,5% mulheres e 15,8% homens) quando o cálculo do GEE foi baseado em valores de MET mais elevados. **CONCLUSÃO:** A maior parte da amostra possuía disponibilidade energética insuficiente ou baixa, o que a médio prazo pode estar associado com maior índice de lesões, perda significativa de desempenho esportivo, alterações imunológicas, dentre outras.

Palavras-chave: Metabolismo Energético; Exercício Físico; Consumo Alimentar

## ABSTRACT

**PURPOSE:** Evaluate the energy availability of CrossFit® practitioners.

**METHODS:** Cross-sectional study with CrossFit® practitioners in the city of Porto Alegre, RS, Brazil. The sample was recruited by convenience in a non-randomized manner, and data collection took place between May and September 2022. The sample included men and women over the age of 18 who had been practicing CrossFit® for at least 3 months, with a minimum frequency of three workouts/week. Data was collected on (a) food consumption (total energy value, kcal), through a three-day food record, calculated using Dietbox® software; (b) body composition (fat free mass (FFM), kg) through electrical bioimpedance; and (c) energy expenditure during exercise (EEE, kcal) based on the average of the time of 3 training sessions, considering two intensity ranges of metabolic equivalents (METs). Energy availability (EA) for each intensity range was calculated by subtracting the energy expenditure during exercise (EEE, kcal) from the total energy value (kcal) and then dividing the value obtained by fat free mass (FFM, kg). Values below 30 kcal/kg FFM were low energy availability (LEA), values between 30 and 45 kcal/kg FFM, insufficient energy availability, and values above 45 kcal/kg FFM, adequate energy availability. **RESULTS:** The study included 19 males (33.1 ± 8.6 years; 83.7 ± 11.2 kg, 176.6 ± 7.8 cm, duration 40 ± 2.3 min/workout, and EEE between 222.8 ± 26.5 kcal/workout and 350.3 ± 41.8 kcal/workout) and 26 females (32.2 ± 7.6 years; 68.3 ± 11.8 kg; 163.6 ± 5.6 cm, workout duration 39 ± 1.4 min/workout, and EEE between 177.9 ± 27.0 kcal/workout and 280.2 ± 43.0 kcal/workout) CrossFit® practitioners. The prevalence of LEA was 8.9% of the total sample (3.9% female and 15.8% male) when considering the lower range of exercise intensity. When higher exercise intensity and higher EEE were considered, the prevalence of LEA was 28.9% of the total sample (23.1% female and 36.8% male). The prevalence of insufficient EA was 71.1% of the total sample (76.9% female and 63.2% male) when the EEE calculation used lower MET values, and 57.8% of the total sample (65.4% female and 47.4% male) when the EEE was based on higher MET values. The prevalence of adequate EA was 20% of the total sample (19.2% female and 21.0% male) when the EEE calculation used lower MET values, and 13.3% of the total sample (11.5% female and 15.8% male) when the EEE calculation was

based on higher MET values. **CONCLUSION:** Most of the sample had insufficient or low energy availability, which in the medium term may be associated with a higher rate of injuries, significant loss of sports performance, immunological changes, among others.

Key words: Energy Metabolism; Exercise; Eating

## LISTA DE FIGURAS

Figure 1 – Energy Availability in CrossFit® Practitioners (Men and Women) Based on Exercise Energy Expenditure with Lower MET Values. Dotted lines indicate energy availability cutoff points.....	34
Figure 2 – Energy availability in CrossFit® practitioners (men and women) Based on Exercise Energy Expenditure with Higher MET Values. Dotted lines indicate energy availability cutoff points.....	34

## LISTA DE TABELAS

Table 1 – Age and Body Composition in CrossFit® Practitioners.....	32
Table 2 – Energy and Macronutrient Intake in CrossFit® Practitioners.....	33
Table 3 – Energy Availability in CrossFit® Practitioners.....	33
Table 4 – Energy Availability Prevalence in CrossFit® Practitioners Based on Lower and Upper MET Limits.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIA	Bioimpedância elétrica
CF	CrossFit®
CHO	Carboidrato
DE	Disponibilidade Energética
DP	Desvio Padrão
DRIs	Dietary Reference Intakes
GEE	Gasto Energético com Exercício
GET	Gasto Energético Total
LIP	Lipídio
MET	Equivalente metabólico
MM	Massa Muscular
PTN	Proteína
RED-S	Deficiência Energética Relativa no Esporte
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USDA	Tabela de Nutrientes do Departamento de Agricultura dos EUA
VET	Valor Energético Total
WOD	Workout of the day

## SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	25
3 ARTIGO.....	26
5 CONCLUSÃO GERAL.....	48
6 IMPACTOS DO TRABALHO.....	49
APÊNDICES.....	50
APÊNDICE A.....	50
APÊNDICE B.....	53
ANEXOS.....	54
ANEXO A.....	54

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O CrossFit (CF) é caracterizado como um regime de treinamento de alta intensidade com movimentos constantemente variados e metodologia empírica (Meyer et al., 2017), e geralmente é praticado em alta intensidade com pouco ou nenhum descanso entre as sessões, que combinam exercícios de força e resistência cardiovascular como corrida, ciclismo, remo, levantamento de peso olímpico, movimentos com o peso corporal e movimentos ginásticos (Glassman, 2007; Kozub, 2013; Sibley, 2012). Considerando esse cenário, pode ocorrer fadiga precoce e maior percepção de cansaço. Além disso, caso a progressão de carga seja inadequada, somada à alta demanda de treinamento, o CF pode aumentar o risco para lesões, *overreaching* e *overtraining* (Meyer et al., 2017).

De 2013 a 2017 o número de afiliados do CF mais que dobrou, passando de 5.000 para 13.000, com bem mais do que 300.000 praticantes ao redor do mundo e, de acordo com os números registrados pelo *Official CrossFit Affiliate Map*, existem mais de 11 mil boxes afiliados ao CF no mundo atualmente, sendo o Brasil o segundo país com a maior concentração de filiados com cerca de 500 unidades de treinamento (CrossFit, 2023), sendo assim, o CF é reconhecido como uma crescente modalidade na comunidade *fitness* (Maxwell et al., 2017). O CF se tornou popular por ser uma atividade extremamente dinâmica, bem como pela socialização, aumento de aptidão física, aumento de força muscular e redução de gordura corporal (Dawson, 2017; Schubert & Palumbo, 2019) e, em vista disso, é comum que os praticantes busquem por maximizar seu desempenho esportivo através de acompanhamento e estratégias nutricionais. Ao contrário de outras modalidades de treino, o CF transforma o condicionamento físico em um esporte competitivo, um conceito novo em relação a condicionamento físico (Sibley, 2012).

Considerando a alta intensidade do CF (Butcher et al., 2015), a ingestão adequada de carboidratos (CHO) é essencial para manter os estoques de glicogênio, no entanto, estudos relatam que, comumente, os praticantes de CF fazem dietas com baixos níveis de CHO e, até mesmo, dieta cetogênica (Escobar et al., 2016; Kephart et al., 2018; Miele et al., 2018). Isto pode ser parcialmente explicado, pois, conforme orientações do site oficial do CF, é recomendada uma dieta paleolítica, caracterizada pelo consumo de carnes e vegetais, nozes e

sementes, algumas frutas, pouco amido e sem açúcar. Entretanto, mesmo que tenhamos embasamento científico suficiente em relação ao consumo de macronutrientes, micronutrientes e suplementos nutricionais para melhorar o desempenho na maioria dos tipos de esporte (Maughan et al., 2018; Joint Position Statement, 2016; Peeling et al., 2018; Rothschild & Bishop, 2020), essas orientações para o CF ainda parecem intuitivas.

O CF é uma das novas modalidades de treinamento funcional de alta intensidade (HIFT) que surgiram nos últimos anos e, supostamente, pode melhorar condições físicas e gerais (Glassman, 2007). O HIFT é baseado em elementos básicos de movimentos considerados rotineiros ou diários derivados de esforços aeróbicos e de resistência, realizados em altas intensidades. A eficiência desse treinamento depende não apenas da carga, mas também da capacidade do atleta de sustentá-la (Faelli et al., 2020). Ademais, é reconhecido como um treinamento de alta intensidade, próxima à 95% da frequência cardíaca máxima (Glassman, 2007; Maté-Muñoz et al., 2018), que combina múltiplos exercícios (treinamento multicomponente). Esses exercícios geralmente são combinados em treinos de alta intensidade, chamados de “treino do dia” ou *Workout Of the Day* (WOD), em que são realizados de forma rápida e repetitiva e podem ser realizados em “*as many repetitions as possible*” (AMRAP) ou, em tradução livre para o português, “tantas repetições quanto possível”; ou com tempo limitado, considerando um “*For Time*” (FT) ou, em tradução livre para o português, “em tempo”; com pouco ou nenhum tempo de recuperação entre as séries. Em tese, os treinos devem levar em consideração o nível de condicionamento físico atual do praticante, bem como se está participando de competições ou não, para que possam ser realizados de forma eficaz e segura (Glassman, 2002; Glassman, 2010).

Caso a alta demanda energética do CF esteja associada a uma ingestão inadequada ou insuficiente de energia e carboidratos, pode acarretar baixa disponibilidade energética. A baixa disponibilidade energética é um dos componentes da “síndrome” conhecida como Deficiência Energética Relativa ao Esporte (RED-S) (Mountjoy et al., 2018). A disponibilidade energética é definida como a diferença entre a ingestão de energia (em kcal) e o gasto energético com exercício físico (em kcal) divididos pela massa livre de gordura (em kg). O gasto energético do exercício físico que ocorre durante a sessão de treinamento é

considerado como uma forma de energia adicional em relação ao gasto basal (Loucks et al., 2011). A quantidade e intensidade do exercício físico determinam o gasto energético (GEE), o qual precisa ser suprido pela ingestão de alimentos (Nieman et al., 2001). Além disso, outros parâmetros como massa corporal, estatura, sexo, idade e metabolismo também irão influenciar nessa necessidade e, dessa forma, é extremamente necessário que se conheça tanto a rotina de exercícios quanto de hábitos alimentares de atletas (Guerra, 2004).

Os efeitos benéficos do exercício físico são indiscutíveis, entretanto, o exercício é uma situação de estresse que desafia a homeostase (Powers & Jackson, 2008), fazendo com que o corpo precise encontrar um novo equilíbrio dinâmico, o que requer, dentre outras coisas, respostas adaptativas dos sistemas hormonal, metabólico e imunológico. Em relação ao HIFT, estudos prévios demonstraram que o CF provoca respostas metabólicas, hormonais e inflamatórias (Heavens et al., 2014.; Mangine et al., 2018; Szivak et al., 2018; Tibana et al., 2016).

A disponibilidade energética (DE) é a quantidade de energia que resta ao organismo após descontado o GEE, e é considerada um indicador da energia disponível para processos fisiológicos-chave necessários para adaptações agudas e/ou crônicas (Melin et al., 2019) e é expressa em Kcal/Kg de massa magra (MM). A DE é definida como a diferença entre a ingestão de energia (kcal) e o gasto energético com exercício físico (kcal) dividido pela massa magra (kg MM). O gasto energético do exercício físico é considerado como uma forma de energia adicional em relação ao gasto basal e é avaliado pelas sessões de treinamento (Loucks et al., 2011). A DE pode ser implementada como variável de monitoramento ou coadjuvante para auxiliar o diagnóstico nutricional de atletas/praticantes potencialmente em risco de deficiências nutricionais. É de interesse clínico avaliar a prevalência de praticantes que se encontram com baixa DE (<30,0 Kcal/Kg MM) ou DE insuficiente (30-45 Kcal/Kg MM) pois podem apresentar diversas alterações que afetam tanto direta, quanto indiretamente o desempenho esportivo e a saúde. Mulheres apresentam maior predisposição de baixa DE (Melin et al., 2015) porém ainda há uma escassez de estudos com DE em homens, uma vez que, devido à alta prevalência de disfunção menstrual e baixa densidade mineral óssea em mulheres que praticam exercícios, a maioria das pesquisas com DE são realizadas com mulheres. Esse provavelmente é um

dos poucos tópicos em nutrição que foi mais investigado em mulheres do que em homens e isso também pode estar associado a fisiologia dos homens poder ser mais resistente à baixa DE (Papageorgiou et al., 2017).

RED-S pode associado a um maior índice de lesões, perda de desempenho esportivo, bem como alterações cardiovasculares, psicológicas, gastrointestinais, imunológicas, endócrinas, dentre outras (Mountjoy, et al., 2018). Porém, estudos recentes trazem que alguns indivíduos já podem apresentar alterações fisiológicas, redução da massa gorda e do peso total, com valores de DE insuficiente (30-45 kcal/kg MM) (Burke et al., 2018).

Sendo assim, tendo em vista o aumento do número de praticantes de CF, as características de alta intensidade inerentes às sessões de treinamento físico, associados ainda à orientação do site oficial da marca CrossFit® de seguir uma dieta com restrição de carboidratos (paleolítica), consideramos necessário investigar a ingestão alimentar destes praticantes, de forma a identificar se há algum risco de deficiência na ingestão energética e por conseguinte na disponibilidade de energia para todas as funções do organismo (além do exercício físico). Até o momento da escrita dessa dissertação (novembro/2023), foi encontrado apenas um estudo de avaliação da DE em praticantes de CF (Silva Cruz, 2018). Além disso, através de instrumentos usados no dia a dia da prática do Nutricionista, a avaliação da disponibilidade energética pode ser implementada como variável de monitoramento ou coadjuvante para auxiliar o diagnóstico nutricional de atletas/praticantes potencialmente em risco de deficiências nutricionais e pode ser um início para que tenhamos mais embasamento para melhores prescrições para profissionais da saúde.

## REFERÊNCIAS:

Burke, L. M., Close, G. L., Lundy, B., Mooses, M., Morton, J. P., & Tenforde, A. S. (2018). Relative Energy Deficiency in Sport in Male Athletes: A Commentary on Its Presentation Among Selected Groups of Male Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 364–374. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0182>

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>

Butcher, S., Neyedly, T., Horvey, K., & Benko, C. (2015). Do physiological measures predict selected CrossFit&reg; benchmark performance? *Open Access Journal of Sports Medicine*, 241. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S88265>

da Silva Cruz, R. (2018). *AVALIAÇÃO DO CONSUMO E GASTO ENERGÉTICO DE PRATICANTES DE CROSSFIT® DE BRASÍLIA*.

Dawson, M. C. (2017). CrossFit: Fitness cult or reinventive institution? *International Review for the Sociology of Sport*, 52(3), 361–379. <https://doi.org/10.1177/1012690215591793>

Escobar, K. A., Morales, J., & Vandusseldorp, T. A. (2016). The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance. In *International Journal of Exercise Science* (Vol. 9, Issue 4). <http://www.intjexersci.com>

Faelli, E., Bisio, A., Codella, R., Ferrando, V., Perasso, L., Panasci, M., Saverino, D., & Ruggeri, P. (2020). Acute and chronic catabolic responses to crossfit® and resistance training in young males. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197172>

Glassman, G. (2002). What is fitness. *Crossfit Journal*, 3, 1–11.

Glassman, G. (2007). Understanding CrossFit. In *CrossFit Journal Article Reprint. First Published in CrossFit Journal Issue* (Vol. 56). <http://store.crossfit.com>

Glassman, G. (2010). The CrossFit training guide. *CrossFit Journal*, 1–115.

Guerra, I. (2004). IMPORTÂNCIA DA ALIMENTAÇÃO E DA HIDRATAÇÃO DO ATLETA. In *Educ. Fís* (Vol. 12, Issue 2).

Heavens, K. R., Szivak, T. K., Hooper, D. R., Dunn-Lewis, C., Comstock, B. A., Flanagan, S. D., Looney, D. P., Kupchak, B. R., Maresh, C. M., Volek, J. S., & Kraemer, W. J. (n.d.). *THE EFFECTS OF HIGH INTENSITY SHORT REST RESISTANCE EXERCISE ON MUSCLE DAMAGE MARKERS IN MEN AND WOMEN*. [www.nscs.com](http://www.nscs.com)

JOINT POSITION STATEMENT - Nutrition and Athletic Performance. (2016). *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3), 543–568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>

Kephart, W. C., Pledge, C. D., Roberson, P. A., Mumford, P. W., Romero, M. A., Mobley, C. B., Martin, J. S., Young, K. C., Lowery, R. P., Wilson, J. M., Huggins, K. W., & Roberts, M. D. (2018). The three-month effects of a ketogenic diet on body composition, blood parameters, and performance metrics in crossfit trainees: A pilot study. *Sports*, 6(1). <https://doi.org/10.3390/sports6010001>

Kozub, F. M. (2013). Using the Snatch and CrossFit Principles to Facilitate Fitness. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 84(6), 13–16. <https://doi.org/10.1080/07303084.2013.808121>

Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S7–S15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>

Mangine, G. T., van Dusseldorp, T. A., Feito, Y., Holmes, A. J., Serafini, P. R., Box, A. G., & Gonzalez, A. M. (2018). Testosterone and cortisol responses

to five high-intensity functional training competition workouts in recreationally active adults. *Sports*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030062>

Maté-Muñoz, J. L., Lougedo, J. H., Barba, M., Cañuelo-Márquez, A. M., Guodemar-Pérez, J., García-Fernández, P., Lozano-Estevan, M. D. C., Alonso-Melero,

Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Verrec, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G., ... Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>

Maxwell, C., Ruth, K., & Friesen, C. (2017). Sports nutrition knowledge, perceptions, resources, and advice given by certified crossfit trainers. *Sports*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/sports5020021>

Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 152–164. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>

Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J., & Sjödín, A. (2016). Low-energy density and high fiber intake are dietary concerns in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(9), 1060–1071. <https://doi.org/10.1111/sms.12516>

Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Sundgot-Borgen, J., Faber, J., Sidemann, J. J., Aziz, M., & Sjödín, A. (2015). Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(5), 610–622. <https://doi.org/10.1111/sms.12261>

Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*, 65(12), 612–618. <https://doi.org/10.1177/2165079916685568>

Miele, E. M., Vitti, S., Christoph, L., O'Neill, E. C., Matthews, T. D., & Wood, R. J. (2018). The Effects Of A Six-week Ketogenic Diet On The Performance Of Short duration, High-intensity Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5S), 792. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000538607.63990.a9>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A., Meyer, N., Sherman, R., Tenforde, A. S., Torstveit, M. K., & Budgett, R. (2018). International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 316–331. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0136>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A. K., Meyer, N. L., Sherman, R. T., Tenforde, A. S., Klungland Torstveit, M., & Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>

Nieman, D. C., Henson, D. A., Smith, L. L., Utter, A. C., Vinci, D. M., Davis, J. M., Kaminsky, D. E., & Shute, M. (2001). Downloaded from [journals.physiology.org/journal/jappl](http://journals.physiology.org/journal/jappl) (189.006.215.235) on. In *J Appl Physiol* (Vol. 91). <http://www.jap.org>

Papageorgiou, M., Elliott-Sale, K. J., Parsons, A., Tang, J. C. Y., Greeves, J. P., Fraser, W. D., & Sale, C. (2017). Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. *Bone*, 105, 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.08.019>

Peeling, P., Binnie, M. J., Goods, P. S. R., Sim, M., & Burke, L. M. (2018). Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance.

*International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 178–187.  
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0343>

Powers, S. K., & Jackson, M. J. (2008). Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiological Reviews*, 88(4), 1243–1276. <https://doi.org/10.1152/physrev.00031.2007>

Rothschild, J. A., & Bishop, D. J. (2020). Effects of Dietary Supplements on Adaptations to Endurance Training. *Sports Medicine*, 50(1), 25–53. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01185-8>

Schubert, M. M., & Palumbo, E. A. (2019). Energy balance dynamics during short-term high-intensity functional training. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(2), 172–178. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0311>

Sibley, B. A. (2012). Using Sport Education to Implement a CrossFit Unit. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 83(8), 42–48. <https://doi.org/10.1080/07303084.2012.10598829>

Szivak, T. K., Hooper, D. R., Dunn-Lewis, C., Comstock, B. A., Kupchak, B. R., Apicella, J. M., Saenz, C., Maresh, C. M., Denegar, C. R., & Kraemer, W. J. (2013). *ADRENAL CORTICAL RESPONSES TO HIGH-INTENSITY, SHORT REST, RESISTANCE EXERCISE IN MEN AND WOMEN*. [www.nscs.com](http://www.nscs.com)

Tibana, R. A., de Almeida, L. M., Frade de Sousa, N. M., Nascimento, D. da C., Neto, I. V. de S., de Almeida, J. A., de Souza, V. C., Lopes, M. de F. T. P. L., Nobrega, O. de T., Vieira, D. C. L., Navalta, J. W., & Prestes, J. (2016). Two Consecutive Days of Extreme Conditioning Program Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. *Frontiers in Physiology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00260>

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a disponibilidade energética de praticantes de CrossFit.

**3 ARTIGO****ASSESSMENT OF ENERGY AVAILABILITY IN CROSSFIT®  
PRACTITIONERS**

(Formatado conforme normas do periódico *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* – Qualis A1, Fator de Impacto 2.5)

Tayani P. Cohen<sup>1</sup>, Ramiro B. Nunes<sup>1,2</sup>, Cláudia D. Schneider<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tayani P. Cohen – Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, UFCSPA (autor correspondente – nutritaycohen@gmail.com)

<sup>1,2</sup> Ramiro B. Nunes – Instituto Federal Sul Rio-grandense (IFSUL); Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, UFCSPA

<sup>1</sup> Cláudia D. Schneider – Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, UFCSPA

## ABSTRACT

CrossFit® is a high-intensity training program characterized by a substantial energy demand. In cases of inadequate or insufficient energy and carbohydrate intake, it can result in low energy availability (EA), impacting not only physical performance but also the overall health of practitioners. **Purpose:** Evaluate the energy availability of CrossFit® practitioners. **Methods:** This cross-sectional study recruited adult men and women practicing CrossFit® by convenience sampling. Total energy intake (TEI) was assessed via a three-day food record on training days. Fat-free mass (FFM) was measured using electrical bioimpedance. Exercise energy expenditure (EEE) was calculated using metabolic equivalents based on lower and upper intensity ranges from three training sessions. Energy availability (EA, kcal/kg FFM) was determined by subtracting EEE from TEI and dividing by FFM. EA cutoffs were categorized as low (<30), insufficient (30-45), and adequate (>45). **Results:** A total of 19 males (mean age:  $33.1 \pm 8.6$  years; weight:  $83.7 \pm 11.2$  kg; height:  $176.6 \pm 7.8$  cm; workout duration:  $40.0 \pm 2.3$  minutes; EEE:  $222.8 \pm 26.5$  to  $350.3 \pm 41.8$  kcal/session) and 26 females (mean age:  $32.2 \pm 7.6$  years; weight:  $68.3 \pm 11.8$  kg; height:  $163.6 \pm 5.6$  cm; workout duration:  $39 \pm 1.4$  minutes; EEE:  $177.9 \pm 27.0$  to  $280.2 \pm 43.0$  kcal/session) were included. The prevalence of low EA ranged from 8.9% to 28.9% depending on lower and higher EEE, respectively. Insufficient EA was observed in 71.1% to 57.8% of the total sample, and adequate EA ranged from 20% to 13.3%. **Conclusion:** The majority of CrossFit® practitioners exhibited low or insufficient energy availability, potentially impacting injury rates and performance loss.

Key words: Energy Metabolism; Exercise; Eating

## INTRODUCTION

CrossFit® (CF) is characterized as a high-intensity functional training regimen (Meyer et al., 2017), with more than 300,000 practitioners around the world (Maxwell et al., 2017). It is generally practiced at high intensity, with little or no rest between sessions, combining strength and cardiovascular endurance exercises such as running, cycling, rowing, Olympic weightlifting, bodyweight and gymnastic movements (Glassman, 2007). The modality has become popular because it is an extremely dynamic activity, which provides socialization, increased physical fitness and muscular strength, and reduced body fat (Dawson, 2017; Schubert & Palumbo, 2019). Furthermore, it is common for practitioners to seek to maximize their sporting performance through nutritional strategies (Sibley, 2012).

On the official CF website, it is recommended that practitioners follow a carbohydrate-restricted diet (40% carbohydrates, 30% protein and 30% fat). On the other hand, sports nutrition guidelines prioritize carbohydrates as a fundamental energy source for exercise. Studies have shown that, given the metabolic profile of CF training, a moderately low-carbohydrate diet may be less than ideal for the sports performance of these practitioners (Gogojewicz et al., 2020). Considering that a portion of practitioners have a high training frequency, associated with the high energy demand of the modality, close to 95% of the maximum heart rate (Maté-Muñoz et al., 2018), a possible low energy and carbohydrates intake can lead to low energy availability (LEA).

Energy availability (EA) is an indicator of the amount of energy left in the body (after exercise expenditure is considered), available for key physiological processes necessary for acute and/or chronic adaptations (Melin et al., 2019). EA can be a monitoring or supporting variable to assist in the nutritional diagnosis of athletes/practitioners potentially at risk of nutritional deficiencies. It has already been evaluated in several sports, such as gymnasts (Silva & Paiva, 2015), football athletes (Briggs et al., 2015) and dancers (Prus et al., 2022). However, we did not identify studies with CF practitioners.

LEA (< 30 kcal/kg fat-free mass) can affect physical performance and health in both men and women. The factors contributing to this are diverse and may be associated with exclusive characteristics of each sport modality such as changes in body composition, inadequate energy intake, changes in volume and

intensity of training and strenuous events without adequate nutritional support (Burke et al., 2018). Monitoring LEA prevalence is important for preventing relative energy deficiency in sport syndrome (RED-S) (Mountjoy et al., 2023).

Therefore, the objective of this study was to evaluate the energy availability of CrossFit® practitioners.

## **MATERIALS AND METHODS**

This is a cross-sectional observational study with CF practitioners from a box (as the training place is called) affiliated with the CF brand in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. The sample was recruited by convenience, non-randomly, voluntarily, by publishing the research via a link in the WhatsApp® group of customers enrolled in the box. Data collection took place between May and September 2022. Dietary, body composition and training information were obtained within the same week for each participant.

This study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre. All participants signed a Free and Informed Consent Form (TCLE).

Men and women (non-pregnant, non-lactating) were included, older than 18 years, who had been practicing CF for at least 3 months, with a minimum frequency of three training sessions/week, without previous pathologies that could impair sports practice (self-reported). Individuals with chronic diseases (self-reported) were not included.

The sample size calculation was carried out using the online version of PSS Health tool, using the result of energy availability of  $35.8 \pm 7.98$  kcal/kg/day obtained by Silva Cruz (2018), with an absolute margin of error of 2.5 kcal/kg/day and 95% confidence level. A sample size of 42 participants was reached. Adding 10% for possible losses and refusals, the sample size resulted in 47 participants.

This article followed the STROBE checklist.

### *Energy intake*

Each participant filled out a three-day food record, non-consecutive, with two weekdays (typical days) and one weekend day (atypical day) with the help of the WhatsApp® smartphone app. To minimize errors inherent to food records, individuals were individually instructed on how to describe the foods consumed,

the size and quantity of the portions, and, if possible, the brand of the food product, as well as times of consumption. Photographic material was provided with the sizes of cooking measurements. For those individuals who used to weigh their meals, the amounts were recorded in grams/milliliters. After completing the records, all notes were checked by the researchers with the volunteers so that there was no doubt regarding food intake.

Calculation of energy intake was carried out using the Dietbox<sup>®</sup> online program, with the food composition tables in the respective order: Brazilian Food Composition Table (TACO) and United States Department of Agriculture (USDA) nutrient table. Dietary analyses included: total energy intake (TEI, kcal/day) and macronutrients (%TEI and in g/kg/day). The adequacy of macronutrient intake was carried out in accordance with the recommendations of the Dietary reference intake (DRI) (Dietary reference intakes, 2006) and the Joint Position Statement of the American College of Sports Medicine (ACMS), 2016.

### *Body composition*

Body composition was assessed using an electrical bioimpedance of the brand Biodynamics model 450, with analysis of fat mass (FM, kg) and fat-free mass (FFM, kg). Measurements were obtained with the participant lying down, electrodes positioned on the right hand and foot (reference positions). Before the assessments, participants were instructed to: suspend the use of diuretics 24 hours before; do not consume food and drinks four hours before; do not perform physical exercises for at least eight hours before; avoid, if possible, medications with water retention potential. Furthermore, it was necessary to observe the following aspects before carrying out the test: emptying the bladder a few minutes before; removal of metallic adornments (watch, ring, bracelet, necklace, anklet); rest on the stretcher for 10 minutes. Pacemaker patients were not evaluated. The collections were made in the morning between 6 and 9 am, ensuring that the practitioners were fasting.

To assess body mass (kg), a portable Welmy<sup>®</sup> scale, model W110, was used, on which the individual was positioned standing, barefoot and in the center of the platform. Height (cm) was measured using the Avanutri<sup>®</sup> ultrasonic digital stadiometer, with the individual standing, barefoot, with the head free of

accessories, arms extended along the body and the head positioned in the Frankfurt plane.

#### *Exercise energy expenditure (EEE)*

Using the periodized training program that was weekly prescribed by the box, the practitioners were asked about which exercises were performed during the workout of the day (WOD), the time of each training session, and the perceived effort (light, moderate or intense), for each training session performed over a period of one week. Any remaining questions about the exercises (intensity and duration of training sessions) were clarified with the coach responsible for prescribing the training. Therefore, training was characterized by number of weekly sessions, exercise time per day (min) and self-reported effort (light, moderate, intense).

Energy expenditure (kcal) of three training sessions that coincided with the food recording days was estimated. These training sessions were not benchmarks, that is, training that measures performance over time. They were routine workouts that included a dynamic warm-up of ~10 minutes, a skill (a period of ~10 minutes for strength training with specific movements) and a WOD of ~20 minutes with gymnastics, aerobic movements and Olympic weightlifting. Considering the difficulty in establishing an exact metabolic equivalent (MET) value corresponding to CrossFit®, and trying to avoid making decisions that could over or underestimate energy expenditure, the following strategy was used: a lower and a higher range of absolute intensity was established (for the age group between 20 and 39 years): between 2.4 and 4.7 MET for light intensity, 4.8 and 7.1 MET for moderate and 7.2 and 10.1 MET for vigorous intensity (Garber et al., 2011). As the participant identified the time (min) at each intensity, a lower and an upper range were calculated for each day and, from that, a lower and a higher weekly average (between effort intensities). Participants were asked to, preferably, not perform any other extra training on the day (such as any aerobic or strength exercise like running or resistance training), as it would have an impact on EA.

#### *Energy availability (EA)*

EA was calculated using fat-free mass (FFM; kg), estimates of exercise energy expenditure (EEE; kcal) and energy intake (kcal), according to the equation:

$$\text{EA (kcal/kg FFM)} = (\text{energy intake} - \text{EEE}) / \text{FFM}$$

Two EA values were calculated for each participant, based on the lower and upper limits of EEE, according to the intensity/MET range previously explained (in the EEE item), and called: “lower EA” and “upper EA” (considering that lower EEE results in higher EA values and greater exercise energy expenditure results in lower EA).

The cutoff points adopted were: <30 kcal/kg FFM (LEA), 30-45 kcal/kg FFM (insufficient EA), and ≥45 kcal/kg FFM (adequate EA) (Melin et al., 2019; Mountjoy et al., 2023).

### *Statistical Analysis*

Data were evaluated in relation to the assumption of normality using the Kolmogorov-Smirnov (K-S) test and presented as mean and standard deviation. For comparisons between groups, t-test for independent samples was applied. To evaluate frequencies, the Chi-Square test was used. For correlations, Pearson's correlation coefficient was used. The statistical software used was SPSS version 20.0. The significance level adopted was 5%.

## **RESULTS**

After the dissemination of the research, 60 people got in contact to participate and, considering the inclusion criteria, 54 CF practitioners were included in the study, but nine did not complete the food records and were excluded from the analysis. Therefore, the final analysis included 45 CF practitioners, 26 female (57.8%) and 19 male (42.2%).

Regarding CF training frequency, 20% (n=9) trained 3 times/week, 20.0% (n=9) 4 times/week, 15.6% (n=7) 5 times/week and 44.4% (n=20) 6 times/week. Of the total, 40.0% (n=18) performed other exercises during the week, such as resistance training or a specific strength training program for CF and aerobics (3 to 5 km races, indoor and outdoor cycling, footvolley and walking). Regarding training duration, an average of 39.5 ± 1.8 minutes (n=45) was found, with 39.8 ± 2.3 minutes (n=19) for men and 39.2 ± 1.4 minutes (n=26) for women.

Table 1 provides data on the age and body composition of the sample.

**Table 1** – Age and Body Composition in CrossFit® Practitioners (Mean  $\pm$  SD)

Variable	Total (n=45)	Men (n=19)	Women (n=26)
Age (years)	32.6 $\pm$ 7.9	33.1 $\pm$ 8.6	32.2 $\pm$ 7.6
Body mass (kg)	74.8 $\pm$ 13.8	83.7 $\pm$ 11.2	68.3 $\pm$ 11.8
Fat mass (kg)	20.5 $\pm$ 6.5	19.7 $\pm$ 5.0	21.0 $\pm$ 7.5
Fat-free mass (kg)	54.2 $\pm$ 10.6	64.0 $\pm$ 7.3	47.0 $\pm$ 5.7
Fat mass (%)	27.3 $\pm$ 6.0	23.4 $\pm$ 3.6	30.1 $\pm$ 5.9
Height (cm)	165.4 $\pm$ 26.4	176.57 $\pm$ 7.8	157.3 $\pm$ 32.3

Total energy intake was higher among men compared to women ( $p=0.002$ ), as demonstrated in Table 2. However, macronutrient intake was similar between men and women. The minimum carbohydrate intake recommendation considered the recommended value for moderate exercise of approximately one hour duration. Some recommendation parameters (guidelines) were included in Table 2.

The EA results when analyzing the group of CF practitioners is demonstrated in table 3.

Analyzing the individual behavior of CF practitioners, we can identify that the prevalence of LEA varies depending on the higher or lower energy expenditure value (figures 1 and 2). 3.9% of women and 15.8% of men (8.9% of the total sample) were classified as having LEA, below 30 kcal/kg FFM, when the EEE calculation used lower MET values, corresponding to lower exercise intensity, and 23.1% of women and 36.8% of men (28.9% of the total sample) presented LEA when the EEE calculation was based on higher MET values, corresponding to greater exercise intensity.

**Table 2** – Energy and Macronutrient Intake in CrossFit® Practitioners (Mean ± SD)

Variable	Total (n=45)	Men (n=19)	Women (n=26)	Guideline	p-value
Energy (kcal)	2229 ± 654	2618 ± 780	1945 ± 340	-	0,002
CHO (%TEI)	41.9 ± 6.4	40.5 ± 8.0	42.9 ± 4.9	45.0 – 65.0 <sup>#</sup>	0.213
CHO (g/kg/d)	3.1 ± 1.0	3.1 ± 1.3	3.0 ± 0.7	5.0 – 7.0 <sup>*</sup>	0.713
PTN (%TEI)	24.9 ± 5.7	26.0 ± 6.4	24.0 ± 5.0	10.0 – 35.0 <sup>#</sup>	0.238
PTN (g/kg/d)	1.8 ± 0.5	1.9 ± 0.6	1.7 ± 0.4	1.2 – 2.0 <sup>*</sup>	0.117
LIP (%TEI)	33.4 ± 4.6	33.52 ± 4.4	33.4 ± 4.8	20.0 – 35.0 <sup>#</sup>	0.923

TEI: total energy intake, CHO: carbohydrate, PTN: protein, LIP: lipids.

<sup>\*</sup> Joint Position Statement, American College of Sports Medicine (ACSM), 2016

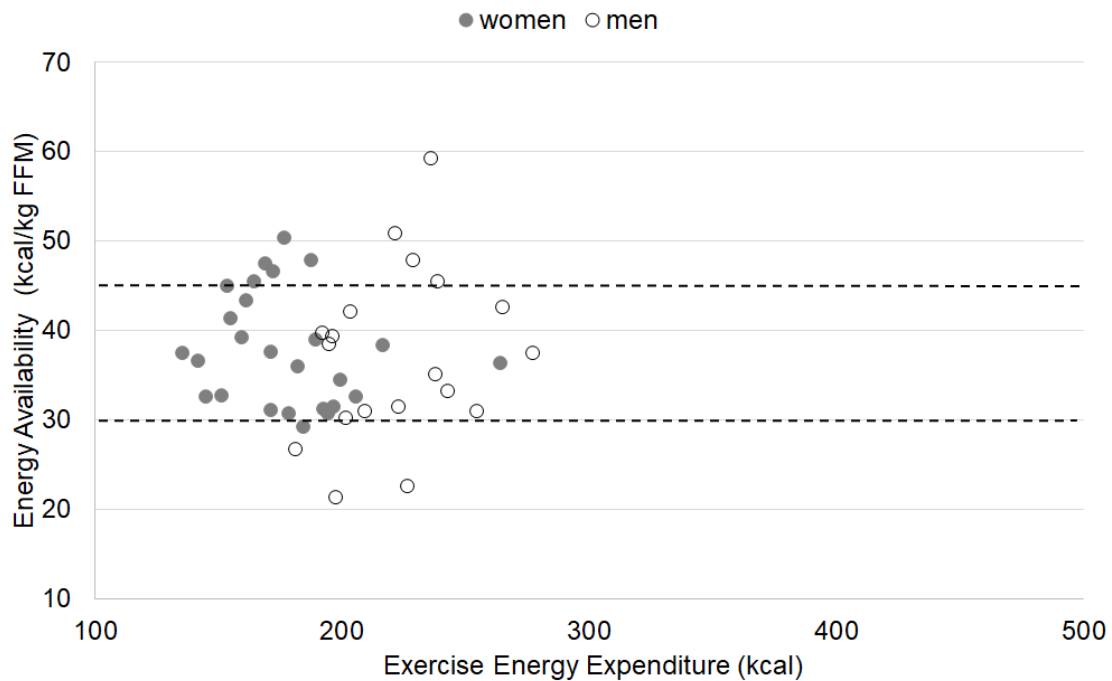
<sup>#</sup> Dietary Reference Intakes: Macronutrients, 2002-2005

**Table 3** – Energy Availability in CrossFit® Practitioners (Mean ± SD)

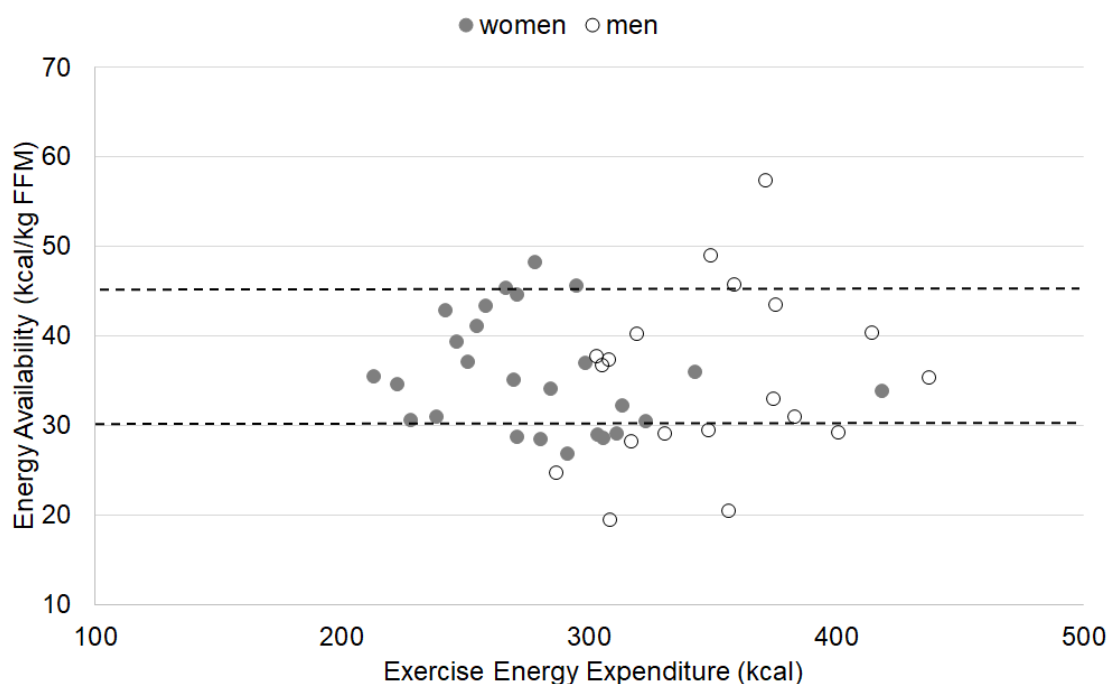
Variable	Total (n=45)	Men (n=19)	Women (n=26)	p-value
EA - lower limit of EEE (kcal/kg FFM)	37.4 ± 7.8	37.0 ± 9.6	37.8 ± 6.3	0.753
EA – upper limit of EEE (kcal/kg FFM)	35.3 ± 7.8	35.0 ± 9.7	35.6 ± 6.3	0.813

EA – lower/upper limit of EEE: energy availability was determined based on exercise energy expenditure (EEE) estimated at the lower or upper limit of MET/intensity

76.9% of women and 63.2% of men (71.1% of the total sample) were classified as having insufficient EA, that is, in the range between 30 and 45 kcal/kg FFM when the EEE calculation used lower MET values, and 65.4% of women and 47.4% of men (57.8% of the total sample) when the EEE calculation was based on higher MET values.



**Figure 1** – Energy Availability in CrossFit® Practitioners (Men and Women) Based on Exercise Energy Expenditure with Lower MET Values. Dotted lines indicate energy availability cutoff points.



**Figure 2** – Energy availability in CrossFit® practitioners (men and women) Based on Exercise Energy Expenditure with Higher MET Values. Dotted lines indicate energy availability cutoff points.

The prevalence of adequate, insufficient and low energy availability is presented in Table 4. Most practitioners, regardless of the MET value used to estimate exercise energy expenditure (lower or greater exercise intensity), presented insufficient EA (between 30 and 45 kcal/kg FFM). If the lower MET range is considered, and consequently the lower EEE, 8.9% of practitioners were classified with LEA and 20% with adequate EA. However, when considering the higher MET range, and consequently the higher EEE, 28.9% of practitioners were classified with LEA and 13.3% with adequate EA.

**Table 4** – Energy Availability Prevalence in CrossFit® Practitioners Based on Lower and Upper MET Limits

EA	Lower MET values			Higher MET values		
	Total (n=45)	Men (n=19)	Women (n=26)	Total (n=45)	Men (n=19)	Women (n=26)
Adequate (%)	20.0	21.0	19.2	13.3	15.8	11.5
Insufficient (%)	71.1	63.2	76.9	57.8	47.4	65.4
Low (%)	8.9	15.8	3.9	28.9	36.8	23.1

Adequate EA: >45 kcal/kg FFM; Insufficient EA: 30-45 kcal/kg FFM; LEA: <30 kcal/kg FFM; MET: metabolic equivalents

## DISCUSSION

The main finding of this study was that most CF practitioners were in an EA range below the expected level for maintaining body weight and good athletic performance. To our knowledge, this is the first study to evaluate energy availability of CF practitioners.

The literature on CF practitioners is scarce and we only identified one study of undergraduate thesis from the Federal University of Brasília by Silva Cruz, (2018) which corroborates our findings. Much of the current literature regarding EA is based on cross-sectional studies and populations at risk for chronic LEA, such as sports practice that emphasize thinness or low weight or

populations with eating disorders (Melin et al., 2016; 2019). Furthermore, assessing EA tends to be difficult and prone to errors due to limitations in assessments of energy intake and energy expenditure (Burke et al., 2018; Heikura et al., 2018).

Ensuring an adequate EA ( $\geq 45$  kcal/kg FFM/day) for maintaining body weight and sports specialization is vital for good health and physical performance (Heikura et al., 2018), however, LEA ( $< 30$  kcal/kg MM/day) can result in reduced function of the hypothalamic-pituitary axis as an attempt by the body to conserve energy, consequently affecting reproductive hormones, endocrine function, bone health, significant loss of performance during exercise, among others. However, some individuals may already present physiological changes, reduction in fat mass and total weight, with EA values between 30-45 kcal/kg FFM/day (Burke et al., 2018). In our study, it was possible to assess that most practitioners have low or insufficient EA and, and although the determining factors for LEA are specific to the modality and more studies are needed in this population, Silva Cruz, (2018) corroborate our findings.

Guebels et al., (2014) pointed out that energy consumption that provides an EA of 45 kcal/kg FFM/day was associated with energy balance, health maintenance and optimal body functions. In our study, only nine individuals had a consumption equal to or greater than this value when the EEE calculation used lower MET values, and only six individuals when the EEE calculation was based on higher MET values.

EEE varies depending on training, sports season and performance level (Zanders et al., 2021). Moreover, energy balance, which occurs when food intake is equivalent to EEE, is important to maximize sports performance, minimizing loss of FFM, risk of injuries and infections, and lower risk for developing LEA (Logue et al., 2018). The higher the EEE, the greater the need for adequate energy intake to ensure that it is possible to meet the physiological needs of the body.

MET calculation estimates EEE based on oxygen consumption compared to rest. The value of 1 MET represents the average rate of oxygen consumption at rest, expressed by the value of 3.5 mL of oxygen per kilogram of body mass per minute (3.5 mL/kg/min) or by the approximate value of 1 kcal/kg/h (Jetté et al., 1990). In this study, we chose to use lower and upper MET ranges in an

attempt to avoid over or underestimating EEE. It is not a strategy usually found in the literature but applied in clinical practice to help defining nutritional management. Furthermore, it is easy to apply and reproducible, in addition to being low-cost.

Despite the growing interest of the sports population in CF, there are still few studies that anthropometrically describe its practitioners, which is essential for physical preparation, especially in elite athletes (Canda, 2012). In the study of Menarques-Ramírez et al., (2022) the sample presented a %FM of  $12.17 \pm 2.80\%$  for men and  $15.40 \pm 1.25\%$  for women, while our sample presented a %FM of  $23.4 \pm 3.6\%$  in men and  $30.1 \pm 5.9\%$  in women, which can be considered high and may affect sports performance (Mangine et al., 2022), however, there are limitations, as this estimate was carried out using bioimpedance (Neves et al., 2013), different from that of Menarques-Ramírez (2022), which used a skinfold protocol. Furthermore, considering the variability of the exercises performed and the completely different physical demands, it is difficult to find a single anthropometric profile for this modality (Menarques-Ramírez et al., 2022).

Intentional and unintentional errors in portion and food sizes are common, so it is possible that the research participants may have omitted snacks, drinks or reduce food during the study period (Trabulsi & Schoeller, 2001). For this reason, we provided material with photos of food portions, and gave detailed guidance to each participant on how to fill out food records. Furthermore, we evaluated food records on different days. Considering energy intake, CF practitioners demonstrated a low consumption of carbohydrates compared to recommendations of sports entities, which is known to negatively affect sport performance and recovery (Souza et al., 2021). However, this could be maybe associated with information on the official website of the CF brand, suggesting that practitioners should have a limited daily intake of only 40% carbohydrates (Glassman, 2010). Previous research on running (Heikura et al., 2017), and endurance athletes (Masson & Lamarche, 2016), have also reported low carbohydrate intake.

In addition to carbohydrate intake, adequate protein intake is crucial for a good muscular adaptive response to physical exercise, especially for good protein synthesis stimulation, suppression of protein degradation and mechanisms for post-exercise recovery and good functioning of the body in

training (Phillips & Van Loon, 2011). The protein intake of our sample was sufficient both in g/kg/day and %TEI, in which all participants consumed the minimum recommended by both the DRI and ACSM recommendations (American College of Sports Medicine, 2016; Dietary Reference Intakes for Energy, 2005). Regarding fat intake, the sample studied did not exceed the recommendation (Dietary reference intakes, 2006) but it would be important to evaluate the quality of the types of fat ingested (Jürgensen et al., 2015), which was not the focus of our analyses.

It is important to highlight the scarcity of studies on EA in men, as due to the high prevalence of menstrual dysfunction and low bone mineral density in women who exercise, most research on EA is carried out with women. This is probably one of the few topics in nutrition that has been more investigated in women than in men, and this may also be associated with the fact that men's physiology may be more resistant to LEA (Papageorgiou et al., 2017). Differences between men and women may also be associated with different endocrine and physiological responses, as well as body composition and energy demand (Schlegel & Křehký, 2022).

Our study demonstrated that women had lower EA compared to the values presented by men, which was also reported in the study by Jesus et al., (2021), despite a different evaluation methodology. However, the study by Beermann et al., (2020) did not identify a difference between sexes. LEA may have an etiology associated with inappropriate eating behaviors, including eating disorders (Bonci et al., 2008). Notably, in almost all types of sports practice, the prevalence of men with eating disorders is lower than that observed in women (Jagim et al., 2022). The main eating disorders in women who exercise include high dietary restrictions, which may be associated with body composition issues, also associated with the desire for thinness in women. The literature addresses that, although the desire for thinness is often applied to both sexes, men tend to have this ambition less frequently than women (Smith et al., 2017).

Energy demand during CF training, for both men and women, reaches supra-anaerobic threshold intensities, together with substantial increases in blood lactate, generating significant metabolic stress (Babiash et al., 2013). Therefore, training at such high intensity, with predominantly anaerobic activities and high-power cardiorespiratory activities, imposes a high and continuous

demand for glycogen. Therefore, an inadequate intake of carbohydrates can compromise training performance and subsequent glycogen replacement (Balsom et al., 2001).

As limitations of this study, we have the fact that the sample is not representative of CF practitioners community, but on the other hand, it has an adequate sample size for the main outcome. Additionally, food records may underreport the dietary intake of participants. But the individuals were instructed in detail on how to complete the questionnaire, in which they also received photographic material with portion sizes to help describe the food consumed. The records also include typical and atypical days and were complemented by images of meals sent via WhatsApp® app, in order to be representative of usual intake. Finally, bioimpedance use can lead to erroneous results and interpretations on body composition if the participant's hydration status is altered. To minimize this problem, a pre-test guidance protocol was adopted. As strengths, this appears to be the first study on EA that included CF practitioners of both sexes, and proposed using information on perception of training intensity, using upper and lower MET ranges to assist in estimating EEE. The intention is to avoid under or overestimation and provide the health professional with a range of values that assist in clinical reasoning and decision-making.

Given the wide spectrum of training adaptations presented in CF practitioners (due to the variety of training and periodization), it is difficult to establish a common profile for all practitioners. Despite some limitations of our study, we highlight the strength of being the first study to evaluate EA of this population and, even though we have characteristic studies with high-performance athletes, it is important to evaluate this characteristic in non-athletes who perform high energy demand exercises. Furthermore, despite the growing number of CF followers around the world, there is still little evidence to support clinical practice.

## **CONCLUSION**

In conclusion, our study reveals a prevalent issue of low or insufficient energy availability among CrossFit® practitioners. This finding suggests potential implications for increased injury rates, diminished sports performance, and other health-related concerns such as immunological changes. Given the limited

existing literature on energy availability in CrossFit® practitioners, our results underscore the importance of further research to explore and validate these trends in larger, more representative samples of this population.

### **CONSIDERATIONS**

No funding was received in the preparation of this article. This study has no conflict of interest.

## REFERENCES

- American College of Sports Medicine. (2016). Joint Position Statement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>
- Babiash, P., Porcari, J. P., Steffen, J., Doberstein, S., & Foster, C. (2013). *EXCLUSIVE ACE-SPONSORED RESEARCH*.
- Balsom, Gaitanos, Söderlund, & Ekblom. (2001). High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 165(4), 337–345. <https://doi.org/10.1046/j.1365-201x.1999.00517.x>
- Beermann, B. L., Lee, D. G., Almstedt, H. C., & McCormack, W. P. (2020). Nutritional Intake and Energy Availability of Collegiate Distance Runners. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(8), 747–755. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1735570>
- Bonci, C. M., Bonci, L. J., Granger, L. R., Johnson, C. L., Malina, R. M., Milne, L. W., Ryan, R. R., & Vanderbunt, E. M. (2008). National Athletic Trainers' Association Position Statement: Preventing, Detecting, and Managing Disordered Eating in Athletes. *Journal of Athletic Training*, 43(1), 80–108. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.1.80>
- Briggs, M. A., Cockburn, E., Rumbold, P. L. S., Rae, G., Stevenson, E. J., & Russell, M. (2015). Assessment of energy intake and energy expenditure of male adolescent academy-level soccer players during a competitive week. *Nutrients*, 7(10), 8392–8401. <https://doi.org/10.3390/nu7105400>
- Burke, L. M., Lundy, B., Fahrenholtz, I. L., & Melin, A. K. (2018). Pitfalls of conducting and interpreting estimates of energy availability in free-living athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 350–363. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0142>
- Canda, A. S. (2012). *Variables antropométricas de la población deportista española*. Consejo Superior de Deportes, Servicio de Documentación y Publicaciones.
- da Silva Cruz, R. (2018). *AVALIAÇÃO DO CONSUMO E GASTO ENERGÉTICO DE PRATICANTES DE CROSSFIT® DE BRASÍLIA*.
- Dawson, M. C. (2017). CrossFit: Fitness cult or reinventive institution? *International Review for the Sociology of Sport*, 52(3), 361–379. <https://doi.org/10.1177/1012690215591793>

- de Souza, R. A. S., da Silva, A. G., de Souza, M. F., Souza, L. K. F., Roschel, H., da Silva, S. F., & Saunders, B. (2021). A Systematic Review of CrossFit® Workouts and Dietary and Supplementation Interventions to Guide Nutritional Strategies and Future Research in CrossFit®. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 31(2), 187–205. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0223>
- Dietary reference intakes. (2006). Dietary reference intakes: application of tables in nutritional studies. In *Rev. Nutr* (Vol. 19, Issue 6).
- Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate. F. F. F. A. C. P. and A. A. (2005). *Dietary Reference Intakes: Macronutrients Nutrient Function Life Stage Group RDA/AI\* g/d AMDR Selected Food Sources Adverse effects of excessive consumption*. [www.nap.edu](http://www.nap.edu)
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
- Glassman, G. (2007). Understanding CrossFit. In *CrossFit Journal Article Reprint. First Published in CrossFit Journal Issue* (Vol. 56). <http://store.crossfit.com>
- Glassman, G. (2010). The CrossFit training guide. *CrossFit Journal*, 1–115.
- Gogojewicz, A., Śliwicka, E., & Durkalec-Michalski, K. (2020). Assessment of dietary intake and nutritional status in crossfit-trained individuals: A descriptive study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134772>
- Guebels, C. P., Kam, L. C., Maddalozzo, G. F., & Manore, M. M. (2014). Active Women before/after an Intervention Designed to Restore Menstrual Function: Resting Metabolic Rate and Comparison of Four Methods to Quantify Energy Expenditure and Energy Availability. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(1), 37–46. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2012-0165>
- Heikura, I. A., Burke, L. M., Mero, A. A., Uusitalo, A. L. T., & Stellingwerff, T. (2017). Dietary Microperiodization in Elite Female and Male Runners and Race Walkers During a Block of High Intensity Precompetition Training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(4), 297–304. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0317>

- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A., & Burke, L. M. (2018). Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 403–411. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0313>
- Jagim, A. R., Fields, J., Magee, M. K., Kerksick, C. M., & Jones, M. T. (2022). Contributing Factors to Low Energy Availability in Female Athletes: A Narrative Review of Energy Availability, Training Demands, Nutrition Barriers, Body Image, and Disordered Eating. *Nutrients*, 14(5), 986. <https://doi.org/10.3390/nu14050986>
- Jesus, F., Castela, I., Silva, A. M., Branco, P. A., & Sousa, M. (2021). Risk of low energy availability among female and male elite runners competing at the 26th European cross-country championships. *Nutrients*, 13(3), 1–11. <https://doi.org/10.3390/nu13030873>
- Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, 13(8), 555–565. <https://doi.org/10.1002/clc.4960130809>
- Jürgensen, L. P., Daniel, N. V. S., Padovani, R. D. C., Lourenço, L. C. D., & Juzwiak, C. R. (2015). Avaliação da qualidade da dieta de atletas de esportes coletivos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 17(3), 280. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n3p280>
- Logue, D., Madigan, S. M., Delahunt, E., Heinen, M., Mc Donnell, S.-J., & Corish, C. A. (2018). Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Medicine*, 48(1), 73–96. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>
- Mangine, G. T., McDougale, J. M., & Feito, Y. (2022). Relationships Between Body Composition and Performance in the High-Intensity Functional Training Workout “Fran” are Modulated by Competition Class and Percentile Rank. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.893771>
- Masson, G., & Lamarche, B. (2016). Many non-elite multisport endurance athletes do not meet sports nutrition recommendations for carbohydrates. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(7), 728–734. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0599>
- Maté-Muñoz, J. L., Lougedo, J. H., Barba, M., Cañuelo-Márquez, A. M., Guodemar-Pérez, J., García-Fernández, P., Lozano-Estevan, M. D.

- C., Alonso-Melero, R., Sánchez-Calabuig, M. A., Ruíz-López, M., de Jesús, F., & Garnacho-Castaño, M. V. (2018). Cardiometabolic and Muscular Fatigue Responses to Different CrossFit® Workouts. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(4), 668–679.
- Maxwell, C., Ruth, K., & Friesen, C. (2017). Sports nutrition knowledge, perceptions, resources, and advice given by certified crossfit trainers. *Sports*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/sports5020021>
- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 152–164. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J., & Sjödín, A. (2016). Low-energy density and high fiber intake are dietary concerns in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(9), 1060–1071. <https://doi.org/10.1111/sms.12516>
- Menargues-Ramírez, R., Sospedra, I., Holway, F., Hurtado-Sánchez, J. A., & Martínez-Sanz, J. M. (2022). Evaluation of Body Composition in CrossFit® Athletes and the Relation with Their Results in Official Training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 11003. <https://doi.org/10.3390/ijerph191711003>
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*, 65(12), 612–618. <https://doi.org/10.1177/2165079916685568>
- Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1073–1097. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>
- Neves, E. B., Ripka, W. L., Ulbricht, L., & Stadnik, A. M. W. (2013). Comparação do percentual de gordura obtido por bioimpedância, ultrassom e dobras cutâneas em adultos jovens. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 19(5), 323–327. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000500004>
- Papageorgiou, M., Elliott-Sale, K. J., Parsons, A., Tang, J. C. Y., Greeves, J. P., Fraser, W. D., & Sale, C. (2017). Effects of reduced energy

- availability on bone metabolism in women and men. *Bone*, *105*, 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.08.019>
- Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. C. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, *29*(sup1), S29–S38. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.619204>
- Prus, D., Mijatovic, D., Hadzic, V., Ostojic, D., Versic, S., Zenic, N., Jezdimirovic, T., Drid, P., & Zaletel, P. (2022). (Low) Energy Availability and Its Association with Injury Occurrence in Competitive Dance: Cross-Sectional Analysis in Female Dancers. *Medicina (Lithuania)*, *58*(7). <https://doi.org/10.3390/medicina58070853>
- Schlegel, P., & Křehký, A. (2022). Performance Sex Differences in CrossFit®. *Sports*, *10*(11), 165. <https://doi.org/10.3390/sports10110165>
- Schubert, M. M., & Palumbo, E. A. (2019). Energy balance dynamics during short-term high-intensity functional training. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *44*(2), 172–178. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0311>
- Sibley, B. A. (2012). Using Sport Education to Implement a CrossFit Unit. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *83*(8), 42–48. <https://doi.org/10.1080/07303084.2012.10598829>
- Silva, M.-R. G., & Paiva, T. (2015). Low energy availability and low body fat of female gymnasts before an international competition. *European Journal of Sport Science*, *15*(7), 591–599. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.969323>
- Smith, K. E., Mason, T. B., Murray, S. B., Griffiths, S., Leonard, R. C., Wetterneck, C. T., Smith, B. E. R., Farrell, N. R., Riemann, B. C., & Lavender, J. M. (2017). Male clinical norms and sex differences on the Eating Disorder Inventory (EDI) and Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q). *International Journal of Eating Disorders*, *50*(7), 769–775. <https://doi.org/10.1002/eat.22716>
- Trabulsi, J., & Schoeller, D. A. (2001). Evaluation of dietary assessment instruments against doubly labeled water, a biomarker of habitual energy intake. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, *281*(5), E891–E899. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.2001.281.5.E891>
- Zanders, B. R., Currier, B. S., Harty, P. S., Zabriskie, H. A., Smith, C. R., Stecker, R. A., Richmond, S. R., Jagim, A. R., & Kerksick, C. M. (2021). Changes in Energy Expenditure, Dietary Intake, and Energy

Availability Across an Entire Collegiate Women's Basketball Season.  
*Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(3), 804–810.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002783>

## 5 CONCLUSÃO GERAL

Dado o amplo espectro de adaptações de treinamento presentes nos praticantes de CF (devido à variedade de treinos e periodização), é difícil estabelecer um perfil comum a todos os praticantes. Apesar de algumas limitações presentes no nosso estudo foi possível verificar que os praticantes de CF apresentavam uma DE reduzida, o que pode apresentar risco para alterações fisiológicas e de desempenho esportivo.

É importante que novos estudos sejam feitos, tanto com outras avaliações de gasto energético total (GET) quanto com outros parâmetros de avaliação de composição corporal, bem como estudos de acompanhamento a longo prazo.

Entretanto, nosso estudo foi eficiente no que se propôs e pode ser um passo inicial para que essa população seja mais estudada e tenhamos mais embasamento para melhores prescrições enquanto profissionais da saúde.

## **6 IMPACTOS DO TRABALHO**

Esse trabalho impacta positivamente para que tenhamos melhores prescrições para praticantes de CrossFit®, não só em relação à disponibilidade de energia, mas também em relação ao consumo de macronutrientes. Mais estudos precisam ser feitos nessa mesma população, mas, ainda assim, é um começo extremamente importante para que a população em questão seja melhor assistida por profissionais da saúde.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa chamada “AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA EM PRATICANTES DE CROSSFIT”, que tem como objetivo determinar a disponibilidade energética de praticantes de CrossFit através da avaliação da ingestão alimentar, do gasto energético com o exercício físico e da composição corporal.

Considerando que o CrossFit (CF) é um exercício de alta intensidade que combina exercícios de força e aeróbicos, e, portanto, requer uma ingestão de alimentos compatível com seu gasto energético, é importante avaliar se a quantidade de alimentos ingeridos está adequada/disponível tanto para o exercício realizado quanto para as demais funções do organismo (isto se chama de disponibilidade energética).

Precisaremos informações sobre:

(1) sua alimentação no dia a dia, para isso você precisará anotar tudo o que comer durante 3 dias (é super importante que você não mude os seus hábitos alimentares nestes 3 dias, pois nossa intenção é justamente conhecer o dia-a-dia em relação à sua alimentação);

(2) serão realizadas algumas medidas para avaliar a sua composição corporal (peso, altura e quantidade de gordura corporal – A gordura corporal será avaliada por 2 métodos – (a) Dobras cutâneas: para fazer estas medidas é usado um equipamento chamado ‘adipômetro’, parecido com uma pinça, que vai medir a quantidade de gordura em algumas regiões do corpo, como braço, perna, costas e barriga); (b) Bioimpedância: para fazer esta avaliação você só precisa ficar deitado em uma maca por alguns minutos. Vamos colocar uns adesivos nas suas mãos e pés para conectar o aparelho, que permite a passagem de uma corrente elétrica de baixa intensidade por todo o corpo. Mas não se preocupe, não existe a possibilidade de dar choque, e o teste é super-rápido e você não vai sentir nenhuma dor ou desconforto;

(3) seu treino de CrossFit (quantas vezes por semana, quanto tempo cada dia, qual a sua percepção de intensidade - leve/moderado/intenso)

A sua participação será necessária em 1 encontro presencial (tempo estimado de ~40 a 50 min), que será agendado previamente com você. Neste encontro faremos a avaliação da composição corporal, conversaremos sobre seu treino de CrossFit, e iremos lhe orientar como fazer as anotações sobre alimentação.

Você tem liberdade para desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isto traga qualquer tipo de prejuízo a você. É importante destacar que você não terá gastos financeiros para participar deste estudo (as avaliações serão realizadas no seu local de treino), mas caso ocorra qualquer gasto, comprovadamente relacionado com a pesquisa, você será ressarcido pelos pesquisadores. Da mesma forma, não haverá remuneração financeira pela sua participação como voluntário. Caso haja qualquer prejuízo comprovadamente decorrente desta pesquisa, haverá garantia de indenização pelos pesquisadores.

Os pesquisadores garantem manutenção de sigilo e privacidade de suas informações durante todas as fases do estudo. Serão divulgados apenas os resultados do grupo como um todo por meio de publicações científicas em congressos e/ou revistas especializadas, sendo que o nome dos participantes será mantido em absoluto sigilo. Além disso, os dados obtidos na pesquisa não serão utilizados para outros fins além dos previstos neste projeto.

Os benefícios de participar deste estudo consistem nos resultados da avaliação da sua composição corporal e do seu consumo alimentar. Os riscos em participar desta pesquisa são considerados mínimos, e estão relacionados ao seu desconforto em realizar as medidas de dobras cutâneas (cada medida é como se fosse um beliscão bem leve), mas estas avaliações serão realizadas por um membro da equipe treinado e experiente afim de evitar ou minimizar qualquer desconforto. Também gostaríamos de dizer que caso você tenha qualquer dúvida sobre os procedimentos da pesquisa pode pedir auxílio aos pesquisadores, que estarão sempre disponíveis para lhe ajudar e esclarecer dúvidas. Gostaríamos que você soubesse que todos os pesquisadores tem experiência com os testes, que estão acostumados a realizá-los e que vão seguir todos os protocolos para garantir sua segurança durante todas as etapas do estudo.

A assinatura deste termo, em duas vias, indica que você leu e entendeu todas as informações sobre a sua participação neste projeto e você concorda em participar como voluntário. Uma das vias permanece com o participante e a outra fica com o pesquisador.

Se tiver qualquer dúvida referente a assuntos relacionados com esta pesquisa, favor contatar o pesquisador responsável no telefone indicado a seguir, ou a aluna de mestrado Tayani Palma Cohen (55) 99913-4297, ou ainda o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

**Dados de Identificação do Pesquisador Responsável:**

Profa. Dra. Cláudia Dornelles Schneider Telefone: (51) 3303-8830 e-mail: claudias@ufcspa.edu.br

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)  
Rua Sarmiento Leite, 245 - Departamento de Nutrição – Porto Alegre, RS.

**Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa da UFCSPA:**

Rua Sarmiento Leite, 245, sala 407, Prédio 3 - CEP 90.050-170 – Porto Alegre, RS

Telefone: (51) 3303-8804 e-mail: cep@ufcspa.edu.br

Nome em letra de forma do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Porto Alegre \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**APÊNDICE B**  
**CARTAZ DE DIVULGAÇÃO**

**UFCSPA**  
CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

**CONVITE PARA PARTICIPAR DE PESQUISA DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA EM PRATICANTES DE CROSSFIT**

**CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:**

- + de 18 anos
- Praticante de CrossFit há pelo menos 3 meses
- Autodeclarado saudável
- Periodicidade mínima de treino de 3x/semana

**O QUE SERÁ FEITO?**

- Avaliação da composição corporal (bioimpedância e dobras cutâneas)
- Avaliação de consumo alimentar

\*As avaliações serão feitas na sua própria unidade de treinamento.

**QUERO PARTICIPAR. COMO PROCEDER?**

Caso tenha interesse ou queira saber mais informações:  
(55) 99913-4297 ou [tayani@ufcspa.edu.br](mailto:tayani@ufcspa.edu.br)

**AGRADECEMOS DESDE JÁ!**

## ANEXOS

### ANEXO A

#### PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP/UFCSPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA EM PRATICANTES DE

**Pesquisador:** Cláudia Domelles Schneider

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 56254722.0.0000.5345

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.201.499

##### Apresentação do Projeto:

O CrossFit é caracterizado como um regime de treinamento de alta intensidade que combina exercícios de força e resistência cardiovascular, e requer uma ingestão de energia e carboidratos compatíveis com sua demanda energética. Considerando que no site oficial CrossFit é indicada uma dieta com restrição de carboidratos e que o número de praticantes vem crescendo nos últimos anos, é importante avaliar a disponibilidade energética desses praticantes. **Objetivo:** Avaliar a disponibilidade energética de praticantes de CrossFit. Uma amostra composta por 47 homens e mulheres maiores de 18 anos, praticantes de CF há pelo menos 3 meses em academias da cidade de Porto Alegre, autodeclarados saudáveis, com periodicidade mínima de treino de 3x/semana. Todos os praticantes que concordarem em participar do estudo assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Serão avaliados a ingestão alimentar (kcal, registro alimentar de 3 dias), a massa corporal magra (MM) (kg MM, bioimpedância e dobras cutâneas), e o gasto energético com exercício (kcal, planilha de treino semanal). A disponibilidade energética será calculada como a diferença entre a ingestão de energia (kcal) e o gasto energético com exercício físico (kcal) dividido pela massa corporal magra (kg MM). Serão classificados como baixa disponibilidade energética aqueles praticantes que se encontram abaixo de 30,0 Kcal/Kg MM.

##### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:** -Avaliar a disponibilidade energética de praticantes de CrossFit.

**Objetivo Secundário:** - Avaliar a composição corporal de praticantes de CrossFit; e

**Endereço:** Rua Sarmiento Leite, 245, prédio 03, sala 605  
**Bairro:** Sarmiento **CEP:** 90.050-170  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3303-8804 **E-mail:** cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 5.291.499

- Descrever o consumo alimentar de praticantes de CrossFit.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** São considerados mínimos, e estão relacionados ao desconforto em realizar as medidas de dobras cutâneas (cada medida é como se fosse um beliscão bem leve), mas estas avaliações serão realizadas por um membro da equipe treinado e experiente afim de evitar ou minimizar qualquer desconforto. Todos os pesquisadores tem experiência com os testes, estão acostumados a realizá-los e vão seguir todos os protocolos para garantir a segurança dos participantes durante todas as etapas do estudo.

**Benefícios:** Participar deste estudo consistem nos resultados da avaliação da composição corporal e do consumo alimentar.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa importante para avaliação de um atividade física que se encontra na moda nos últimos 5 anos e ainda em crescimento quanto ao número de participantes.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Termos obrigatórios apresentados.

**Recomendações:**

A pesquisadora deve atualizar seu currículo para submissão dos seus próximos projetos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Trabalho com bom referencial teórico e atualizado, aprovado deve seguir para sua continuidade.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

De acordo com o parecer do Relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1898488.pdf	25/02/2022 17:52:28		Aceito
Outros	TERMO_ANUENCIA_ELO.pdf	25/02/2022 17:34:25	TAYANI PALMA COHEN	Aceito
Outros	termo_entrega_relatorio_crossfit.pdf	24/02/2022 11:29:33	Cláudia Domelles Schneider	Aceito
Outros	TERMO_ANUENCIA_Lab_Fisioterapia_Projeto_CROSSFIT_assinado.pdf	24/02/2022 11:29:02	Cláudia Domelles Schneider	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_DE_MESTRADO_CROSSFIT.docx	24/02/2022 11:27:27	Cláudia Domelles Schneider	Aceito

Endereço: Rua Sarmento Leite, 245, prédio 03, sala 505  
Bairro: Sarmento CEP: 90.050-170  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 5.291.499

Investigador	PROJETO_DE_MESTRADO_CROSFIT.docx	24/02/2022 11:27:27	Cláudia Domelles Schneider	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	24/02/2022 11:26:00	Cláudia Domelles Schneider	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Projeto_CrossFit.pdf	24/02/2022 11:25:26	Cláudia Domelles Schneider	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 15 de Março de 2022

---

Assinado por:  
Fernanda Bordignon Nunes  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 245, prédio 03, sala 505  
Bairro: Sarmiento CEP: 90.050-170  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br