

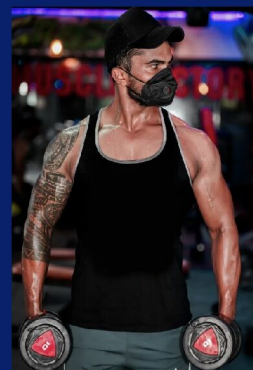
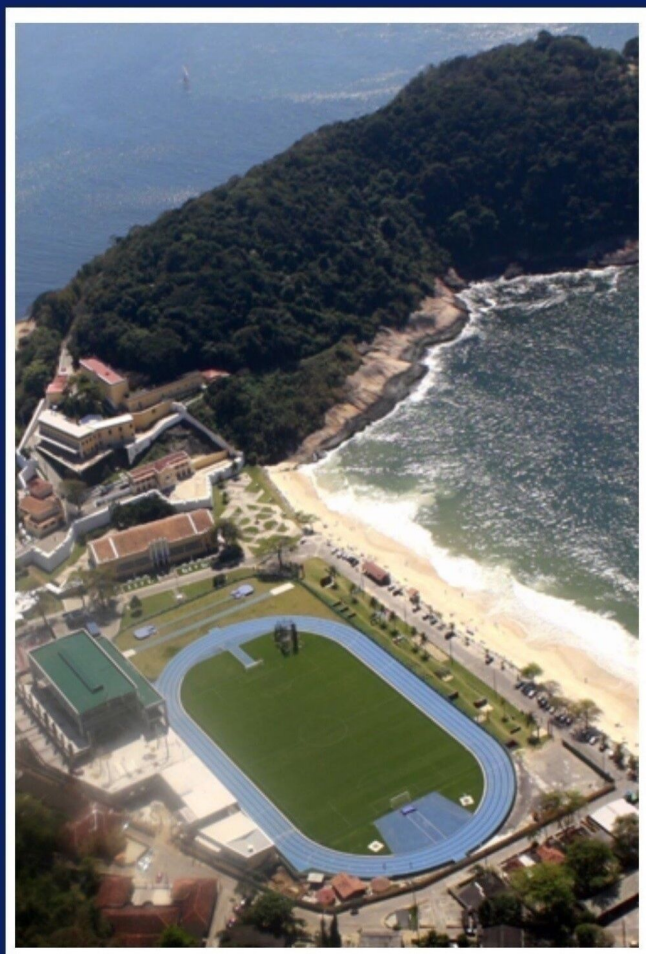
REVISTA DE

EDUCAÇÃO FÍSICA

Journal of Physical Education

Desde 1932

v. 93 nr. 2 (2024)



Destaques

Considerações metodológicas para o desenvolvimento de estudos de revisão sistemática

Estratégia tática de corredores de elite participantes da Ice Ultra 2023: um estudo seccional

Desempenho no treinamento de força e percepção de esforço com e sem máscara de treinamento em elevação: um estudo quasi-experimental



EXÉRCITO BRASILEIRO



EDITORIAL

Caro leitor,

Esta *Edição*, a segunda deste ano (2024), compõe-se de quatro artigos originais e um comentário. Dentre os originais, na área *Metodologia Científica em Educação Física e Esportes*, apresentamos um guia para a realização de estudos de revisão sistemática. Embora o artigo não tenha contemplado estudo de metanálise (devido à alta complexidade de sua metodologia própria, de análise de dados, e portanto, tema a ser tratado em artigo específico), pode ser utilizado por pesquisadores na condução de estudos de revisão sistemática, contendo um passo-a-passo para esse desenvolvimento, considera-se como uma importante colaboração para o meio acadêmico-científico.

Na área *Aspectos Metodológicos do Treinamento Físico e Esportivo*, apresentamos um artigo que examinou a distribuição do ritmo de corrida em corredores de Ice Ultra (uma competição internacional de *endurance* em ambiente extremamente frio) e outro estudo examinou os efeitos sobre o desempenho no treinamento de força com o uso de equipamento para simular altitude elevada: a máscara de treinamento em elevação.

Na área de *Cinesiologia / Biomecânica*, um artigo examinou, em um estudo *quasi-experimental*, os efeitos agudos de uma corrida de 5km sobre sensibilidade e pressão plantares e controle postural em corredores amadores e na área de Medicina do Esporte e do Exercício, o comentário convidado tratou do tema atletas de alto rendimento do seguimento feminino, intitulado: "*Considerações e recomendações para a prevenção da Tríade da Mulher Atleta*".

Os artigos são de grande interesse e desejamos a todos uma excelente leitura!

Lilian Martins – Profa. Dra.
Editora Chefe

CORPO EDITORIAL

Editor-Chefe Honorário

General de Brigada Ricardo Santos Taranto, Chefe do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx)

Editor-Chefe

Profa. Dra. Lilian C. X. Martins, Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) e CCFEx

Editor-Chefe-Adjunto

Profa. Dra. Danielli Braga de Mello, Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx)

Coordenador Geral

Tenente Coronel Hélio Gonçalves Chagas de Macedo, Diretor do IPCFEx

Conselho Editorial

Profa. Dra. Adriane Mara de Souza Muniz

Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) – RJ, Brasil

Prof. Dr. Aldair José de Oliveira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – RJ, Brasil

Cel R/1 Alfredo Bottino (MS.)

Niterói, RJ

Profa. Dra. Cíntia Mussi Alvim Stocchero

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), RS, Brasil

Profa. Dra. Eliziane Cossetin Vasconcelos

Universidade Federal de Sergipe (UFS) – SE, Brasil

Cel R/1 Luciano Vieira (MS.)

Windermere / FL, Estados Unidos da América

Profa. Dra. Maria Cláudia Pereira

Colégio Militar de Brasília (CMB) – DF, Brasil

Cel R/1 Mauro Guaraldo Secco (MS.)

Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx) – RJ, Brasil

Cel Renato Souza Pinto Soeiro (MS.), Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Corpo Consultivo

Prof. Dr. Maurício Gattás Bara Filho, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora / MG, Brasil.

Prof. Dr. Marcelo Callegari Zanetti, Universidade São Judas Tadeu e Universidade paulista – São José do Rio Pardo, SP, Brasil.

Profa. MS. Cíntia Ehlers Botton, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Rio Grande do Sul, RS, Brasil.

Profa. Dra. Izabela Mocaiber Freire, Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ, Brasil.

Prof. Dr. Aldair José de Oliveira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Educação, Departamento de Educação Física e Desportos (DEFD) – Seropédica, RJ, Brasil.

Prof. Dr. Guilherme Rosa, Grupo de Pesquisas em Exercício Físico e Promoção da Saúde – Universidade Castelo Branco (UCB), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Cel (PhD) Samir Ezequiel da Rosa, Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Prof. MS. Guilherme Bagni, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP) – Rio Claro, SP, Brasil

Prof. Dra. Ana Elizabeth Gondim Gomes, Universidade de Fortaleza (UNIFOR) – Fortaleza, CE, Brasil.

Profa. Dra. Patrícia dos Santos Vigário, Centro Universitário Augusto Motta, Brasil.

Cel Michel Moraes Gonçalves (PhD), Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Profa. Dra. Lucilene Ferreira, Universidade Sagrado Coração (USC), Brasil.

Sra. MS. Michela de Souza Cotian, Centro de Psicologia Aplicada do Exército (CPAEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Cel Marco Antonio Muniz Lippert (PhD), Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Prof. Dr. Antonio Alias, Universidad de Almeria (UAL), Espanha.

Prof. Dr. Marcos de Sá Rego Fortes, Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Profa. Dra. Miriam Raquel Meira Mainenti, Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Prof. Dr. Runer Augusto Marson, Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Profa. Dra. Ângela Nogueira Neves, Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Sgt. Leandro de Lima e Silva (PhD), Exército Brasileiro e Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), RJ, Brasil.
Cel R/1 Luciano Vieira (MSc.) – Windermere, FL, Estados Unidos da América.

Cel Renato Souza Pinto Soeiro (MSc.), Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Ten QAO Fabio Alves Machado (MSc), Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

APOIO ADMINISTRATIVO

Major Peter da Silva Júnior
2º Sargento Gabriele Gomes Augusto

EXPEDIENTE

A *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* é uma publicação para divulgação científica do Exército Brasileiro, por meio do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx) e da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx).

Sua publicação é trimestral e de livre acesso sob licença [Creative Commons](#), que permite a utilização dos textos desde que devidamente referenciados.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores.

Revista de Educação Física / Journal of Physical Education

Centro de Capacitação Física do Exército
Av. João Luís Alves, S/Nº - Fortaleza de São João – Urca
CEP 22291-090 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

FICHA CATALOGRÁFICA

Revista de Educação Física / Journal of Physical Education. Ano 1 nº 1 (1932)

Rio de Janeiro: CCFEx 2021

v.:II.

Trimestral.

Órgão oficial do: Exército Brasileiro

ISSN 2447-8946 (eletrônico)

ISSN 0102-8464 (impresso)

1. Educação Física – Periódicos.
2. Desportos.
3. Psicologia.
4. Cinesiologia/Biomecânica.
4. Epidemiologia da Atividade Física.
5. Saúde.
6. Metodologia em Treinamento Físico.
7. Medicina do Esporte e do Exercício.
8. Neurociência.
9. Nutrição.

INDEXAÇÕES

- DOAJ
- LATINDEX
- Portal LivRe!
- Portal Periódicos CAPES
- DIADORIM
- IRESIE
- CiteFactor.org
- Google Acadêmico

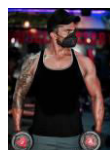
Fotos da Capa:



Pesquisadores
Fonte: Foto gerada por IA



Ice Ultra 2023
Fonte: [Lapônia Sueca](#) - Notícias



Homen treinando força com máscara de elevação
Fonte: [PixHive](#)

SUMÁRIO

v 93 n 2 (2024)

Metodologia Científica em Educação Física e Esportes

Original

65

[Considerações metodológicas para o desenvolvimento de estudos de revisão sistemática](#)

Methodological Considerations for Systematic Review Studies Development

Gelson Luiz Pierre Júnior, Douglas de Castro Jacinto, Samir Rosa, Carlos José Nogueira, Fabrícia Geralda Ferreira, Danielli Mello

Aspectos Metodológicos do Treinamento Físico e Esportivo

Original

78

[Estratégia tática de corredores de elite participantes da Ice Ultra 2023: um estudo seccional](#)

Tactical Strategy of Elite Runners Participating in Ice Ultra 2023: A Cross-Sectional Study

Hortência Reis do Nascimento, Matheus Santos de Sousa Fernandes, Júlio César de Carvalho Martins, Eder Magnus Almeida Alves Filho, Isabela Reis do Nascimento, Leila Fernanda dos Santos, Felipe José Aidar Martins, Raphael Fabrício de Souza

Original

88

[Desempenho no treinamento de força e percepção de esforço com e sem máscara de treinamento em elevação: um estudo quasi-experimental](#)

Strength Training Performance and Perceived Exertion with and Without a Mask of Elevation Training: A Quasi-Experimental Study

Gilmar Weber Senna, Cesar, Michelle, Cristiano, Franklin, Estevão

Cinesiologia / Biomecânica

Original

102

[Efeitos agudos de uma corrida de 5km sobre sensibilidade e pressão plantares e controle postural em atletas amadores de corrida: um estudo quasi-experimental](#)

Acute Effects of a 5km Run on Plantar Sensitivity and Pressure, and Postural Control in Amateur Running Athletes: A Quasi-Experimental Study

Mathias Sosa Machado, Gislaíne Regina Santos dos Santos, Felipe P Carpes

Medicina do Esporte e do Exercício

Original

115

[Considerações e recomendações para a prevenção da Tríade da Mulher Atleta](#)

Considerations and Recommendations for the Prevention of the Triad of the Female Athlete

Rodrigo de Freitas Costa



Artigo Original

Original Article



Considerações metodológicas para o desenvolvimento de estudos de revisão sistemática

Methodological Considerations for Systematic Review Studies Development

Gelson Luiz Pierre Junior^{§1,2}, Douglas de Castro Jacinto¹, Samir Ezequiel da Rosa³, Carlos José Nogueira⁴, Fabricia Geralda Ferreira², Danielli Braga de Mello^{1,2}

Recebido em: 24 de maio de 2024. Aceito em: 03 junho de 2024.

Publicado online em: 20 de setembro de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v93i2.2988

Resumo

Introdução: A revisão sistemática (RS) tem como principal característica verificar nas mais diversas áreas do conhecimento o que existe descrito na literatura sobre uma determinada temática sintetizando em um único trabalho. Sua elaboração requer prática, estudo e o conhecimento de algumas particularidades.

Objetivo: Apresentar considerações metodológicas quanto ao planejamento e condução de estudos do tipo RS, buscando identificar a organização de uma sequência ordenada e demais aspectos envolvidos em seu desenvolvimento.

Métodos: Estudo de análise qualitativa metodológica utilizando a pesquisa bibliográfica.

Resultados: Foram identificadas sete etapas sequenciais do processo de elaboração de uma RS: 1) Pergunta da pesquisa; 2) Protocolo de revisão; 3) Busca sistemática; 4) Seleção dos estudos; 5) Leitura e avaliação da qualidade metodológica ou risco de viés nos estudos; 6) Síntese e análise; e 7) Redação do relatório, avaliação da certeza das evidências e futura publicação.

Conclusão: O presente estudo representa um guia metodológico completo para a condução de estudos de RS de alta qualidade.

Pontos Chave

- Estudos de revisão sistemática são importantes para a consolidação do conhecimento científico.
- São estudos complexos que demandam cuidado metodológico para que os resultados expressem a realidade.
- Foi apresentado um guia, composto de uma sequência de sete passos para imprimir qualidade no planejamento e condução de estudos de RS.

Palavras-chave: guia, pesquisa aplicada, metodologia, Educação Física, ciência do esporte.

Abstract

Introduction: The main characteristic of the systematic review (SR) is to verify in the most diverse areas of knowledge what is described in the literature on a given theme, synthesizing it in a single work. Its elaboration requires practice, study and knowledge of some particularities.

[§]Autor correspondente: Gelson Luiz Pierre Junior – ORCID: 0000-0001-6579-3580; e-mail: pierrepqdt@yahoo.com.br

Afiliações: ¹Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), Rio de Janeiro-RJ, Brasil; ²Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional (PPGDHO) da Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro-RJ, Brasil; ³Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), Rio de Janeiro-RJ, Brasil; ⁴Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Objective: To present methodological considerations regarding the planning and conduction of SR studies, seeking to identify the organization of an ordered sequence and other aspects involved in its development.

Methods: This is a qualitative methodological analysis using bibliographic research.

Results: Seven sequential stages of the process of elaboration of an SR were identified: 1) Research question; 2) Review protocol; 3) Systematic search; 4) Selection of studies; 5) Reading and evaluation of methodological quality or risk of bias in the studies; 6) Synthesis and analysis; and 7) Writing the report, assessing the certainty of the evidence, and future publication.

Conclusion: The present study represents a complete methodological guide for conducting high-quality SR studies.

Key Points

- Systematic review studies are important for the consolidation of scientific knowledge.
- These are complex studies that require methodological care so that the results express reality.
- A guide was presented, consisting of a sequence of seven steps to imprint quality in the planning and conduct of SR studies.

Keywords: guide, applied research, methodology, Physical Education, sports science.

Considerações metodológicas para o desenvolvimento de estudos de revisão sistemática

Introdução

O desenvolvimento de um estudo do tipo revisão sistemática é uma tarefa desafiadora frente aos inúmeros aspectos do método científico a serem observados e seguidos. De acordo com o *Cochrane Handbook*(1), uma revisão sistemática (RS) busca consolidar todas as provas concretas alinhadas com critérios de elegibilidade previamente definidos, visando abordar uma pergunta de pesquisa específica, empregando métodos explícitos e sistemáticos, cuidadosamente selecionados para minimizar viés, garantindo assim, resultados mais confiáveis que servirão de base para conclusões e tomadas de decisão. Como reúne os resultados de todos os estudos originais sobre um determinado tema, as RS habitualmente são consideradas como evidência de alta qualidade(2). Portanto, sua escrituração requer do autor o amplo conhecimento sobre o assunto a fim de recrutar tudo o que há descrito sobre o tema em questão.

Mas qual é, precisamente, a descrição de uma RS? De acordo com Donato *et al.*(2),

RS é uma metodologia rigorosa proposta para: identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca; avaliar a qualidade e validade desses estudos, assim como sua aplicabilidade no contexto onde as mudanças serão implementadas, para selecionar os estudos que fornecerão as evidências científicas e, disponibilizar a sua síntese, com vistas a facilitar sua implementação na prática baseada em evidências(3), que abrange a prática clínica e a qualidade do ensino. Assim, ao propor um tema de pesquisa, o autor deve realizar uma busca de forma a esgotar o que existe de conhecimento na literatura, de forma a identificar as bases para futuras pesquisas e referências. A fim de atingir esse objetivo, diversos passos devem ser tomados.

O objetivo do presente artigo foi apresentar considerações metodológicas quanto ao planejamento e condução de estudos do tipo RS, buscando identificar a organização de uma sequência ordenada e demais aspectos envolvidos em seu desenvolvimento.

Métodos

Desenho de estudo

Estudo de análise qualitativa metodológica da pesquisa científica, que procurou identificar, na literatura, os elementos componentes das etapas do processo de elaboração de uma RS. Para tanto foram examinados artigos de RS, manuais e livros em metodologia científica da pesquisa na área da saúde.

Resultados

De acordo com a literatura especializada no tema, foram identificados sete passos para o desenvolvimento de estudos de qualidade do tipo RS(2). São eles: 1)Formulação da pergunta da pesquisa; 2)Elaboração do protocolo de revisão; 3)Busca sistemática de estudos nas bases de dados; 4)Seleção dos estudos; 5)Leitura e avaliação da qualidade metodológica ou risco de viés dos estudos; 6)Síntese e análise; e 7)Redação do relatório, avaliação da certeza das evidências e futura publicação.

Discussão

A partir dos resultados, a ordem sequencial dos passos identificada foi detalhada a seguir.

1) Formulação da pergunta da pesquisa

O procedimento inicial para uma investigação científica é a identificação e formulação do problema. Trata-se da questão chave do estudo: é a pergunta que inquieta o pesquisador. Por meio dessa pergunta, serão feitas as buscas/atualizações do que há descrito sobre o assunto, que norteará os passos seguintes do trabalho.

Para a correta elaboração da questão de pesquisa, diversas são as estratégias que podem ser usadas. Uma das mais conhecidas é a estratégia PICOS, acrônimo

dos elementos: *Population* (qual será a população ou paciente do grupo amostral), *Intervention* (qual será a intervenção realizada no trabalho), *Comparison* (com o que será comparado a intervenção), *Outcome* (qual será o desfecho esperado) e *Study Design* (qual será o tipo de estudo que melhor responde à pergunta). Uma pergunta de pesquisa adequada (bem construída) possibilita a definição correta de que informações (evidências) são necessárias para a resolução da questão clínica de pesquisa, maximiza a recuperação de evidências nas bases de dados, foca o escopo da pesquisa e evita a realização de buscas desnecessárias(4).

2) Elaboração do protocolo de revisão

Termos operadores booleanos

Depois de formulada a pergunta, o próximo passo será desenvolver um protocolo de revisão de literatura para a investigação em questão, o qual deverá conter os termos que serão utilizados nas bases de dados definidas para tal pesquisa, sendo fundamental que sejam pesquisados tanto os termos de busca quanto seus semelhantes correlatos. Assim, uma equação de busca será montada, utilizando-se os descritores científicos e seus termos semelhantes correlatos, encontrados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS)(5).

A estratégia de busca não deve ficar restrita apenas à utilização dos descritores; assim, sugere-se que seja adicionados vocabulários não-controlados, que consistem em palavras de texto, termos semelhantes correlatos, siglas, termos relacionados, palavras-chave e variações de grafia, com a utilização de operadores booleanos¹ *AND* (e) e/ou *OR* (ou)(2).

Bases de dados científicas

Todos os termos de busca selecionados devem ser utilizados nas diferentes bases de

¹ *Operadores booleanos*: São ferramentas poderosas que utiliza a lógica para pesquisa bancos de dados, utilizando motores de busca. Eles ajudam a filtrar resultados de forma mais precisa e eficiente. Aqui estão os dois principais operadores booleanos: **AND**: Este operador é usado para limitar os resultados a documentos que contenham todas as palavras-chave especificadas; **OR**: Este operador expande as possibilidades de pesquisa, incluindo páginas que tenham qualquer uma das palavras-chave fornecidas.

dados² como por exemplo: PubMed(6), SciELO(7), Web of Science(8), Medline(9), Embase(10), Cochrane(11) etc.. É importante destacar que, dependendo da área de pesquisa, outras bases mais específicas devem ser utilizadas como SPORTDiscus(12) ou PEDro(13).

Plataformas científicas para registro de estudos de revisão sistemática (RS)

Os termos de investigação em seguida deverão ir para uma base de registro prospectiva de dados de RS, entre elas está a *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO)(14). Essa base permite verificar a existência de RS concluídas e em andamento, que estejam alinhadas com os termos inseridos, além de poder registrar a corrente RS e/ou atualizar alguma revisão sobre o tema proposto. Existem outras bases de registro, como a Cochrane(11), o *Joanna Briggs Institute* (JBI)(15), que também servem à mesma finalidade da base de registro PROSPERO(14). A realização do registro do estudo em uma dessas bases específicas é um passo fundamental para a continuação do trabalho de revisão, visto que muitas revistas exigem o número de registro da RS em uma dessas bases para sua publicação, tomando a data de inclusão na base como marco temporal do início do trabalho.

3) Estratégia para busca sistemática de estudos nas bases de dados

O ponto de partida para desenvolver uma estratégia de busca é considerar os principais conceitos examinados em uma revisão. Recomenda-se a utilização da estratégia PICOS(16,17), que se trata do acrônimo das perguntas: População, Intervenção, Comparação/Controle, *Outcome* (desfecho) e *Study design* (tipo de estudo).

Os critérios de elegibilidade, inclusão e de exclusão para os estudos devem ser explicitados, o que facilitará tanto o

trabalho dos autores quanto à compreensão do estudo por parte do leitor.

As buscas devem capturar o maior número possível de estudos que atendam aos critérios de elegibilidade garantindo a inclusão de fontes relevantes conforme o período de tempo e idiomas estabelecidos(18).

Das pesquisas pelo método RS espera-se que sejam tão extensas quanto possível, a fim de garantir a inclusão do maior número possível de estudos relevantes no estudo de revisão. No entanto, é imprescindível encontrar o equilíbrio entre a busca pela abrangência e a manutenção da relevância ao desenvolver uma estratégia de pesquisa. As estratégias de busca devem procurar maximizar a sensibilidade enquanto se esforçam por uma precisão razoável (especificidade). Por ser considerado um tópico complexo ao elaborar uma estratégia de busca, as equipes de revisão se beneficiarão das habilidades e conhecimentos de um bibliotecário ou especialista em informação. Muitas das questões destacadas estão relacionadas tanto com os aspectos temáticos da pesquisa (por exemplo, os elementos PICOS) quanto com o desenho do estudo (por exemplo, ensaios randomizados). Para que uma pesquisa seja robusta, ambos os aspectos requerem atenção para garantir que os registros relevantes não sejam perdidos(19).

Critérios de elegibilidade, inclusão e exclusão de estudos

A pesquisa na literatura começa, efetivamente, a partir dessa etapa. Selecionados os termos de investigação, estes irão nortear a busca de trabalhos nas bases de dados selecionadas pelo pesquisador. Devem ser considerados todos os trabalhos encontrados, de acordo com os critérios pré-estabelecidos (elegibilidade, inclusão e exclusão). Inúmeros trabalhos estarão presentes no rastreamento inicial, alguns inclusive que não tem ligação nenhuma com o tema proposto. Estes serão excluídos na próxima etapa do processo.

²Bases científicas de dados: Para a utilização de alguns portais de pesquisa, pode ser requerido o acesso (*login*) com suas credenciais institucionais.

Formulação da equação de pesquisa

A Figura 1 exibe uma pesquisa (fórmula composta dos termos escolhidos e dos operadores booleanos) e ilustra algumas bases de dados. Observe que cada variável possui sinônimos separados pelo operador booleano *OR* e as diferentes variáveis (dependente e independente) devem ser separadas pelo operador booleano *AND*.

Durante a formulação da equação de busca é interessante levar em consideração a quantidade de variáveis e seus termos semelhantes correlatos. Quanto maior a equação, isto é, com mais variáveis, mais suscetível estará à perda de registros nas

bases de dados. Esta é a equação completa, a ser descrita no relato do estudo, que foi construída com quatro variáveis e seus termos semelhantes correlatos. As variáveis foram: treinamento em circuito; composição corporal; força e resistência (*endurance*), com os termos apresentados em inglês. A Figura 2 apresenta os resultados no PubMed para essa equação.

Equações derivadas

Para a composição da equação, há duas formas de se proceder. No primeiro exemplo, foi apresentada a equação completa,

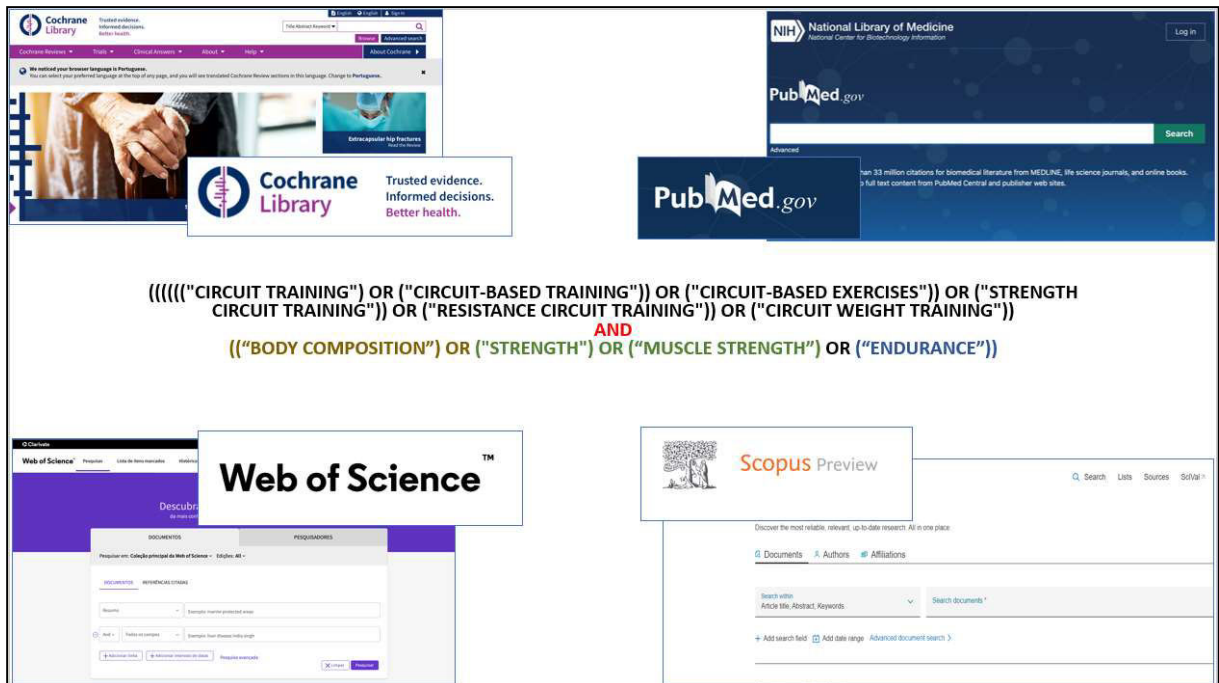


Figura 1 – Equação de busca composta pelos termos escolhidos e termos semelhantes correlatos e com os operadores booleanos.

Exemplo de equação composta com todas as variáveis dependentes e independentes:

((((((((('CIRCUIT TRAINING') OR ('CIRCUIT-BASED TRAINING')) OR ('CIRCUIT-BASED EXERCISES')) OR ('STRENGTH CIRCUIT TRAINING')) OR ('RESISTANCE CIRCUIT TRAINING')) OR ('CIRCUIT WEIGHT TRAINING')) AND ('BODY COMPOSITION')) OR ('STRENGTH')) OR ('MUSCLE STRENGTH')) OR ('ENDURANCE'))

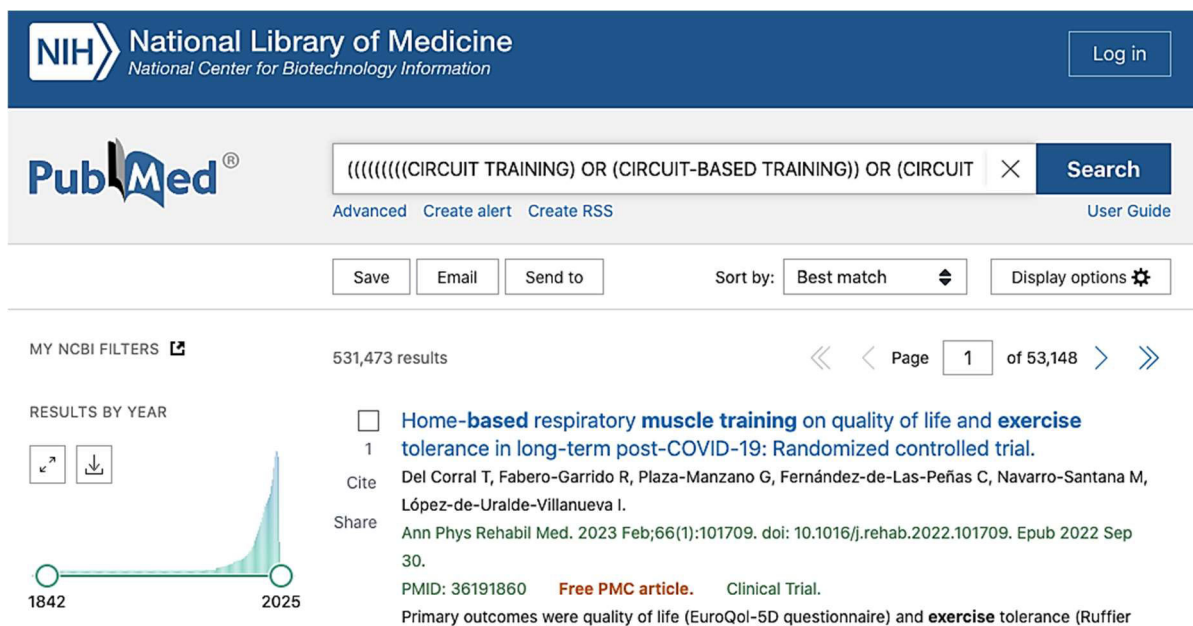


Figura 2 – Resultados no Pubmed para a equação proposta com todas as variáveis semelhantes correlatos.

que retornou, no Pubmed, 531.473 resultados (Figura 2). Para se obter uma formulação mais eficiente, a equação completa deu origem à outras três equações derivadas, isolando-se as variáveis (com seus termos semelhantes correlatos), de ma-

neira que cada equação foi composta da variável dependente e de uma variável independente. As equações derivadas propostas como exemplo e os respectivos resultados (Figuras 3, 4 e 5) apresentam-se a seguir.

1ª Equação

((((((((CIRCUIT TRAINING) OR (CIRCUIT-BASED TRAINING)) OR (CIRCUIT-BASED EXERCISES)) AND (BODY COMPOSITION)) OR (STRENGTH)) OR (MUSCLE STRENGTH)) OR (ENDURANCE)

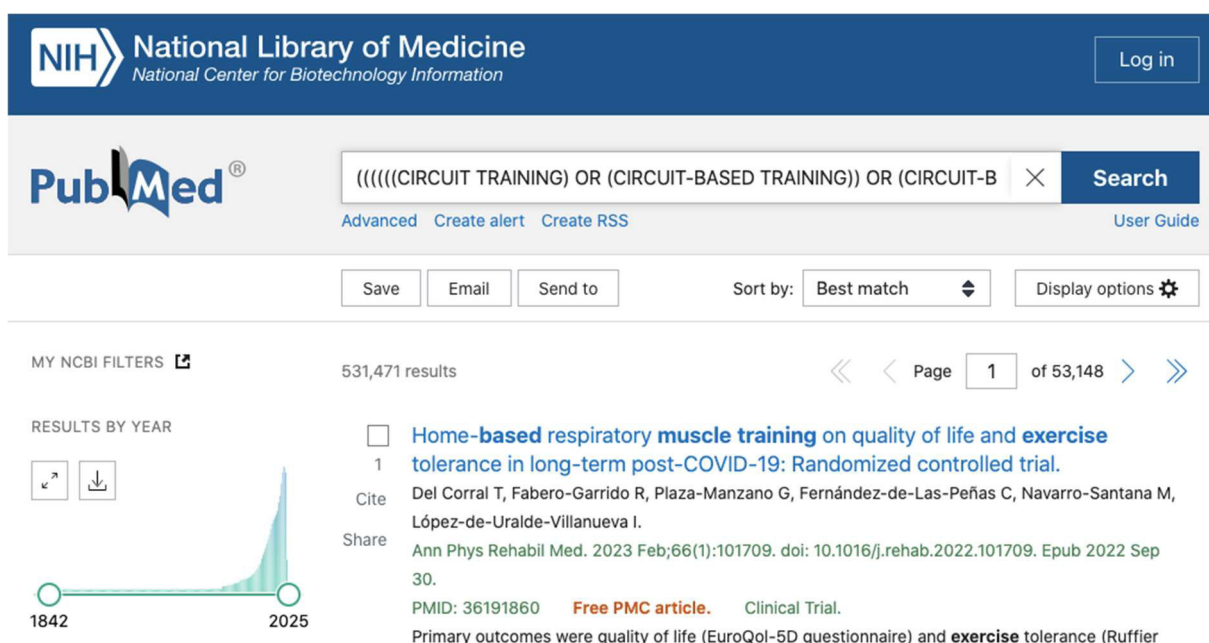


Figura 3 – Resultados no PubMed para a 1ª equação

2ª Equação

(((STRENGTH CIRCUIT TRAINING) OR (RESISTANCE CIRCUIT TRAINING)) AND (BODY COMPOSITION)) OR (STRENGTH)) OR (MUSCLE STRENGTH)) OR (ENDURANCE)

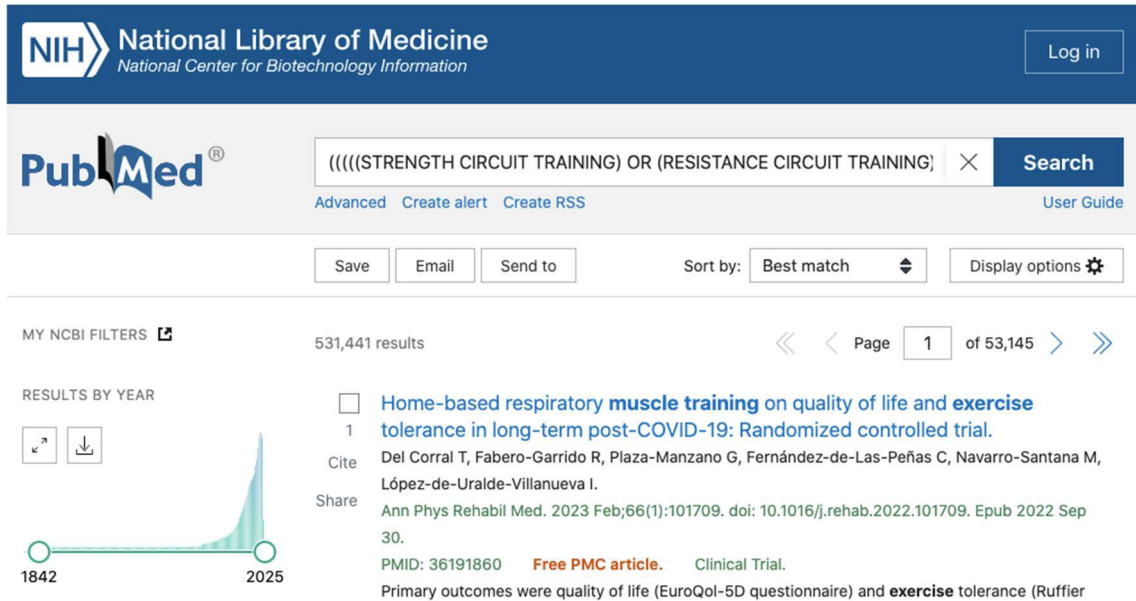


Figura 4 – Resultados no PubMed para 2ª equação.

3ª Equação

(((CIRCUIT WEIGHT TRAINING) AND (BODY COMPOSITION)) OR (STRENGTH)) OR (MUSCLE STRENGTH)) OR (ENDURANCE)

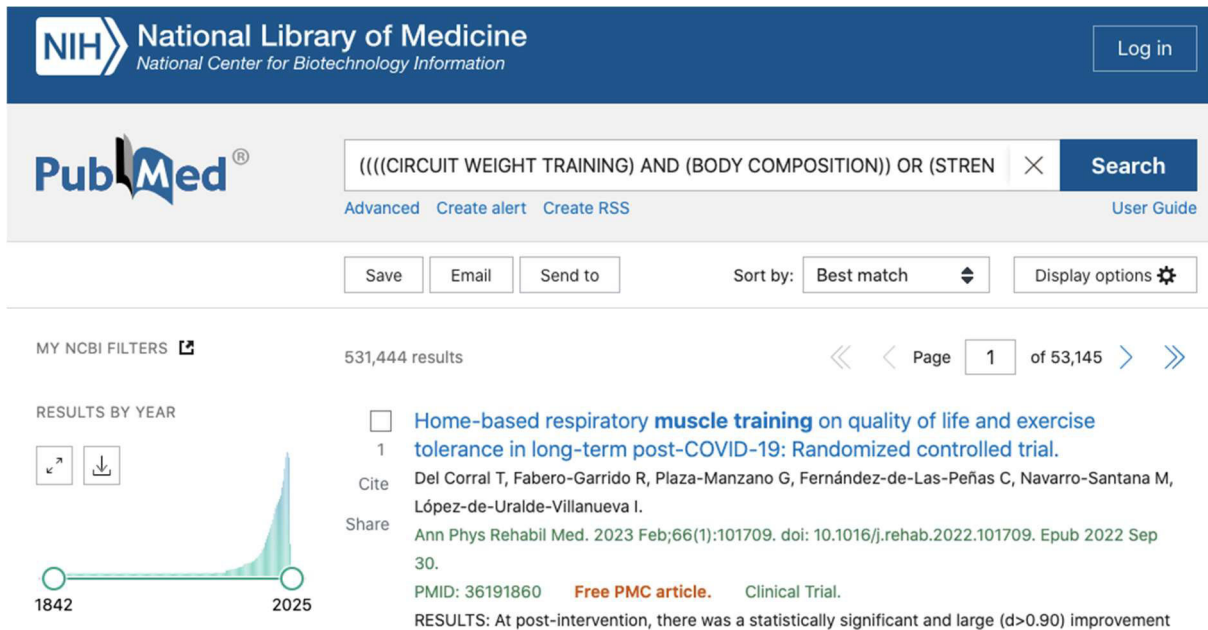


Figura 5 – Resultados no PubMed para 3ª equação.

Observa-se que ao se lançar uma sequência única de palavras-chaves com

seus respectivos termos semelhantes correlatos, como foi feito no exemplo da

equação completa, obteve-se um total de 531.473 trabalhos a serem analisados. Ao fracionarmos a equação completa nos exemplos de equações nº 1, 2 e 3, obteve-se um total de 1.594.356 trabalhos. Isso significa que lançar a equação completa (única), representou uma perda amostral de 66,67% de registros em relação ao total de trabalhos encontrados quando se fracionou a equação completa. Este exemplo ilustra o tamanho de uma perda amostral em um trabalho de busca que contenha muitas palavras-chave.

Vale levar em consideração que o autor de uma RS não poderá deixar de mencionar a data em que foram recuperados os estudos em cada base de dados. No caso de ser uma atualização na estratégia de busca, o autor deverá informar a data em que esta foi atualizada.

4) Seleção dos estudos

Dos inúmeros trabalhos advindos das bases de dados escolhidas, faz-se necessário uma “limpeza”, que consiste em uma triagem inicial dos trabalhos que irão compor de fato a RS. Basicamente, será feita uma análise do título e/ou uma leitura de resumo (*abstract*) do estudo encontrado, a fim de verificar se de fato o trabalho encontrado realmente está em consonância com o tema proposto pelo pesquisador. Idealmente, dois revisores devem buscar e avaliar os estudos de forma independente e cegada, e quando houver alguma discordância de avaliação entre os revisores um consenso de avaliação final, ou um terceiro revisor, deve ser estabelecido para avaliar as discordâncias.

Essa avaliação exige dos pesquisadores uma leitura minuciosa de cada trabalho, pois é fundamental encontrar todos os trabalhos que estão relacionados ao tema proposto, a fim de realizar uma revisão o mais completa e fidedigna possível.

Para essa seleção, algumas plataformas foram desenvolvidas, dentre elas a Rayyan(20,21). Os resultados encontrados nas bases de dados são extraídos para essa plataforma de seleção, onde são compilados em uma única lista, a fim de melhor

organizar o trabalho de leitura e seleção do pesquisador. Na Figura 6, apresenta-se um exemplo de resultados organizados utilizando essa ferramenta.

Após a realização do processo de seleção dos estudos, identificados os estudos incluídos na RS, para a elaboração de um relato científico de qualidade, é importante mostrar graficamente como foi o processo conduzido. Para isso recomenda-se utilizar o modelo de fluxograma PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*: Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises)(22), apresentado na Figura 7. No fluxograma, detalha-se quais foram os registros recuperados e excluídos em cada base e os respectivos motivos de exclusão.

5) Leitura e avaliação da qualidade metodológica ou risco de viés dos estudos

Após todo o extenso trabalho de leitura dos títulos e dos *abstracts* dos trabalhos inicialmente selecionados, restarão somente os trabalhos que estão diretamente ligados com o tema proposto pelo autor. Esses sim deverão ser lidos na íntegra a partir dessa etapa.

É a partir desse momento também que estes mesmos estudos serão classificados quanto a sua qualidade. Nessa etapa o pesquisador deve descrever como será realizada a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos na RS. Essa avaliação também deverá ser realizada por dois investigadores de forma independente. Para essa classificação, diversas escalas foram criadas (recomenda-se Escala PEDro ou Burns e Miller)(23–25). Lembramos que a escala a ser utilizada dependerá do tipo de estudo da RS. Se a RS for de estudos observacionais transversais visando avaliar prevalências, por exemplo, a lista de verificação de avaliação crítica JBI é indicada.

É nessa etapa que as ferramentas para avaliação do risco de viés recomendada pela Cochrane são utilizadas. A Colaboração Cochrane recomenda o uso de uma ferra-

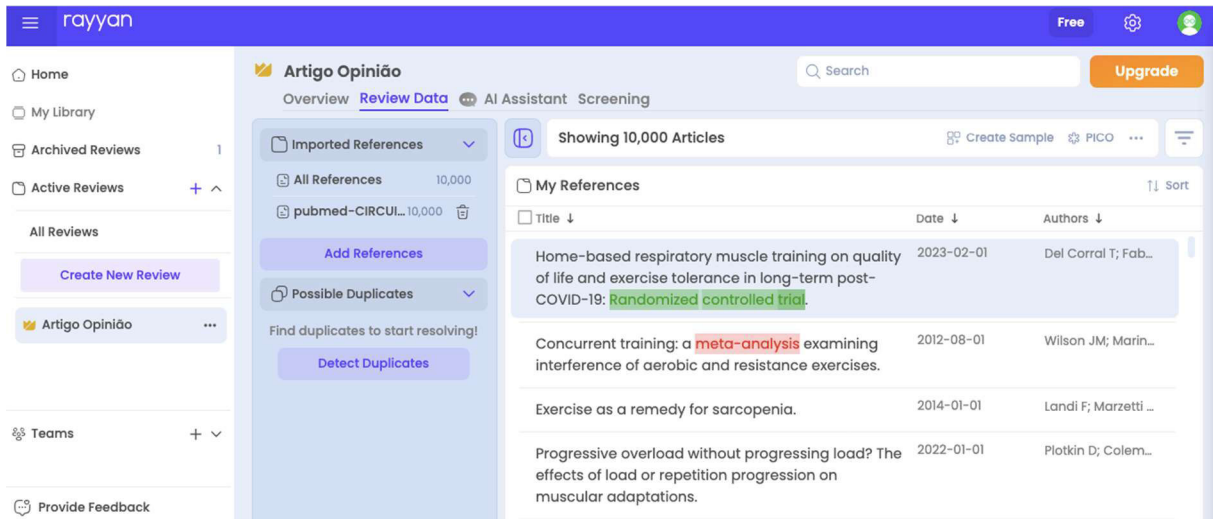


Figura 6 – Exemplo de resultados organizados no Rayyan(20,21).

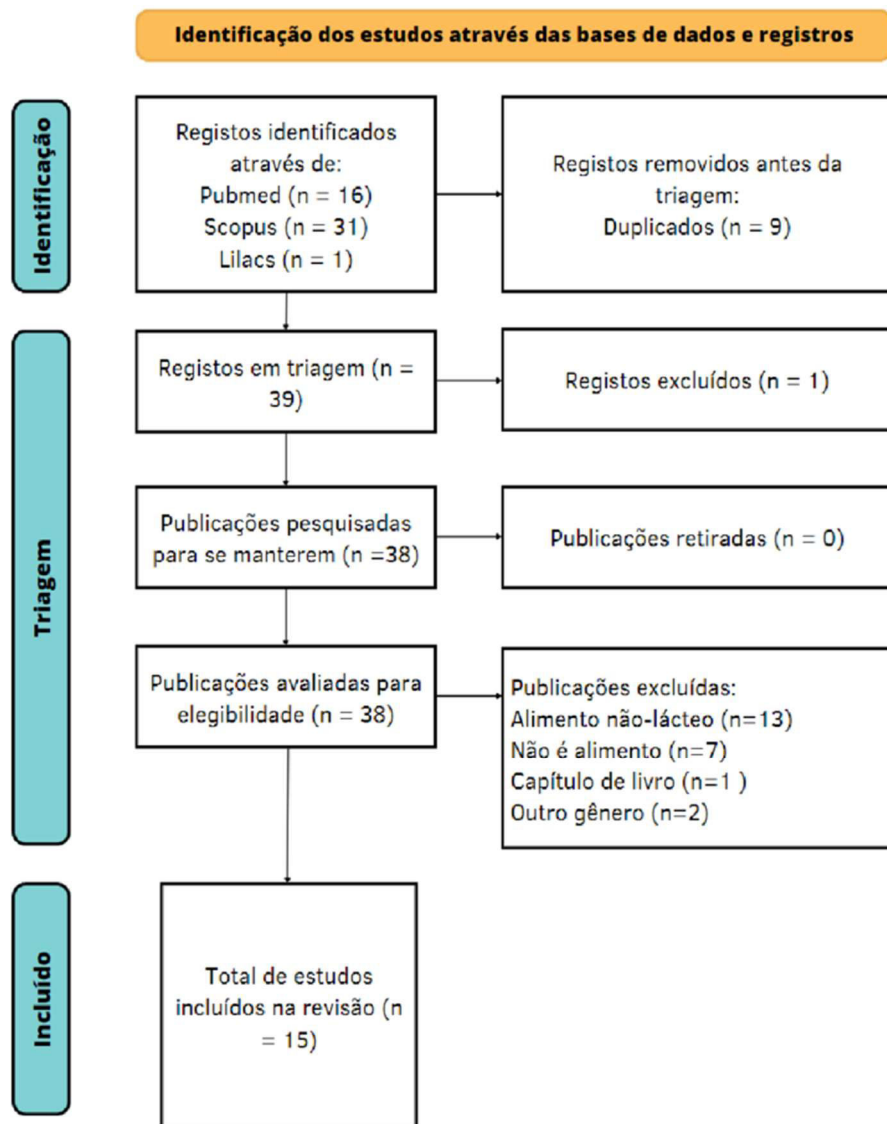


Figura 7 – Modelo de fluxograma PRISMA(22).

Fonte: Adaptado e traduzido de PRISMA 2020

menta baseada em sete domínios para desenvolvimento de RS de intervenção, baseada em Viés de seleção, Viés de performance, Viés de detecção, Viés de atrito, Viés de relato e outros vieses para ensaios clínicos randomizados(26). Para ensaios clínicos não randomizados, foi desenvolvido o ROBINS-I (*Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions*)(27) para avaliar o risco de viés nas estimativas da eficácia comparativa (dano ou benefício) de intervenções de estudos que não utilizaram randomização para alocar unidades (indivíduos ou grupos de indivíduos) para grupos de comparação(28).

6) Síntese e análise

Outra parte fundamental para a confecção da revisão sistemática é a sua análise estatística. Nessa etapa, o pesquisador irá descrever se sua revisão será feita com ou sem metanálise(2).

A análise dos dados de uma RS envolve dois processos: análise da qualidade dos estudos e a análise estatística. Na análise da qualidade dos estudos são observados a validade interna, a validade externa e o método estatístico usado em cada estudo e no conjunto(3). Dessa análise, resultam a segunda e a terceira partes dos resultados de uma revisão sistemática – a segunda é a qualidade metodológica e a terceira, a descrição das variáveis, que usualmente são organizadas em tabelas.

Já na análise estatística são feitas múltiplas metanálises e análises de sensibilidade. Este conjunto de cálculos resulta na terceira e última parte dos resultados – os desfechos clínicos. Vale a pena ressaltar que a análise da qualidade dos estudos tem caráter qualitativo, enquanto a análise estatística é quantitativa(2).

Cabe ressaltar que uma revisão sistemática não envolve obrigatoriamente uma metanálise, seu planejamento precisa ser delineado antes do início da RS. A análise estatística (metanálise) só pode ser executada se os estudos incluídos forem semelhantes, ou seja, se a amostra, a intervenção e os desfechos clínicos forem homogêneos. Se a combinação dos estudos

não fizer sentido clínico, a metanálise não deve ser executada(29).

7) Redação do relatório, avaliação da certeza das evidências e futura publicação

Depois de todos os estudos adequados reunidos, a qualidade avaliada, os dados extraídos, a metanálise realizada (se possível) e a feita a discussão dos resultados, a retirada das conclusões é a próxima etapa do processo. Para uma redação mais adequada da RS recomendamos guiar-se pela diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas da PRISMA(30).

Os pesquisadores devem referir-se a pergunta original e avaliar se existem evidências suficientes para uma resposta conclusiva, ponderando ainda sobre a força dessas evidências, caso existam(2).

Ao concluir as sínteses qualitativas e quantitativas dos estudos incluídos na RS, é importante avaliar o nível de confiança do conjunto de evidências utilizando a ferramenta GRADE (*Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations*)(31). A classificação inicial da certeza da evidência é definida a partir do delineamento dos estudos. Quando se trata de um ensaio clínico randomizado a qualidade da evidência inicia-se como alta. Quando apenas estudos observacionais são incluídos, a qualidade da evidência se inicia como baixa em comparação aos ensaios clínicos. Os fatores responsáveis pela redução no nível de evidência são: limitações metodológicas (risco de viés), inconsistência, evidência indireta, imprecisão e viés de publicação. No caso dos estudos observacionais, os fatores que elevam o nível da certeza da evidência são os seguintes: grande magnitude de efeito, gradiente dose-resposta e fatores de confusão residuais(32).

Nessa parte do trabalho, é essencial a confecção de tabelas e gráficos para orientar a comparação dos resultados selecionados. O pesquisador insere a máxima quantidade de dados de cada estudo, abrangendo descrições, principais achados, desfechos, limitações, características amostrais e

intervenções. Enfim, todos os elementos que o autor considerar importante e que possam enriquecer seu trabalho.

E para finalizar, na seção da Conclusão é apresentada uma interpretação abrangendo os resultados, uma vez que todo o debate sobre o tema foi previamente discutido. Além disso, são apresentadas as implicações para futuras investigações relacionadas ao tema proposto.

Por fim, a parte final de uma RS contém as referências que foram utilizadas ao longo de todo trabalho, que devem ser mencionadas seguindo a normativa previamente estabelecida pelo periódico.

Conclusão

Este artigo teve por objetivo apresentar considerações metodológicas quanto ao planejamento e condução de estudos do tipo RS, buscando identificar a organização de uma sequência ordenada e demais aspectos envolvidos em seu desenvolvimento. O trabalho apresenta-se como um guia completo a pesquisadores e acadêmicos, referência confiável e esclarecedora, para o planejamento e condução de estudos de RS de maneira eficaz, contribuindo assim para a qualidade e rigor na produção do conhecimento científico.

Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

Declaração de financiamento

O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio.

Referências

1. Abdul NS, Kumari M, Shenoy M, Shivakumar GC, Herford AS, Cicciù M, et al. Telemedicine in the diagnosis and management of temporomandibular disorders: A systematic review conducted according to PRISMA guidelines and the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2023;50(11): 1340–1347. <https://doi.org/10.1111/joor.13546>.
2. Donato H, Donato M. [Stages for Undertaking a Systematic Review]. *Acta Medica Portuguesa*. 2019;32(3): 227–235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>.
3. De-la-Torre-Ugarte-Guanilo MC, Takahashi RF, Bertolozzi MR. Systematic review: general notions. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2011;45: 1260–1266. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000500033>.
4. Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2007;15: 508–511. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>.
5. Organização Mundial da Saúde, Organização Oan-Americana de Saúde. *DeCS – Descritores em Ciências da Saúde*. Biblioteca Virtual em Saúde. <https://decs.bvsalud.org/> [Accessed 13th September 2024].
6. *PubMed*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> [Accessed 20th September 2024].
7. *SciELO - Brasil*. <https://www.scielo.br/> [Accessed 20th September 2024].
8. *Web of Science platform*. Clarivate. <https://clarivate.com/products/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-workflow-solutions/webofscience-platform/> [Accessed 20th September 2024].
9. *MEDLINE*. U.S. National Library of Medicine; https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_home.html [Accessed 20th September 2024].
10. *Embase*. <https://www.embase.com/landing?status=grey> [Accessed 20th September 2024].
11. *Cochrane Reviews | Cochrane Library*. <https://www.cochranelibrary.com/> [Accessed 20th September 2024].
12. *SPORTDiscus | EBSCO*. <https://www.ebsco.com/pt/produtos/bases-de-dados/sportdiscus> [Accessed 20th September 2024].

13. PEDro. Physiotherapy Evidence Database. <https://pedro.org.au/portuguese/>, <https://pedro.org.au/portuguese/> [Accessed 20th September 2024].
14. PROSPERO - International prospective register of systematic reviews. <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/> [Accessed 13th September 2024].
15. JBI EBP Database | JBI. <https://jbi.global/jbi-ebp-database> [Accessed 20th September 2024].
16. Methley AM, Campbell S, Chew-Graham C, McNally R, Cheraghi-Sohi S. PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Services Research*. 2014;14(1): 579. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>.
17. Tacconelli E. Systematic reviews: CRD's guidance for undertaking reviews in health care. *The Lancet Infectious Diseases*. 2010;10(4): 226. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(10\)70065-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(10)70065-7).
18. Amir-Behghadami M, Janati A. Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study (PICOS) design as a framework to formulate eligibility criteria in systematic reviews. *Emergency medicine journal: EMJ*. 2020;37(6): 387. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2020-209567>.
19. Higgins J, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M, et al. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 6.5. London: The Cochrane Collaboration; 2024. <https://training.cochrane.org/handbook/current> [Accessed 13th September 2024].
20. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*. 2016;5(1): 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
21. Rayyan – Intelligent Systematic Review. <https://www.rayyan.ai/> [Accessed 22nd August 2024].
22. Centre for Statistics in Medicine. *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews* | EQUATOR Network. <https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/prisma/> [Accessed 23rd September 2024].
23. Oñate-Ocaña LF, Ochoa-Carrillo FJ. Sistema GRADE para clasificar nivel de evidencia y grado de las recomendaciones para la elaboración de guías de buena práctica clínica. *Cir. & cir.* 2009; 417–419.
24. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1998;51(12): 1235–1241. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00131-0).
25. Burns MI, Miller RM. The effectiveness of neuromuscular electrical stimulation (NMES) in the treatment of pharyngeal dysphagia: a systematic review. *Journal of Medical Speech - Language Pathology*. 2011;19(1): 13–25.
26. Carvalho APV de, Silva V, Grande AJ. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. *Diagn. tratamento*. 2013; <http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2013/v18n1/a3444.pdf>
27. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ (Clinical research ed.)*. 2016;355: i4919. <https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>.
28. Castro AA. Revisão Sistemática: Análise e Apresentação dos Resultados - Capítulo 9. In: *Elaboração e Apresentação de Comunicação Científica*. São Paulo: Metodologia.org; 2015. p. 82–96. http://www.usinadepesquisa.com/metodologia/wp-content/uploads/2010/08/lv5_rsl09.pdf [Accessed 13th September 2024].

29. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2022;46: e112. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.112>.
30. Martimbianco ALC. How to prepare a systematic review and meta-analysis: the methodological approach. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2021;27: e10200227. <https://doi.org/10.1590/S1980-657420210000227>.
31. Brasil S de C Tecnologia e Insumos Estratégicos. *Diretrizes metodológicas: sistema GRADE: manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde*. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_sistema_grade.pdf



Artigo Original

Original Article



Estratégia tática de corredores de elite participantes da Ice Ultra 2023: um estudo seccional

Tactical Strategy of Elite Runners Participating in Ice Ultra 2023: A Cross-Sectional Study

Hortência Reis do Nascimento^{1,2,4}, Matheus Santos de Sousa Fernandes^{3,4}, Júlio César de Carvalho Martins^{1,2,4}, Eder Magnus Almeida Alves Filho^{1,2,4}, Isabela Reis do Nascimento⁴, Leila Fernanda dos Santos^{1,2,4}, Felipe J. Aidar^{1,2,3}, Raphael Fabrício de Souza^{§1,2,4} PhD

Recebido em: 20 de março de 2024. Aceito em: 25 de junho de 2024.

Publicado online em: 26 de setembro de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v93i2.2966

Resumo

Introdução: As estratégias de ritmo em competições de corrida têm sido objeto de estudo em diversas distâncias e diferentes percursos e relevos. Contudo, a aplicação dessas estratégias em ultramaratonas, especialmente em condições climáticas extremas, permanece pouco compreendida.

Objetivo: Investigar as estratégias de corrida de ultramaratonistas em competições realizadas sob condições climáticas de frio extremo e neve.

Métodos: Estudo observacional, seccional, com dados secundários, que contou com a participação de 31 atletas da Ice Ultra 2023 que percorreram aproximadamente 225 km ao longo de cinco dias consecutivos, enfrentando etapas de diferentes distâncias. Os dados coletados incluíam informações demográficas, tempo de prova, ritmo e velocidade dos corredores. Com base no desempenho, os participantes foram divididos em três grupos (Top 3, Top 10 e Top 20).

Resultados: Finalizaram a corrida 70,9%, com um tempo médio de conclusão de 40:39±9:38h:min. Observou-se estratégia de corrida progressiva ao longo dos dias de competição, perfil de ritmo negativo durante a segunda etapa. Os três primeiros colocados foram mais rápidos em todas as etapas quando comparados aos 10 primeiros e 20 primeiros ($p < 0,0001$). Houve uma diminuição significativa da velocidade entre as etapas 1 e 2 (Δ Top 3: 2,23±0,14km/h; Δ Top10: 2,11±0,15km/h; Δ Top20: 1,19±0,18km/h) relacionado ao relevo.

Conclusão: Os corredores mais bem-sucedidos são capazes de ajustar seu ritmo de forma mais eficaz de acordo com as exigências de cada etapa da corrida, adaptando-se melhor independentemente das condições de frio extremo.

Palavras-chave: ultramaratona, corrida, treinamento físico, desempenho; resistência.

Pontos Chave

- Foi empregada estratégia de corrida progressiva ao longo dos dias de competição.
- Observou-se perfil de ritmo negativo durante a segunda etapa (dia dois).
- Os três primeiros colocados foram mais rápidos em todas as etapas.

§Autor correspondente: Raphael Fabrício de Souza – ORCID: 0000-0002-3899-6849; e-mail: raphaelctba20@hotmail.com

Afiliações: ¹Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe (UFS), São Cristóvão, Brazil; ²Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brazil; ³Graduate Program in Neuropsychiatry and Behavioral Sciences, Center for Medical Sciences, Federal University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil; ⁴Group of Studies and Research of Performance, Sport, Health and Paralympic Sports—GEPEPS, Federal University of Sergipe (UFS), São Cristóvão, Brazil.

Abstract

Introduction: Rhythm strategies in running competitions have been studied at different distances and different routes and reliefs. However, the application of these strategies in ultramarathons, especially in extreme weather conditions, remains poorly understood.

Objective: To investigate the running strategies of ultramarathoners in competitions held under extreme cold and snowy weather conditions.

Methods: Observational, cross-sectional, secondary data study with the participation of 31 Ice Ultra 2023 athletes who covered approximately 225 km over five consecutive days, facing stages of different distances. The data collected included demographic information, race time, pace and speed of the runners. Based on performance, participants were divided into three groups (Top 3, Top 10, and Top 20).

Results: 70.9% finished the race, with an average completion time of 40:39±9:38h:min. A progressive running strategy was observed throughout the days of competition, a negative pace profile during the second stage. The top three finishers were faster in all stages when compared to the top 10 and top 20 ($p<0.0001$). There was a significant decrease in speed between stages 1 and 2 (Δ Top 3: 2.23±0.14km/h; Δ Top10: 2.11±0.15km/h; Δ Top20: 1.19±0.18km/h) related to geographical relief.

Conclusion: The most successful runners are able to adjust their pace more effectively according to the demands of each stage of the race, adapting better regardless of extreme cold conditions.

Keywords: ultramarathon, running, physical training, performance; endurance.

Key Points

- A progressive running strategy was employed throughout the days of competition.
- A negative rhythm profile was observed during the second stage (day two).
- The top three athletes were fastest in all stages.

Estratégia tática de corredores de elite participantes da Ice Ultra 2023: um estudo seccional

Introdução

As ultramaratonas são realizadas por distâncias superiores a 50 quilômetros (km) ou duração superior a 6 horas(1). Esses eventos podem durar múltiplos dias, sendo frequentemente realizados em trilhas, montanhas e estradas de asfalto, que apresentam variações climáticas e de temperatura nos locais de competição(2). Em geral, o desempenho em competições de ultramaratona envolve diversos aspectos relacionados ao atleta e ao ambiente(3).

As estratégias competitivas durante as corridas envolvem a variação na produção de potência/velocidade ao longo de um evento, visando contribuir para a regulação do gasto energético e a conclusão da tarefa no menor tempo possível(4). Corredores de longa distância de elite e, também, amadores adotam diferentes estratégias de *pacing* (ritmo de passadas) durante competições de longa duração. Dentre essas

estratégias, estão os padrões "J" e "U". O padrão J preconiza que se inicie a corrida com ritmo mais baixo e aumente-se até o fim da prova. O padrão U compõe-se de corrida de ritmos rápidos no começo e no final da competição, com perfis negativos (aumento da velocidade para a corrida) e positivos (diminuição da velocidade para a corrida), têm sido destacados(5). Essas estratégias podem ser observadas em estudos sobre corridas de maratona, porém, poucos estudos as exploraram no contexto das ultramaratonas(6). Evidências indicam que um perfil de ritmo de passadas negativo foi utilizado por corredores de elite em provas de 100 km(7) e 161 quilômetros(8).

Além da distância percorrida, o desempenho atlético pode ser influenciado por fatores ambientais como temperatura, relevo, altitude e tipo de terreno(9). Nesse contexto, o aprimoramento técnico, além do condicionamento físico, é fundamental para o desempenho nas ultramaratonas,

especialmente quando realizadas em condições climáticas extremas, como as regiões de neve. Estudos prévios destacaram o efeito prejudicial da exposição dos atletas a temperaturas extremas (abaixo de 0°C) na capacidade de realizar exercício intenso prolongado, além de haver risco de desenvolvimento de distúrbios fisiológicos(10). Em climas polares, os efeitos sobre o humor, sono e desempenho estão bem documentados(11). Além disso, corredores de ultramaratona podem enfrentar um risco aumentado para problemas de pele(12). Assim, estratégias de desempenho em ultramaratonas sob condições climáticas extremas requerem cuidados adicionais, incluindo o treinamento em condições que promovam o aprimoramento da capacidade de termorregulação, sempre com a manutenção da hidratação adequada, mesmo em intensidades moderadas. Controlar o estado de hidratação é crucial para completar o percurso de corrida(13). Além dos riscos mencionados, eventos de longa duração, podem aumentar a prevalência de problemas digestivos e desregulações em diversos órgãos, como os músculos esqueléticos(10).

As condições ambientais extremas podem influenciar o comportamento dos atletas durante a competição, alterando suas estratégias de ritmo de passadas. Principalmente quando a prova apresenta demandas específicas roupas e equipamentos, as quais aumentam a carga durante a corrida, ainda, quando realizada em mais de um dia de competição, há um aumento no grau de dificuldade e no tempo de recuperação. Por outro lado, competições realizadas em vários dias com longos percursos diários permitem que os competidores compartilhem informações sobre o percurso e outros indicadores, proporcionando maior controle e antecipação de eventos adversos.

O presente estudo teve como objetivo identificar as estratégias de ritmo de passadas utilizadas por ultramaratonistas participantes da competição Ice Ultra 2023, realizada na Suécia, durante cinco dias

consecutivos em condições extremas de clima frio.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Estudo observacional, com amostra representativa de atletas de elite de corrida de longa duração (*endurance*) (20 homens e 11 mulheres), no qual foram utilizados dados secundários quanto aos resultados dos atletas de ambos os sexos. Os dados foram obtidos na plataforma digital oficial da Ice Ultra 2023(14). O critério de elegibilidade foi estar inscrito no evento, que foi realizado Lapônia sueca, no mês de fevereiro. A competição, configurou-se em uma corrida de 225km realizada em cinco estágios (cinco dias de evento), respectivamente, 60, 44, 42, 64 e 15km/dia, em condição climática de frio extremo. O critério de inclusão foi ter concluído todas as etapas da competição. Os critérios de exclusão foram não terminar o percurso e não iniciar a prova (largada).

Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética para seres humanos sob número CAEE: 77061323.0.0000.5546.

Variáveis de estudo

A variável desfecho foi o desempenho (em tempo de corrida) no The Ice Ultra 2023. As variáveis exposição foram as estratégias de ritmo de passadas (J e U) e velocidade (km/h) em cada estágio. As covariáveis foram: a altitude e temperatura ambiente (C°) descreveram as condições em cada estágio da prova; idade e sexo, como variáveis de descrição da amostra.

Desempenho na competição Ice Ultra

Os resultados individuais quanto ao tempo gasto para concluir o percurso de 225km foram avaliados e estratificados em três grupos: os resultados dos três primeiros colocados (Top 3), 10 primeiros colocados (Top 10) e vinte primeiros colocados (Top 20).

Estratégias de ritmo de passadas

A estratégia de ritmo de passadas foi examinada pela média da velocidade

registrada em cada um dos cinco estágios (cinco dias de competição), nos quais, as distâncias foram, respectivamente, distribuídas da seguinte maneira: 60, 44, 42, 64 e 15km. Calculada a média da velocidade configurou-se no ponto de ritmo no estágio, assim, foram apresentados: ponto 1, ponto 2, ponto 3 ponto 4 e ponto 5.

Análise estatística

Foram realizadas, análises descritivas (frequência, média \pm desvio padrão) para apresentar as principais características dos competidores (número de finalistas e ritmo). O tempo de corrida e o ritmo de passadas foram analisados estratificados por etapas e classificações (Top 3, Top 10 e Top 20). A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para análise entre etapas foi utilizada ANOVA *two-way* entre dois fatores (classificação estratificada por grupos de desempenho e etapas), seguida do post hoc de Bonferroni. Na ANOVA *two-way*, o tamanho do efeito foi apresentado através do “eta quadrado parcial” (η_p^2) e do *d* de Cohen. Foram calculadas diferenças de velocidade (valores Δ) para cada corrida ao longo das diferentes etapas e grupos de desempenho (Top 3, Top 10 e Top 20). As análises estatísticas e gráficas foram realizadas nos softwares *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20[®], e *Graphpad Prism* versão 8.00, respectivamente, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Depois de aplicados os critérios de exclusão, a população de estudo foi composta por 20 homens (64,5%) e 11 mulheres (35,5%). (Figura 2a). O percurso (250km) foi composto de campos, florestas, montanhas sob neve e rios congelados, em clima polar sob variação térmica de 5°C a -40°C durante o dia e -10°C a -40°C à noite.

A representação gráfica do percurso pode ser observada na Figura 1. O estágio cinco, também chamado de *The sprint* porque, em geral, nesses últimos 15km do percurso, os

atletas procuram imprimir uma velocidade máxima até a chegada.

Ao final dos cinco dias da competição, o tempo total das cinco etapas da Ice ultra foi de 40:39 \pm 9:38 h: min. Em relação ao ritmo de corrida verificou-se que o ritmo durante o estágio 2 (14:57 \pm 2:66min/km; $p < 0,0001$) da Ice Ultra foi mais lento quando comparado ao ponto de ritmo no estágio 1 (10:15 \pm 1:53min/km), ponto 3 (12:36 \pm 2:22min/km), ponto 4 (11:49 \pm 1:87min/km) ponto 5 (9:50 \pm 2:26min/km) (Figura 2b). A taxa de finalistas foi de 70,9% (Figura 2c).

Durante a prova ($F=17,684$; $n_2p=0,744$) (Figura 3), a velocidade dos corredores Top 3 no ponto 1 (8,39 \pm 0,74km/h), ponto 2 (6,16 \pm 0,86km/h), ponto 3 (7,07 \pm 0,97km/h), ponto 4 (7,13 \pm 0,64 km/h) e ponto 5 (9,06 \pm 0,88 km/h) foi maior ($p < 0,001$) quando comparado aos Top 20 corredores.

Os corredores Top 10 apresentaram velocidade maior que todos os pontos percorridos pelos corredores Top 20 no ponto 5 (7,30 \pm 0,37km/h; $p < 0,001$).

A Tabela 1 apresenta as diferenças das médias da velocidade (valores Δ) ao longo de cada estágio do percurso, segundo grupos de desempenho (Top 3, Top 10 e Top 20). Nos estágios 1 e 2 houve redução percentual de 26,5%, 32,1% e 35,3% na velocidade grupos Top 3, Top 10 e Top 20, respectivamente, sendo que houve aumento de velocidade nos estágios subsequentes até o último estágio 5.

Discussão

Os principais achados do presente estudo foram que houve uma tendência parabólica (velocidades mais rápidas no começo e fim de prova) na estratégia de corrida ao longo dos dias de competição, com um perfil de ritmo negativo (aumento do ritmo de passada durante a corrida) durante o estágio dois na competição Ice Ultra. Observou-se que, nos 20 corredores com melhores resultados (ou índices), houve uma diminuição nos padrões de velocidade entre os dias de competição, enquanto os três primeiros colocados exibiram uma maior estratégia de ritmo e maior variabilidade entre os estágios.

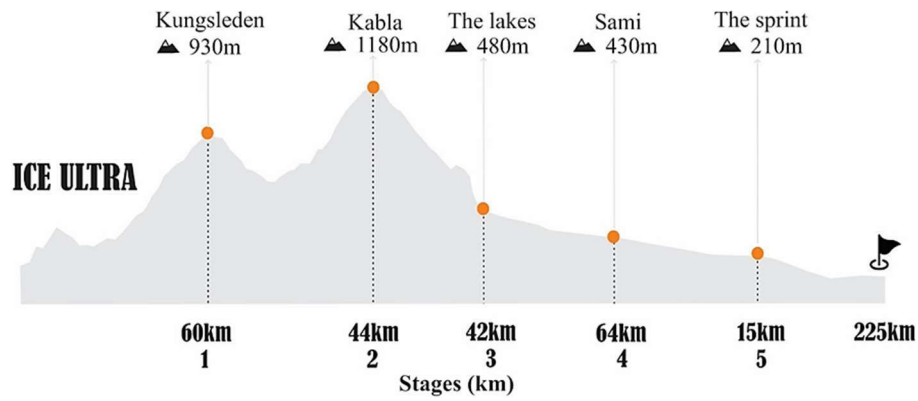


Figura 1 – Etapas e altitude e estágios da competição Ice Ultra 2023, na Lapônia sueca.

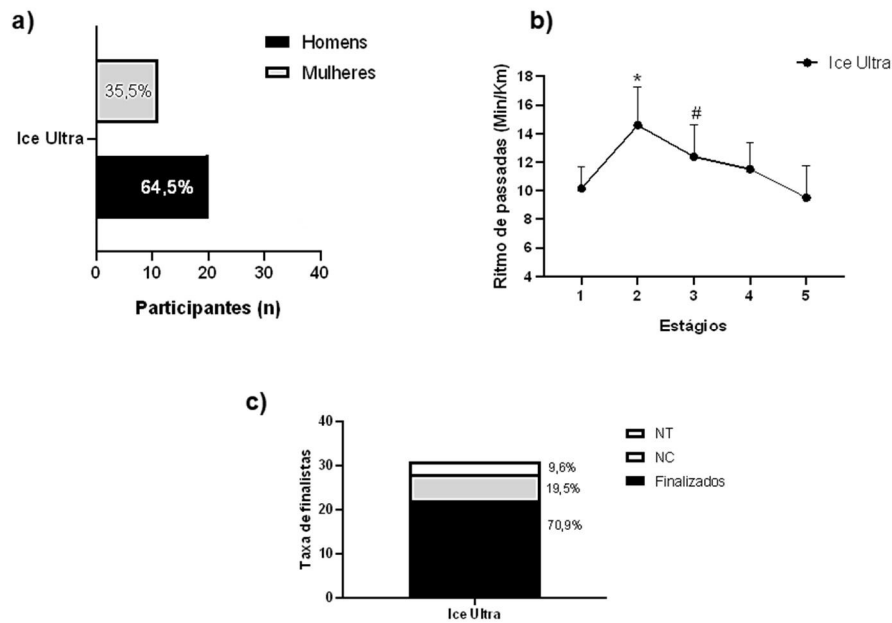


Figura 2 – 2.a) Porcentagem de finalistas; 2.b) Ritmo de corrida entre etapas.*Ice ultra: ponto2 vs .ponto1; ponto3; ponto4; ponto5; $p < 0,001$; 2.c) Taxa de finalistas: NT: Não terminou; NC: Não começou.

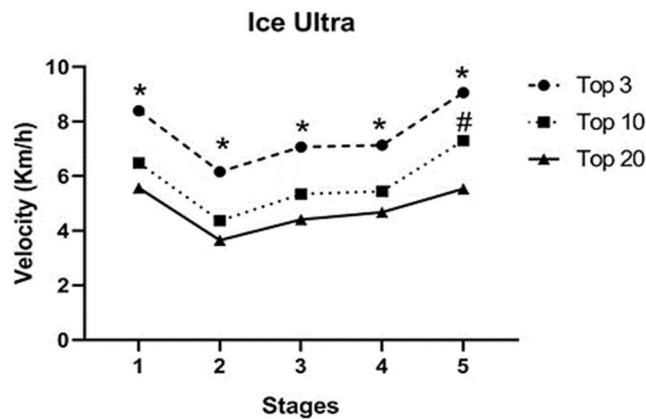


Figura 3 – Comparação da velocidade média (Km) por categorias de desempenho na competição Ice Ultra.

* Top 3- ponto1, ponto2, ponto3, ponto4 e ponto5 vs Top 10 e 20 etapas; $p < 0,001$. # Top 10-ponto5 vs Top 20 estágios; $p < 0,001$.

Tabela 1. Diferença de velocidade entre etapas de ambas as provas, para diferentes grupos de atuação

Etapa	Ice Ultra											
	Top 3				Top 10				Top 20			
	Diferença das médias (Δ)	Cohen's d	<i>r</i>	<i>r</i> ²	Diferença das médias (Δ)	Cohen's d	<i>r</i>	<i>r</i> ²	Diferença das médias (Δ)	Cohen's d	<i>r</i>	<i>r</i> ²
1-2	2,23 (0,14)	2,77	0,995	1,00	2,11 (0,15)	4,53	0,948	0,90	1,91 (0,18)	6,44	0,609	0,37
2-3	-0,90 (0,22)	-0,99	0,977	0,95	-0,97 (0,20)	-2,31	0,913	0,83	-0,76 (0,29)	-2,55	0,639	0,41
3-4	-0,06 (0,32)	-0,07	1,000	1,00	-0,09 (0,14)	- 0,28	0,916	0,84	-0,11 (0,15)	- 0,60	0,906	0,82
4-5	-1,92 (0,23)	-2,50	1,000	1,00	-1,86 (0,24)	-5,16	0,777	0,60	-1,29 (0,13)	- 1,45	0,925	0,86

O desempenho em corrida no gelo pode ser influenciado por vários fatores. Primeiro, os corredores utilizavam roupas, calçados e equipamentos térmicos mais pesados em temperaturas próximas a -40°C . Além disso, as botas usadas na neve eram até 1.500 gramas mais pesadas do que os tênis de corrida tradicionais, sendo que a energia.

A participação na competição foi predominantemente masculina, o que se observa em competições de longa distância de até 100 km e acima de 360 km(17). No entanto, considera-se que uma participação de cerca de 40% do seguimento feminino na competição em estudo foi uma proporção importante, pois, se aproxima dos 50%, apesar de toda a alto esforço físico necessário para a participação em eventos dessa natureza. Na literatura, recentemente, foi identificado um aumento na participação do público feminino em outros eventos, incluindo maratonas, que durante anos foram predominantemente compostos por indivíduos do sexo masculino(7). Em ultramaratonas, a evidência indica um aumento anual na participação de mulheres(17).

Quanto ao número de participantes, observou-se uma baixa participação de corredores (<50 corredores por competição), em comparação com eventos não extremos(18). Apesar disso, segundo pesquisas recentes, é fato que o número de finalistas em ultramaratonas tem aumentado(17,19), sendo que nas provas realizadas em várias etapas, esse número aumentou exponencialmente de 1992 a 2010(17). As corredoras representavam em média 16,4% do total de participantes, com a maioria dos finalistas sendo da Europa, principalmente da França, seguida pelos Estados Unidos, Ásia, África, Austrália e países sul-americanos(19).

Durante as cinco etapas, observou-se que os corredores do Ice Ultra gradualmente aumentaram o ritmo de passadas após a etapa 2, possivelmente devido ao fator inclinação distribuído ao longo do percurso. Também foi observado um padrão mais conservador com menos variação da intensidade da corrida nos 20 melhores

corredores de ambas as competições, refletindo possivelmente, a ênfase na conclusão do percurso em vez da competição pelo primeiro lugar. No entanto, os três melhores corredores classificados (Top 3) apresentaram maior variabilidade na velocidade, potencialmente permitindo uma posição destacada na classificação final. Neste contexto, a experiência do corredor desempenha um papel crucial no gerenciamento do ritmo e na adaptação a diferentes altitudes sem comprometer o gasto energético(20).

O processo de variação de intensidade e corrida mais rápida em percursos envolve um certo grau de risco calculado, no qual o atleta induz maiores distúrbios homeostáticos(21). Portanto, uma estratégia de ritmo ideal em competições de vários dias deve equilibrar o uso de reservas energéticas para reduzir os distúrbios homeostáticos. A falha nessa estratégia pode resultar em uma queda substancial na velocidade em momentos críticos da competição, associada à depleção de glicogênio muscular em corridas prolongadas(22).

Ao se observar o relevo nos diferentes estágios do percurso, este emergiu como um fator determinante no padrão estratégico da corrida. No Ice Ultra, uma redução na velocidade dos corredores foi observada nas etapas iniciais, seguida por um aumento gradual até as últimas etapas, provavelmente, favorecido pela inclinação do percurso, decorrente das diferenças de altitudes entre os estágios (Figura 1). Os corredores tenderam a experimentar uma redução mais significativa na velocidade ao longo das etapas, especialmente entre as duas primeiras etapas. Os resultados do tamanho do efeito indicaram um efeito mais substancial, especialmente quando houve variações significativas na altimetria e na distância. Além disso, podem ser atribuídas a desafios ambientais, como o percurso da corrida e as condições climáticas (vento e temperatura), bem como a fatores individuais, incluindo histórico de treinamento, planejamento tático, nutrição, fadiga e humor(23–25). A investigação contínua dessas relações pode fornecer

informações valiosas para otimizar o desempenho e compreender como os atletas se adaptam a diferentes condições e desafios de corrida.

Pontos fortes e limitações do estudo

O ponto forte do presente estudo foi que a realização de um estudo quanto a estratégias utilizadas por atletas de elite são importantes para esclarecer questões relacionadas ao desempenho em quaisquer modalidades esportivas, destacando que se trata de população de difícil acesso. Nesse sentido, estes resultados contribuem para esclarecer a questão quanto ao ritmo de passada empregado em corrida de *endurance* que, no caso, foi de 250 km.

Uma limitação o tamanho amostral reduzido, comum quando se trata do nível mais alto no esporte de alto rendimento, por esse motivo, optou-se por não se estratificar por sexo, o que poderia trazer esclarecimentos adicionais, sobretudo para a participação feminina em eventos dessa natureza. A metodologia ora empregada pode ser utilizada em estudos futuros, a fim de se aumentar o tamanho amostral, sendo que se sugere que sejam acessados dados de pelo menos cinco anos no Ice Ultra, assim que forem realizadas mais edições da competição.

Conclusão

O presente estudo teve como objetivo investigar as estratégias de ritmo de corrida de ultramaratonistas competitivos ao longo de cinco dias em condições extremamente frias. Os resultados revelaram que os corredores com melhor desempenho conseguiram ajustar seu ritmo de passadas com maior eficiência de acordo com as demandas de relevo entre os estágios estando em ambiente de temperaturas muito baixas. Em contrapartida, os corredores com desempenho menor, apresentaram estratégias de ritmo de passadas com pouca variação de ritmo. Correr no gelo foi potencialmente mais lento relacionado não apenas ao relevo, mas também ao equipamento e roupas necessários.

Agradecimentos

Agradecemos a todos integrantes do clube de corrida da Universidade de Sergipe.

Declaração de conflitos de interesse

Os autores declaram que não ter conflitos de interesses, no presente estudo.

Declaração de financiamento

Este projeto recebeu apoio de uma bolsa CAPES, *Finance Code* 001 and CAPES/PROCAD-2013.

Referências

1. Scheer V, Krabak BJ. Musculoskeletal Injuries in Ultra-Endurance Running: A Scoping Review. *Frontiers in Physiology*. 2021;12: 664071. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.664071>.
2. Waśkiewicz Z, Nikolaidis P, Chalabaev A, Rosemann T, Knechtle B. Motivation in ultra-marathon runners. *Psychology Research and Behavior Management*. 2018;Volume 12: 31–37. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S189061>.
3. Knechtle B, Chlábková D, Papadopoulou S, Mantzorou M, Rosemann T, Nikolaidis PT. Exercise-Associated Hyponatremia in Endurance and Ultra-Endurance Performance—Aspects of Sex, Race Location, Ambient Temperature, Sports Discipline, and Length of Performance: A Narrative Review. *Medicina*. 2019;55(9): 537. <https://doi.org/10.3390/medicina55090537>.
4. Fernandes AL. Estratégia de estimulação: mecanismo regulatório, influência de fatores ambientais e ritmos circadianos. *ACTA Brasileira do Movimento Humano*. 2015;5(2): 114–138. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/actabrasileira/article/view/2847>
5. Casado A, Hanley B, Jiménez-Reyes P, Renfree A. Pacing profiles and tactical behaviors of elite runners. *Journal of Sport and Health Science*. 2021;10(5): 537–549. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.011>.

6. García-Manso JM, Martínez-Patiño MJ, De La Paz Arencibia L, Valverde-Esteve T. Tactical behavior of high-level male marathon runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2021;31(3): 521–528. <https://doi.org/10.1111/sms.13873>.
7. Knechtle B, Rosemann T, Zingg M, Stiefel M, Rüst C. Pacing strategy in male elite and age group 100 km ultra-marathoners. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2015; 71. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S79568>.
8. Hoffman MD. Pacing by Winners of a 161-km Mountain Ultramarathon. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2014;9(6): 1054–1056. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0556>.
9. Costa RJS, Knechtle B, Tarnopolsky M, Hoffman MD. Nutrition for Ultramarathon Running: Trail, Track, and Road. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019;29(2): 130–140. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0255>.
10. Bouscaren N, Millet GY, Racinais S. Heat Stress Challenges in Marathon vs. Ultra-Endurance Running. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2019;1: 59. <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00059>.
11. Leon LR, Bouchama A. Heat Stroke. In: Prakash YS (ed.) *Comprehensive Physiology*. 1st ed. Wiley; 2015. p. 611–647. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140017>. [Accessed 24th September 2024].
12. Krabak BJ, Waite B, Schiff MA. Study of Injury and Illness Rates in Multiday Ultramarathon Runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(12): 2314–2320. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318221bfe3>.
13. McGowan V, Hoffman MD. Characterization of Medical Care at the 161-km Western States Endurance Run. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2015;26(1): 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2014.06.015>.
14. Hall J. *Ice Ultra 2023 | Final Results. Beyond the Ultimate*. 2023. <https://www.beyondtheultimate.co.uk/ice-ultra-2023-stage-five/> [Accessed 24th September 2024].
15. Shorten MR. The energetics of running and running shoes. *Journal of Biomechanics*. 1993;26: 41–51. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(93\)90078-S](https://doi.org/10.1016/0021-9290(93)90078-S).
16. Ebben WP, Davies JA, Clewien RW. Effect of the Degree of Hill Slope on Acute Downhill Running Velocity and Acceleration. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008;22(3): 898–902. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a4149>.
17. De Souza RF, Santos MMS, Thuany M, Dos Santos Silva D, De Jesus Alves MD, Oliveira DPM, *et al.* Ultramarathon Evaluation above 180 km in relation to Peak Age and Performance. Masanovic B (ed.) *BioMed Research International*. 2022;2022: 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/1036775>.
18. Scheer V. Participation Trends of Ultra Endurance Events. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2019;27(1): 3–7. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000198>.
19. Knechtle B, Abou Shoak, Rüst, Lepers R, Rosemann T. European dominance in multistage ultramarathons: an analysis of finisher rate and performance trends from 1992 to 2010. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2013; 9. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S39619>.
20. Damsted C, Parner ET, Sørensen H, Malisoux L, Nielsen RO. ProjectRun21: Do running experience and running pace influence the risk of running injury—A 14-week prospective cohort study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(3): 281–287. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.08.014>.
21. Périard JD, Eijsvogels TMH, Daanen HAM. Exercise under heat stress: thermoregulation, hydration, performance implications, and mitigation strategies. *Physiological Reviews*. 2021;101(4): 1873–1979. <https://doi.org/10.1152/physrev.00038.2020>.

22. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(sup1): S91–S99. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.610348>.
23. Cuk I, Markovic S, Weiss K, Knechtle B. Running Variability in Marathon—Evaluation of the Pacing Variables. *Medicina*. 2024;60(2): 218. <https://doi.org/10.3390/medicina60020218>.
24. Bianchi D, Miller DJ, Lastella M. Sleep–Wake Behaviour of 200-Mile Ultra-Marathon Competitors: A Case Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(5): 3006. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053006>.
25. Haney T, Mercer J. A Description of Variability of Pacing in Marathon Distance Running. *International Journal of Exercise Science*. 2011;4(2): 133–140. <https://doi.org/10.70252/RHGB2099>.
26. Jones AM, Kirby BS, Clark IE, Rice HM, Fulkerson E, Wylie LJ, *et al*. Physiological demands of running at 2-hour marathon race pace. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*. 2021;130(2): 369–379. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00647.2020>.
27. Pycke JR, Billat V. Marathon Performance Depends on Pacing Oscillations between Non Symmetric Extreme Values. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(4): 2463. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042463>.



Artigo Original

Original Article



Desempenho no treinamento de força e percepção de esforço com e sem máscara de treinamento em elevação: um estudo *quasi-experimental*

Strength Training Performance and Perceived Exertion with and Without a Mask of Elevation Training: A Quasi-Experimental Study

Gilmar Weber Senna¹ PhD; Cesar Maia Vizani¹; Michelle Soraia Espinola Costa¹ MSc; Cristiano Queiroz de Oliveira¹ PhD; Frankilin Ferreira Carvalho¹; Estevão Scudese¹ PhD

Recebido em: 02 de maio de 2024. Aceito em: d19 de julho de 2024.

Publicado online em: 28 de setembro de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v93i2.2982

Resumo

Introdução: Um recurso ergogênico que tem popularidade é a máscara de treinamento em elevação (MTE).

Objetivo: Comparar o desempenho no treinamento de força (TF) de membros superiores e a percepção de esforço (PE), com e sem a utilização da MTE.

Métodos: Estudo *quasi-experimental* para o qual foram convidados 15 homens treinados com média de idade 23,18±2,04 anos, em amostragem por conveniência. Os participantes realizaram duas sessões de testes para familiarização com os testes e para determinar as cargas de 10-RM para os exercícios selecionados. Foram duas sessões de treinamento nas condições com ou sem a MTE, com intervalo de 72-96 horas. Dentro de cada sessão, os participantes executaram três séries com intervalos de dois minutos. Na sessão com máscara, esta foi regulada a uma privação de O₂ similar a altitude de 3.000 metros.

Resultados: Para o número total de repetições não ocorreram diferenças significativas ($p=0,360$). Na PE, foram observadas diferenças significativas ($p<0,05$) entre as condições para todos os exercícios e séries; para a percepção de esforço pós sessão de treinamento foram observadas diferenças significativas entre as condições para o supino horizontal na série inicial; no voador peitoral nas séries finais e no tríceps.

Conclusão: O estudo focalizando membros superiores foi original e embora não tenha sido observada diferença significativa no desempenho do TF, foi observado um incremento na PE com a utilização da MTE. Os resultados foram discutidos.

Palavras-chave: treinamento por simulação, método de treinamento, altitude, treinamento contra resistência, membros superiores.

Abstract

Introduction: A popular ergogenic feature is the elevation training mask (ETM).

Pontos Chave

- Em desempenho de membros superiores, não houve diferenças significativas.
- Houve diferenças significativas quanto à percepção de esforço (PE).
- Houve diferenças significativas segundo condições exercício/momento na PE.

[§]Autor correspondente: Gilmar Weber Senna – ORCID: 0000-0002-4590-2716; e-mail: gilmar.senna@ucp.br

Afiliações: ¹Universidade Católica de Petrópolis, RJ, Brasil.

Objective: To compare upper limb strength training (ST) performance and perceived exertion (PE) with and without the use of ETM.

Methods: A *quasi-experimental* study was conducted in which 15 trained men with a mean age of 23.18 ± 2.04 years were invited in convenience sampling. Participants performed two testing sessions to familiarize themselves with the tests and to determine the 10-RM loads for the selected exercises. There were two training sessions under or without ETM, with an interval of 72-96 hours. Within each session, participants performed three sets with two-minute breaks. In the mask session, it was set to a similar O_2 deprivation at an altitude of 3,000 meters.

Results: For the total number of repetitions, there were no significant differences ($p=0.360$). In PE, significant differences ($p<0.05$) were observed between the conditions for all exercises and series; for the perception of effort after the training session, significant differences were observed between the conditions for the horizontal bench press in the initial series; in the pectoral flyer in the final sets and in the triceps.

Conclusion: The study focusing on the upper limbs was original and although no significant difference was observed in ST performance, an increase in PE was observed with the use of ETM. The results were discussed.

Keywords: simulation training, training technics, altitude, endurance training, upper limbs.

Key Points

- In upper limb performance, there were no significant differences.
- There were significant differences in perceived exertion (PE).
- There were significant differences according to exercise/time conditions in the PE.

Desempenho no treinamento de força e percepção de esforço com e sem máscara de treinamento em elevação: um estudo *quasi-experimental*

Introdução

Estratégias ergogênicas visando o aumento do desempenho no treinamento de força (TF) têm sido procuradas por atletas, entusiastas e praticantes dessa modalidade de exercício físico(1). De fato, o uso de diferentes recursos pode proporcionar estímulos distintos para que o TF promova adaptações fisiológicas mais efetivas(2) ou favorecer um incremento na intensidade(3), o que possivelmente acarretará benefícios. Como exemplo, um recurso ergogênico não nutricional, relevante para esta modalidade, principalmente em pessoas lesionadas, parece ser a oclusão vascular, que se baseia na utilização de um torniquete no membro a ser treinado, para que o fluxo sanguíneo seja limitado durante a execução(4,5). Outro recurso ergogênico apresentado na literatura, são as alças de treinamento (*straps*), que são utilizadas para a redução do recrutamento dos músculos dos

Lista de abreviaturas

- MTE:** máscara de treinamento em elevação
- O_2 :** Oxigênio
- PE:** percepção de esforço
- RM:** repetição máxima
- SH:** supino horizontal
- TE:** tamanho do efeito
- TE:** tamanho do efeito
- TF:** treinamento de força
- TP:** tríceps no puxador
- VP:** voador peitoral

antebraços, aumentando a concentração de força no músculo motor primário do exercício(6). Adicionalmente, recursos ergogênicos motivacionais (consistindo em vídeos, na *internet*, de falas padronizadas e

de músicas), tem ganhado destaque por manter o estímulo psicológico elevado, desencadeando um incremento no desenvolvimento do atleta(7,8).

Outro recurso popular, que tem por finalidade aumentar as adaptações crônicas no TF, é a máscara de treinamento em elevação (MTE). A MTE é um simulador de elevação de altitude, isto é, estando o indivíduo ao nível do mar, há restrição mecânica a passagem de oxigênio (O_2), levando a uma hipóxia, que pode se assemelhar ao fenômeno encontrado em grandes altitudes onde há escassez de O_2 (9). A regulagem da MTE pode aproximar a concentração de O_2 às altitudes de 914 até 5.484 metros, dependendo somente dos ajustes de aberturas das válvulas de fluxo de ar. Estudos prévios observaram os efeitos deste recurso ergogênico utilizados no treinamento aeróbio, concluindo que, para esse tipo de treinamento, não há benefícios significativos para o VO_2 (10,11). Especificamente no TF, Jagim *et al.* (9) analisaram os efeitos agudos da MTE sobre o desempenho avaliado em quantidade de repetições e *sprint* anaeróbico de 25 segundos em halterofilistas recreacionais. A máscara foi colocada a 2.700 metros do nível do mar, e seu uso não diminuiu o número de repetições, porém, os resultados sugeriram que a máscara influenciou negativamente a velocidade de execução durante os exercícios de agachamento e supino, aumentando o desconforto físico e impactando negativamente as avaliações de percepção de esforço (PE). Adicionalmente, foram observados os efeitos do uso da MTE sobre o desempenho muscular, variáveis hemodinâmicas e PE, em resposta a uma única sessão de TF com a MTE(12). A MTE foi utilizada a 3.700 metros comparado com o nível do mar e os resultados mostraram uma redução significativa no total de repetições principalmente em exercícios multiarticulares (agachamento e *leg press*). No entanto, no exercício monoarticular (cadeira extensora), não houve redução significativa no desempenho em repetições. A frequência cardíaca foi levemente elevada e ocorreu um incremento na PE comparando-se o observado no momento

pré com o pós-exercício. Além disso, observou-se uma redução significativa da saturação de oxigênio.

De acordo com o conhecimento presente na literatura, parece existir uma lacuna com relação aos efeitos de uma sessão de TF para membros superiores com o uso da MTE sobre o desempenho em repetições e na PE. Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi comparar o desempenho no TF de membros superiores e a PE, com e sem a utilização da MTE. A hipótese foi a de que não há diferenças significativas para o desempenho na quantidade de repetições em exercícios dos membros superiores realizados com e sem a MTE, contudo espera-se uma PE mais elevada com a utilização.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

O estudo seguiu o desenho do tipo *quasi-experimental*(13), tendo sido aplicada a lista de checagem CONSORT(14,15). O processo de seleção e amostra se deu por conveniência e realizou-se o cálculo do tamanho amostral por meio do software G*Power versão 3.1 (Kiel Universidade, 2014), para um erro α de 0,05 e erro β de 0,95, com número de condições de duas e cinco séries. Para as condições do estudo com um poder da amostra de 0,966, o cálculo amostral indicou como número mínimo 14 participantes. Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: a) Ser do sexo masculino; b) Contar com pelo menos um ano de experiência em TF; c) Apresentar frequência de treinamento de, pelo menos, quatro vezes por semana, com duração de aproximadamente uma hora em cada sessão e intervalos entre 1 e 2 minutos entre as séries; d) Não estar fazendo uso de qualquer recurso ergogênico farmacológico ou nutricional que possa melhorar o desempenho das repetições; e) Não ter tido envolvimento em atividade intensa durante os dias de teste; e f) Estar apto para a prática de atividade física segundo a avaliação PAR-Q(16). Os critérios de exclusão foram: a) Não apresentar qualquer tipo de lesão crônica que pudesse afetar a execução do supino horizontal (SH), do voador peitoral

(VP) e do tríceps puxador (TP) realizado no aparelho *pulley*.

Aspectos éticos

Os procedimentos do estudo foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Católica de Petrópolis sob o número de CAAE: 22554719.5.0000.5281 parecer: 3.645.692. O presente estudo observou todas as normas para a realização de pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução 466 de 2012, do Conselho Nacional de Saúde(17). Além disso, todos os participantes leram e assinaram, para participar do estudo, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) após terem sido informados de todos os procedimentos experimentais do estudo, em conformidade com a Declaração de Helsinki.

Variáveis de estudo

O desempenho no TF foi a variável desfecho primário e o uso da MTE foi a variável exposição. O desfecho secundário foi a variável percepção de esforço. Idade, sexo e medidas antropométricas (peso, altura e percentual de gordura) foram as covariáveis estimadas para caracterização da amostra.

Desempenho no treinamento de força (TF)

O desempenho no TF foi avaliado pelo número total de repetições realizadas durante a sessão de treinamento.

Percepção de esforço (PE)

Para avaliar a PE, foi utilizada a escala de OMNI, medida subjetiva do nível de esforço, para adultos(18) e a avaliação foi realizada antes e após cada série de treinamento.

Covariáveis

Registrou-se a idade e foram tomadas as medidas antropométricas peso e altura. Para as avaliações antropométricas, foram utilizado uma balança Filizola® (Brasil) de capacidade suficiente (150kg e resolução de 100g), um estadiômetro e fita métrica da marca SANNY® (Brasil). Foram aplicados os protocolos da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*.

Adicionalmente, foram realizado o protocolo de três dobras cutâneas e utilizada a equação de Jackson e Pollock para obtenção da gordura corporal.

Procedimento experimental

Para a coleta de dados os participantes compareceram ao laboratório quatro vezes: duas para procedimentos pré-experimento e duas para a realização do experimento o intervalo entre as visitas foi de 72 horas. Nas visitas pré-experimento, as duas sessões foram dedicadas às medidas antropométricas e familiarização com todos os exercícios e procedimentos experimentais. Na semana anterior aos testes de carga, os participantes foram familiarizados com a escala de OMNI(18); e escolheram um número com base em seu esforço percebido ou intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga experimentada durante a sessão de exercício(18). Nesse processo, as sessões de treinamento foram compostas por três séries de 15 repetições, com intervalos de descanso de três minutos entre as séries, com cargas estimadas para cada participante (similarmente as rotinas diárias de treinamento). Imediatamente após cada série de exercícios, os participantes foram convidados a identificar sua PE.

Determinação de 10 repetições máximas (10-RM)

Após duas sessões de familiarização com todos os exercícios e procedimentos experimentais, os participantes realizaram duas sessões de testes para determinar as cargas de 10-RM para os exercícios de SH, VP e TP. O padrão de execução dos exercícios metodologia e recomendações previamente utilizadas(19). Cada sessão de testes foi separada por 72 horas e os participantes foram solicitados a não realizar nenhum exercício ao longo deste período(20). Na visita de reteste de força, evitando qualquer viés com relação a ordenação dos exercícios, que foram realizados na ordem inversa ao teste de força inicial(19).

Durante os testes de 10-RM, cada sujeito realizou um máximo de cinco tentativas para cada exercício com um intervalo de

descanso de cinco minutos. A maior carga levantada durante o teste e o reteste foi considerada a carga de 10-RM. Para minimizar os erros no teste, as seguintes estratégias foram adotadas: a) As informações padrão relativas aos procedimentos de teste foram dadas aos sujeitos antes do teste; b) Os sujeitos receberam instruções detalhadas sobre a técnica dos exercícios; c) A posição do corpo foi mantida constante (isto é, largura da mão durante o SH); d) O encorajamento verbal foi ministrado(21); e e) O peso de todas as placas e barras utilizadas foi determinado usando-se uma escala de precisão.

[Avaliação de desempenho em força com e sem a utilização da máscara de treinamento em elevação \(MTE\)](#)

Setenta e duas horas após o reteste de carga de 10-RM, os sujeitos realizaram a primeira de duas sessões de TF com diferentes condições de privação de O₂ (com MTE ou sem MTE), sendo que a duração do intervalo entre as sessões experimentais variou entre 72 e 96 horas. Ambas as sessões foram realizadas na mesma hora do dia para cada participante.

Sessão experimental

Dentro de cada sessão experimental, inicialmente, os participantes realizaram o aquecimento, sem a MTE, e a sessão consistiu em duas séries de 12 repetições a 40% da carga de 10-RM(19). Dois minutos após o aquecimento, os participantes executaram três séries, até atingirem uma falha concêntrica com as cargas predeterminadas de 10-RM, com um intervalo de descanso de dois minutos entre séries e exercícios. Todos os sujeitos foram encorajados verbalmente a realizar todos as três séries até a ocorrência da falha concêntrica – procedimento experimental associado a estimulação verbal(21). Todos os participantes realizaram a repetição máxima em todas as séries, sendo que a velocidade de execução não foi controlada; no entanto, todos foram orientados a usarem movimentos suaves e controlados e em uma amplitude de movimento padronizada(22).

O número total de repetições concluídas foi anotado após cada série.

Um desenho randomizado entre os participantes foi implementado para determinar a ordem das sessões experimentais (com ou sem MTE). Na sessão com MTE, todos os participantes realizaram o SH, VP e o TP consecutivamente utilizando a MTE regulada para uma privação de O₂ correspondente à que ocorre na altitude de 3.000 metros. Na sessão sem privação de O₂, os mesmos procedimentos foram realizados, mas sem a utilização da MTE.

Análise estatística

Para apurar se o teste e o reteste foi reproduzível, calculou-se o coeficiente de correlação intraclassa (ICC). O teste t de *Student* foi realizado para analisar as possíveis diferenças do número total de repetições completados entre as distintas condições estudadas nas sessões de treinamento e para cada exercício. Uma ANOVA de dois fatores para medidas repetidas foi aplicada para testar um efeito de interação entre condições vs. repetições a cada série executadas. Múltiplas comparações adicionais foram feitas através de testes *post hoc* de Tukey. Para determinar a magnitude das diferenças entre sequências nas repetições realizadas, o tamanho do efeito (TE) foi avaliado para cada série de exercícios de cada condição. Resumidamente, o TE em cada série de exercícios foi calculado usando a diferença entre o número de repetições completadas na primeira série (como o valor do pré-teste), o número de repetições completadas na segunda à quinta série (como o valor do pós-teste) dividido pelo desvio padrão da primeira série (como desvio padrão do pré-teste). Para o TE em condições distintas, o número de repetições completadas para a condição inicial (como o valor pré-teste), o número de repetições completadas para a mesma série dentro da outra condição (como o valor pós-teste), juntamente com desvio padrão da condição inicial (como o desvio padrão do pré-teste) foram utilizados. O teste de Friedman foi usado para analisar os escores de cada série, e o teste de Wilcoxon para verificar as

diferenças entre os escores de PE das distintas condições. O teste *post hoc* de comparações múltiplas foi aplicado, quando cabível. O valor alfa de $p \leq 0,05$ foi adotado para estabelecer a significância das comparações. O software SPSS Versão 21.0 foi utilizado para as análises estatísticas (IBM, Inc).

Resultados

Após aplicados os critérios de inclusão e de exclusão aos convidados para participar do estudo, a amostra foi composta por 15 homens treinados, com média de idade de $23,18 \pm 2,04$ anos, médias de: peso $78,68 \pm 6,56$ kg; altura $174,73 \pm 4,56$ cm; percentual de gordura $11,81 \pm 2,23$ % de gordura).

Para o número total de repetições durante a sessão de TF, comparando-se as condições respiratórias com MTE ($61,40 \pm 9,55$ repetições) e sem MTE ($62,66 \pm 8,17$ repetições), i.e. com e sem privação de O_2 , não ocorreram diferenças significativas ($p=0,360$). Para o TE foi observada uma magnitude trivial ($d=0,15$) para a diferença entre condições. Como demonstrado na Figura 1.

Para o resultado de número total de repetições no SH não foram verificadas diferenças significativas ($p=0,421$) entre as condições de MTE ($20,60 \pm 3,26$ repetições) e sem MTE ($21,33 \pm 3,67$ repetições). Para o TE do número total de repetições no SH foi observada uma magnitude trivial ($d=0,22$) para a diferença de condições. No número de repetições a cada série no SH foram observadas diferenças significativas entre as interações dos dados de condições vs. repetições ($p=0,020$). Para os dados de diferentes condições, com e sem MTE não foram observadas diferenças significativas ($p=0,586$). Nos dados de diferentes repetições em séries subsequentes foram observadas diferenças significativas ($p=0,0001$), qual o *post hoc* de Tukey demonstrou diferenças entre a primeira série e a segunda e terceira, e entre a segunda série e a terceira em ambas as condições. Para os dados entre as séries (1ª

série vs. 2ª série vs. 3ª série) todas as magnitudes foram grandes ($d > -1,51$) em ambas as condições (Figura 2).

No resultado de número total de repetições no VP não foram verificadas diferenças significativas ($p=0,222$) entre as condições de MTE ($17,00 \pm 3,76$ repetições) e sem MTE ($17,66 \pm 4,23$ repetições). Para o TE do número total de repetições no VP foi observada uma magnitude trivial ($d=0,18$) para as diferenças de condições. Para o número de repetições a cada série no VP não foram observadas diferenças significativas entre as interações dos dados de condições vs. repetições ($p=0,031$). Nos dados de diferentes condições (com e sem MTE) não foram observadas diferenças significativas ($p=0,652$). Para os dados de diferentes repetições em séries subsequentes foram observadas diferenças significativas ($p=0,0001$), o *post hoc* de Tukey demonstrou diferenças entre a primeira série e a segunda e terceira em ambas as condições. Para os dados entre as séries todas as magnitudes foram moderadas e trívias ($d > -0,92$) em ambas as condições (Figura 3).

No resultado de número total de repetições no TP não foram verificadas diferenças significativas ($p=0,940$) com uma magnitude trivial ($d=0,009$) entre as condições de MTE ($23,80 \pm 6,04$ repetições) e sem MTE ($23,86 \pm 6,92$ repetições). Para o número de repetições a cada série no TP não foram observadas diferenças significativas entre as interações dos dados de condições vs. repetições ($p=0,327$). Para os dados de diferentes condições (com e sem MTE) não foram observadas diferenças significativas ($p=0,978$). Para os dados de diferentes repetições em séries subsequentes foram observadas diferenças significativas ($p=0,0001$), qual o *post hoc* de Tukey demonstrou diferenças entre a primeira série e a segunda e terceira em ambas as condições. Para os dados entre as séries todas as magnitudes foram moderadas a trívias ($d > -0,81$) em ambas as condições. A Figura 4 mostra claramente os dados.

Quanto à PE (Tabela 1), no pré-exercício foram observadas diferenças significativas

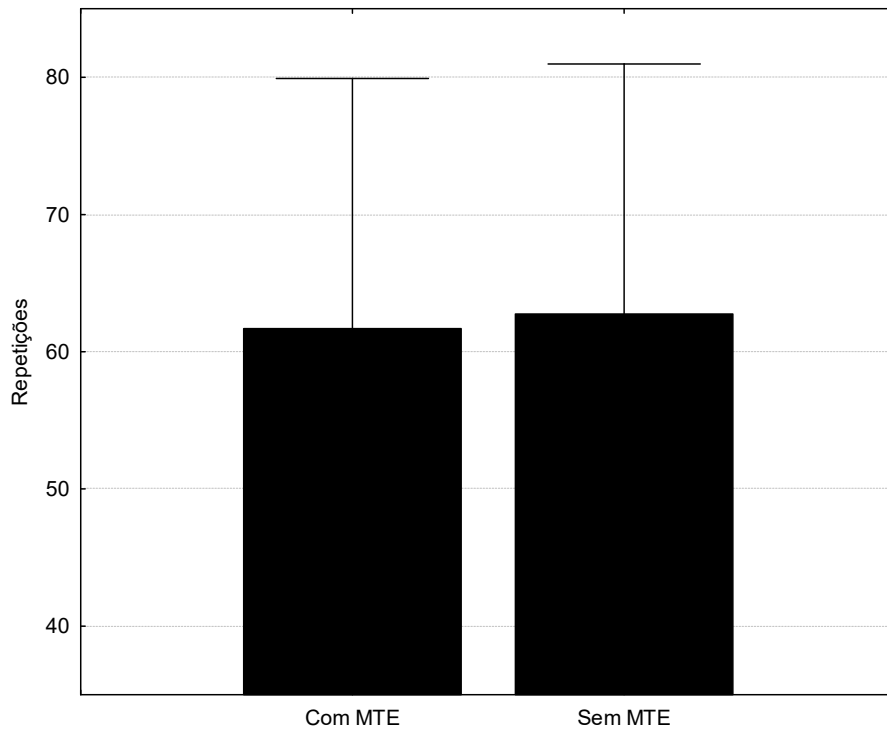


Figura 1 – Número total de repetições nas sessões de treinamento de membros superiores com e sem máscara de treinamento em elevação MTE.

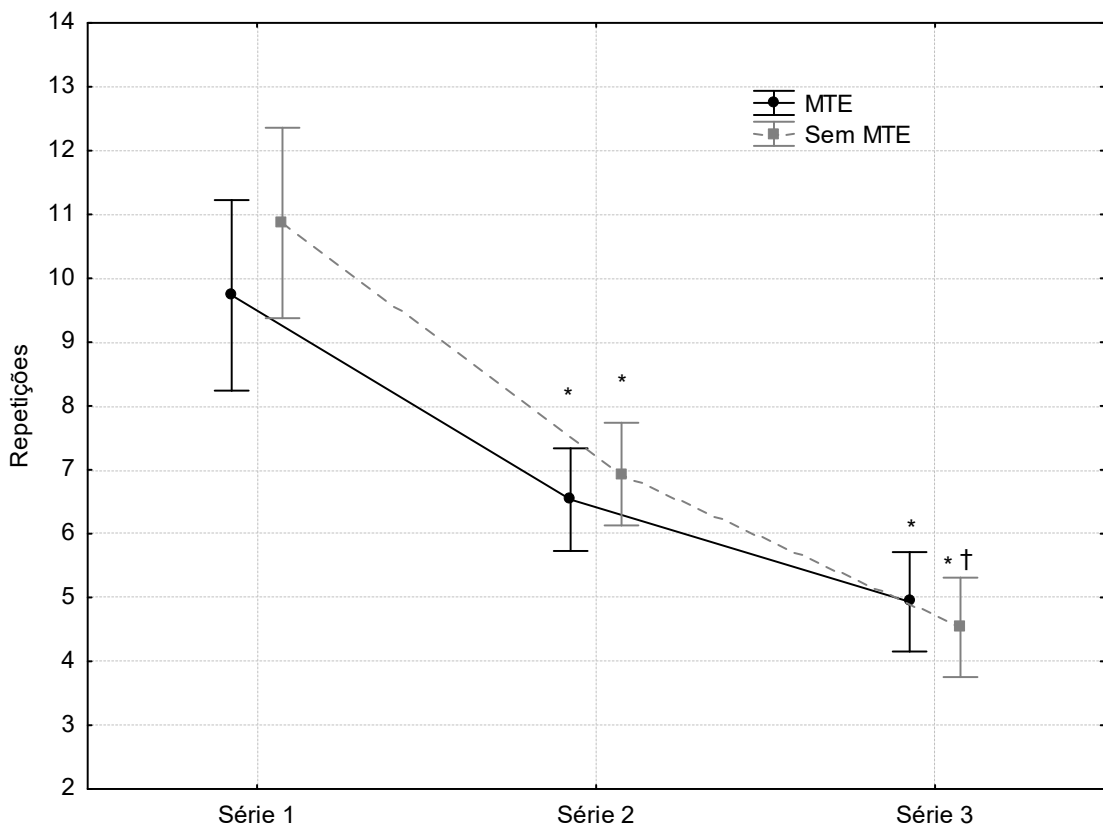


Figura 2 – Número de repetições a cada série no supino horizontal (SH) com e sem máscara de treinamento em elevação (MTE).

* diferença significativa para a 1ª série; † diferença significativa para a 2ª série.

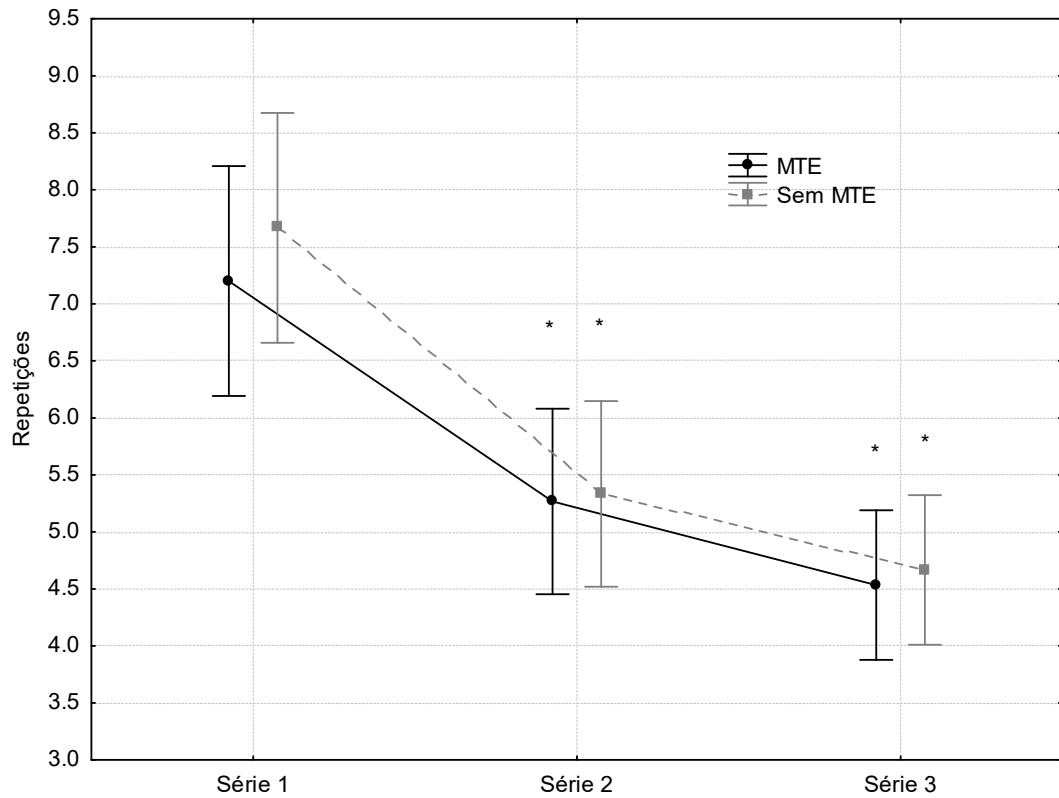


Figura 3 – Número de repetições a cada série no voador peitoral (VP) com e sem máscara de treino em elevação (MTE).
* diferença significativa para a 1ª série.

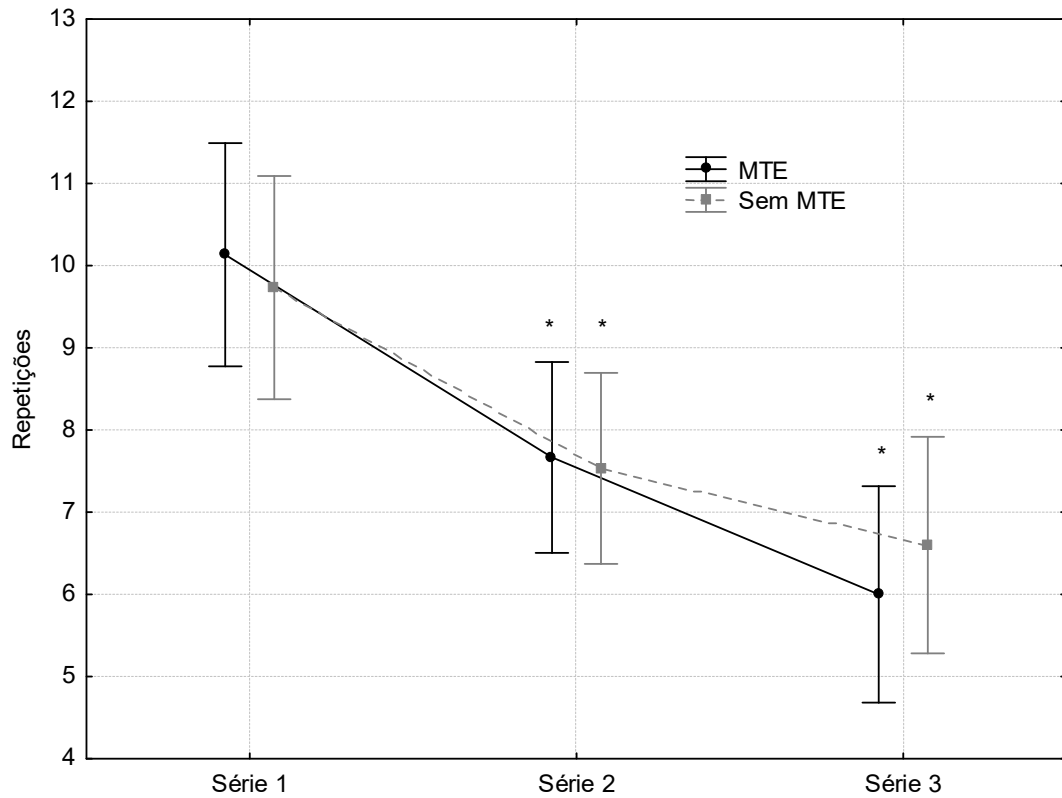


Figura 4 – Número de repetições a cada série no tríceps puxador (TP) com e sem a utilização da máscara de treinamento em elevação (MTE).
* diferença significativa para a 1ª série.

Tabela 1: Percepção de esforço segundo tipos de exercício, séries e condições de privação de O₂ – com e sem a utilização da máscara de treinamento em elevação (MTE) em jovens adultos do sexo masculino (n=15)

Condições	1ª série	2ª série	3ª série
<i>Supino Horizontal</i>			
PE-Pré			
Com MTE	2 (2 – 3,5)	4 (4 – 5)	5 (4 – 5)*
Sem MTE	0 (0 – 1)^a	2 (2 – 4)^a	3 (2 – 4)^{a*}
PE-Pós			
Com MTE	6 (5 – 7,5)	6 (5 – 8)*	6 (5 – 8)*
Sem MTE	4 (2 – 6)^a	5 (4 – 7)	5 (5 – 7)*
<i>Voador Peitoral</i>			
PE-Pré			
Com MTE	5 (4 – 5,5)	5 (4 – 6)	5 (5 – 6)
Sem MTE	2 (2 – 4,5)^a	3 (2,5 – 5)^{a*}	3 (3 – 4)^{a*}
PE-Pós			
Com MTE	6 (6 – 7)	7 (7 – 8,5)	8 (7 – 8,5)
Sem MTE	6 (5 – 7)	7 (5 – 7)^a	7 (5 – 8)^a
<i>Tríceps Puxador</i>			
PE-Pré			
Com MTE	5 (5 – 6)	6 (5 – 6)	6 (5,5 – 7)
Sem MTE	4 (3 – 4)^a	4 (2,5 – 5)^a	4 (3,5 – 5)^a
PE-Pós			
Com MTE	7 (7 – 8,5)	8 (7 – 9)	8 (7 – 9)
Sem MTE	5 (4,5 – 7,5)^a	6 (4,5 – 7,5)^a	6 (5,5 – 8)^a

Pré-PE: momento anterior a realização da série; **MTE:** máscara de treinamento em elevação; **Pós-PE:** momento posterior a realização da série; ^a: diferença significativa entre as condições; *: diferença significativa para a 1ª série.

entre as condições respiratórias (com vs. sem MTE) em todos os exercícios e séries. Com relação à PE no pós-exercício foram observadas diferenças significativas entre as condições respiratórias (com vs. sem MTE) para o SH na série inicial; no VP na segunda e terceira séries; e no TP nas três séries. Nos dados de PE nas séries subsequentes foram observadas diferenças significativas no pré-exercício no SH entre a primeira e terceira série com e sem MTE e no dado pós na condição de uso da MTE; no VP para o dado pré para a primeira vs. segunda e terceira série.

Discussão

Os principais achados do presente estudo nos apontam que não houve diferenças significativas com e sem a utilização da MTE nos exercícios de membros superiores em relação ao desempenho das repetições em uma sessão de treinamento. Porém, para

a PE no pré-exercício, foram observadas diferenças significativas entre as condições respiratórias (com vs. sem MTE) em todos os exercícios e séries; com relação à PE no pós-exercício foram observadas diferenças significativas somente para o SH na série inicial; no VP na segunda e terceira séries; e no TP nas três séries. A utilização desse recurso ergogênico não farmacológico, a MTE, tem gerado discussão na comunidade acadêmica em distintas modalidades de treinamento(9,23). Adicionalmente, a necessidade da utilização de máscaras de proteção de uso individual devido à CoViD-19 levou a investigações que levantaram a discussão sobre privação de O₂ e desempenho no treinamento físico(24,25).

A literatura exhibe distintos estudos que tiveram foco de verificar a MTE no TF. Especificamente foi observado o uso deste recurso ergogênico (MTE) no desempenho muscular de membros inferiores, variáveis

hemodinâmicas e PE em resposta a uma sessão de TF em militares do gênero masculino(12). No estudo, com desenho cruzado randomizado, os participantes completaram duas sessões de TF para membros inferiores com ou sem MTE. Cada exercício consistia em quatro séries, com repetições até a falha concêntrica e descanso de dois minutos entre exercícios e séries. O nível de resistência na máscara para este estudo foi fixado em 3.658m (12.000 pés) e foi observada uma redução estatisticamente significativa no número total de repetições das sessões no TF com a MTE. Grande parte da redução no volume do TF ocorreu durante o agachamento e no *leg press*, enquanto não houve diferença estatística para a cadeira extensora. Incrementos significativos foram encontrados na PE pré- e pós-exercícios com a MTE.

Em outro experimento(9) foram investigados os efeitos agudos da MTE no desempenho do TF e *sprint* anaeróbico (corrida de velocidade em distância curta), marcadores de estresse metabólico e avaliações da fadiga mental em levantadores de peso recreativos. Os participantes completaram um protocolo padronizado de exercícios para o agachamento e SH (constituídos por 6 séries de 10 repetições com cargas correspondendo a 85% predeterminado de 5-RM e com 2 minutos de intervalo) e *sprint* utilizando a MTE simulando uma altitude de 2.743 metros. Uma semana após a primeira sessão de testes, os participantes completaram a segunda sessão experimental, utilizando um protocolo idêntico ao anteriormente citado, contudo, sem a MTE. Os resultados mostraram que não ocorreram diferenças significativas no número de repetições completadas no agachamento e no SH nas diferentes condições; contudo, a fadiga e a PE foram mais elevadas com uso da MTE(9). O que está em concordância com os achados do presente estudo, quanto à ausência de associação no desempenho no SH com e sem MTE.

O presente estudo apresentou desenho original, tendo sido o único a ter testado sessões de TF para membros superiores

(três séries com cargas de 10-RM e dois minutos de intervalo). Diferentemente dos trabalhos que focalizaram membros inferiores(9,12), os achados neste não apresentaram diferenças entre as condições com e sem a MTE. Essas diferenças entre membros e desempenho já foram relatadas anteriormente(26,27), quando se observou a manutenção do número de repetições em diferentes intervalos (curtos ou longos) para o exercício de agachamento, o que não ocorreu nas mesmas condições para o exercício de SH (membros superiores). Isso se deve a maior mobilização diária da musculatura dos membros inferiores, algo que não corre com os membros superiores, dando aos primeiros uma maior resistência(26). Além disso, os membros inferiores, em comparação aos membros superiores, representam musculatura de maior volume, sendo necessário maior dispêndio energético para a realização do trabalho(28). Assim sendo, pode-se inferir que o aumento do volume de treinamento e a massa muscular mobilizada interferem nas respostas de fadiga durante o treinamento com a MTE, assim como observado por Jagim *et al.*(9). Segundo os autores, outro ponto a ser destacado é de que a MTE, pode não simular de fato uma altitude elevada, e sim estar criando um ambiente hipobárico (pressão parcial reduzida de O₂) e, na verdade, embora ocorra uma hipoxemia modesta durante o exercício, a dessaturação não imita a altitude para o mecanismo fisiológico. Nesse sentido, enquanto se utiliza uma MTE durante o exercício, ocorrem dois fenômenos: primeiro, a privação da passagem de O₂ considerada como um fator potencial para hipoxemia arterial; segundo, ocorre uma re-respiração de dióxido de carbono, o que, provavelmente, leva a uma pressão de O₂ parcialmente reduzida e a um deslocamento subsequente da curva de dissociação de O₂(24). Além disso, a magnitude da dessaturação de oxigênio é menor que a da altitude, sugerindo que o uso da MTE não produz um estímulo hipóxico suficiente para provocar respostas fisiológicas, como seria efetivamente experimentado em situação verdadeira de

elevação de altitude. Adicionalmente, no presente estudo foram observadas reduções no número de repetições entre as séries subsequentes com tempos de intervalos entre as séries de dois minutos. Esses resultados eram esperados, pois, estudos prévios investigaram diferentes possibilidades para a variável metodológica tempo de intervalo no TF(22,27,29,30). Estes estudos observaram reduções no número de repetições nas séries subsequentes com o intervalo utilizado no presente estudo.

Outro dado importante foi a resposta da PE pré- e pós-exercício que foi significativamente maior em comparação a condição sem MTE. Estes dados sugerem que com a MTE o esforço percebido se eleva durante toda a execução do exercício e foi identificada pela escala de OMNI por não proporcionar a recuperação necessária para múltiplas série e exercícios. Estes dados corroboram com um limitado corpo de conhecimento(12), no qual foram verificadas diferenças significativas para a PE com a utilização da MTE em uma sessão de membros inferiores. O fato é que em condições de intensificação do exercício, parece ocorrer uma maximização da glicólise anaeróbica em função de compensar a ressíntese incompleta da fosfocreatina(22), assim maior dependência da glicólise anaeróbica está associada ao acúmulo de H⁺ que diminui o pH do líquido intracelular(28). O efeito resultante é o feedback aferente dos quimiorreceptores e nociceptores musculares que se associa a um aumento na PE(18). O sistema nervoso central responde ao aumento da PE aumentando a ventilação pulmonar e o recrutamento de unidades motoras. Com estes dados pode-se supor que mesmo com uma maior fadiga a manutenção do desempenho ocorra por uma maximização do recrutamento das unidades motoras, ainda mais por conta da restrição parcial de O₂, que ocasiona a redução da saturação sanguínea de O₂(24).

Pontos fortes e limitações do estudo

O ponto forte do estudo fica destacado pela originalidade do tema da investigação focalizando os membros superiores, posto

que na literatura o tema é pouco explorado, sendo este, até onde se sabe, o primeiro estudo que examinou o efeito da utilização da MTE durante a realização de sessões de TF para membros superiores.

Dentre as limitações refere-se ao tamanho amostral reduzido, porém, destaca-se que estudos com procedimentos experimentais com desenho que demande mais de uma visita laboratorial, como no caso do presente estudo, apresentam frequentemente tamanhos amostrais semelhantes. Outra limitação refere-se ao fato de que não se realizaram avaliações biofisiológicas: biomecânicas (eletromiografia), respostas sanguíneas à fadiga e nem respostas cardiovasculares, as quais poderiam esclarecer mecanismos subjacentes envolvidos. Nesse sentido, recomenda-se que mais investigações sobre este tema sejam conduzidas, com tamanho amostral maior e com a realização das avaliações biofisiológicas citadas a fim de contribuir para esclarecer a lacunas presentes no conhecimento científico.

Conclusão

Neste estudo o objetivo foi comparar o desempenho no TF de membros superiores e a PE, com e sem a utilização da MTE. Podemos concluir com base em nossos resultados que não há diferença estatisticamente significativa no desempenho das repetições nos exercícios SH, VP e TP entre as sessões de TF nas dadas condições respiratórias (com ou sem a MTE). Adicionalmente, é importante considerar que a PE no momento pré apresentou diferença significativa em todos os exercícios e series enquanto no momento pós houve diferença significativa no SH na série inicial; no VP na segunda e terceira série e no TP nas três series realizadas. Para a aplicação prática, os dados do presente estudo vêm auxiliar os profissionais de educação física e entusiastas do TF, observando a possibilidade da utilização da MTE em sessões do TF envolvendo membros superiores para o incremento da fadiga percebida sem perda do desempenho das repetições.

Declaração de conflito de interesses

Nenhum há conflito de interesses no presente estudo.

Declaração de financiamento

Nenhum financiamento foi recebido para a pesquisa.

Referências

- Hilton NP, Leach NK, Sparks SA, Gough LA, Craig MM, Deb SK, *et al.* A Novel Ingestion Strategy for Sodium Bicarbonate Supplementation in a Delayed-Release Form: a Randomised Crossover Study in Trained Males. *Sports Medicine - Open*. 2019;5(1): 4. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0177-0>.
- Farup J, Rahbek SK, Vendelbo MH, Matzon A, Hindhede J, Bejder A, *et al.* Whey protein hydrolysate augments tendon and muscle hypertrophy independent of resistance exercise contraction mode. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2014;24(5): 788–798. <https://doi.org/10.1111/sms.12083>.
- Ratamess NA, Bush JA, Kang J, Kraemer WJ, Stohs SJ, Nocera VG, *et al.* The Effects of Supplementation with *p* - Synephrine Alone and in Combination with Caffeine on Metabolic, Lipolytic, and Cardiovascular Responses during Resistance Exercise. *Journal of the American College of Nutrition*. 2016;35(8): 657–669. <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1150223>.
- Barcelos LC, Nunes PRP, Orsatti FL. Variáveis do treinamento de força, oclusão vascular e hipertrofia muscular: uma breve revisão da literatura. *RBPFE - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2016;10(61): 592–601. <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/922>
- Neto GR, Novaes JS, Dias I, Brown A, Vianna J, Cirilo-Sousa MS. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2017;37(6): 567–574. <https://doi.org/10.1111/cpf.12368>.
- Coswig VS, Machado Freitas DF, Gentil P, Fukuda DH, Del Vecchio FB. Kinematics and Kinetics of Multiple Sets Using Lifting Straps During Deadlift Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(12): 3399–3404. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000986>.
- Scala CT, Kerbauy RR. Autofala e esporte: estímulo discriminativo do ambiente natural na melhora de rendimento. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*. 2005;7(2): 145–158. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-55452005000200002&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- Ballmann CG, McCullum MJ, Rogers RR, Marshall MR, Williams TD. Effects of Preferred vs. Nonpreferred Music on Resistance Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2021;35(6): 1650–1655. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002981>.
- Jagim AR, Dominy TA, Camic CL, Wright G, Doberstein S, Jones MT, *et al.* Acute Effects of the Elevation Training Mask on Strength Performance in Recreational Weight Lifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(2): 482–489. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002308>.
- Cress ML, Forrester K, Probst L, Foster C, Doberstein S, Porcari JP. Effect of Wearing the Elevation Training Mask on Aerobic Capacity, Lung Function, and Hematological Variables: 3728 Board #167 June 4, 9. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016;48: 1040–1041. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000488131.38685.16>.
- Sellers JH, Monaghan TP, Schnaiter JA, Jacobson BH, Pope ZK. Efficacy of a Ventilatory Training Mask to Improve Anaerobic and Aerobic Capacity in Reserve Officers' Training Corps Cadets. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016;30(4): 1155–1160. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001184>.

12. Andre TL, Gann JJ, Hwang PS, Ziperman E, Magnussen MJ, Willoughby DS. Restrictive Breathing Mask Reduces Repetitions to Failure During a Session of Lower-Body Resistance Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(8): 2103–2108. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002648>.
13. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ, Petersen RD de S. *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. 6ª edição. Porto Alegre, RS: Artmed; 2012.
14. Estudantes para Melhores Evidências - Cochrane Brasil. *CONSORT - checklist para relatar um ensaio clínico*. Estudantes para Melhores Evidências. 2022. <https://eme.cochrane.org/?p=16411> [Accessed 20th August 2024].
15. Schulz KF, Altman DG, Moher D, the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC Medicine*. 2010;8(1): 18. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-18>.
16. Shephard RJ. PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and Exercise Screening Alternatives: *Sports Medicine*. 1988;5(3): 185–195. <https://doi.org/10.2165/00007256-198805030-00005>.
17. Brasil. *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. — Conselho Nacional de Saúde. Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acao/a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view> [Accessed 19th August 2024].
18. Lagally KM, Robertson RJ. Construct Validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(2): 252. <https://doi.org/10.1519/R-17224.1>.
19. Senna G, Salles BF, Prestes J, Mello RA, Roberto S. Influence of Two Different Rest Interval Lengths in Resistance Training Sessions for Upper and Lower Body. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2009;8(2): 197–202. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC3761475/>
20. Scudese E, Willardson JM, Simão R, Senna G, De Salles BF, Miranda H. The Effect of Rest Interval Length on Repetition Consistency and Perceived Exertion During Near Maximal Loaded Bench Press Sets: *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(11): 3079–3083. <https://doi.org/10.1097/JSC.0000000000000214>.
21. McNair PJ, Depledge J, Brett Kelly M, Stanley SN. Verbal encouragement: effects on maximum effort voluntary muscle: action. *British Journal of Sports Medicine*. 1996;30(3): 243–245. <https://doi.org/10.1136/bjism.30.3.243>.
22. Senna GW, Figueiredo T, Scudese E, Baffi M, Carneiro F, Moraes E, et al. Influence of different rest interval lengths in multijoint and single-joint exercises on repetition performance, perceived exertion, and blood lactate. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2012;15(5): 96–107. <https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=10979751&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA361184802&sid=googleScholar&linkaccess=abs>
23. Faghy MA, Brown PI, Davis NM, Mayes JP, Maden-Wilkinson TM. A flow resistive inspiratory muscle training mask worn during high-intensity interval training does not improve 5 km running time-trial performance. *European Journal of Applied Physiology*. 2021;121(1): 183–191. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04505-3>.
24. Scudese E, Queiroz de Oliveira C, Valentim-Silva Joao Rafael, Senna G. The Effect of Surgical Masks on Oxygen Saturation and Perceived Exertion During Resistance Training. *International Scientific Journal of Kinesiology*. 2022;15: 37.
25. Shaw KA, Zello GA, Butcher SJ, Ko JB, Bertrand L, Chilibeck PD. The impact of face masks on performance and physiological outcomes during exercise: a systematic review and meta-analysis. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2021;46(7): 693–703. <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0143>.

26. Willardson JM, Burkett LN. A Comparison of 3 Different Rest Intervals on the Exercise Volume Completed During a Workout. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005;19(1): 23. <https://doi.org/10.1519/R-13853.1>.
27. Senna G, Willardson JM, De Salles BF, Scudese E, Carneiro F, Palma A, *et al*. The Effect of Rest Interval Length on Multi and Single-Joint Exercise Performance and Perceived Exertion. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(11): 3157–3162. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318212e23b>.
28. Maughan R, Gleeson M, Greenhaff PL. *Bioquímica do exercício e do treinamento..* 1ª edição. Barueri, SP: Editora Manole Saúde; 2000.
29. Senna GW, Willardson JM, Scudese E, Simão R, Queiroz C, Avelar R, *et al*. Effect of Different Interset Rest Intervals on Performance of Single and Multijoint Exercises With Near-Maximal Loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016;30(3): 710–716. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001142>.
30. Senna G, Scudese E, Carneiro F, Torres J, Queiroz de Oliveira C, Dantas E. Multi-Joint and Single-Joint Exercise Performance and Perceived Exertion with Several Different Recoveries. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2015;18(3): 91–100.



Artigo Original

Original Article



Efeitos agudos de uma corrida de 5km sobre sensibilidade e pressão plantares e controle postural em atletas amadores de corrida: um estudo *quasi*-experimental

Acute Effects of a 5km Run on Plantar Sensitivity and Pressure, and Postural Control in Amateur Running Athletes: A Quasi-Experimental Study

Mathias Sosa Machado¹; Gislaïne Regina Santos dos Santos¹; Felipe Pivetta Carpes^{§1} PhD

Recebido em: 02 de maio de 2024. Aceito em: 13 de agosto de 2024.

Publicado online em: 27 de setembro de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v93i2.2983

Resumo

Introdução: Conhecer como a sensibilidade cutânea, a pressão plantar e a estabilidade mudam em resposta ao exercício de corrida pode ajudar treinadores e fisioterapeutas e melhor planejar a recuperação pós-exercício. A aplicação prática desse conhecimento envolve não apenas esportistas em treinamento, mas também em processos de reabilitação.

Objetivo: Examinar os efeitos agudos de uma corrida de 5 km sobre a sensibilidade e a pressão plantares e sobre o controle postural em atletas amadores de corrida de fundo.

Métodos: Estudo *quasi*-experimental, do qual participaram 11 corredores (sexo masculino, com médias: de idade 35±15 anos; de estatura 1,75±0,05m e de massa corporal 77,70±8,70kg. Foram avaliados: sensibilidade tátil plantar (estesiômetro), pressão plantar (baropodômetro) e controle postural (centro de pressão durante a postura em pé) pré, imediatamente após, 15min e 30min uma sessão de corrida de 5 km em uma esteira.

Resultados: Houve aumento significativo na sensibilidade tátil do mediopé, na pressão plantar média e na área de contato na região do antepé, com efeitos que perduraram por até 15 min após o término do exercício. As medidas de controle postural indicaram maior oscilação corporal, especialmente na direção anteroposterior até 30min após o exercício.

Conclusão: A escolha de exercícios, após uma sessão de corrida, deve considerar o efeito negativo agudo sobre a capacidade de controle postural em corredores, decorrentes de um deslocamento do peso corporal à frente, aumentando a demanda de pressão no mediopé e no antepé e, possivelmente, requerendo maior recrutamento do tríceps sural para a manutenção do controle da estabilidade.

Palavras-chave: atividade física, centro de pressão, mecanorreceptores, exercício físico.

Pontos Chave

- A sensibilidade do mediopé aumenta após uma corrida de 5 km em esteira.

- A pressão média e área de contato na região do antepé aumentam após uma corrida de 5 km em esteira.

- Uma corrida de 5 km em esteira dificulta o controle postural por até 30 min após o exercício.

[§]Autor correspondente: Felipe Pivetta Carpes – ORCID: 0000-0001-8923-4855; e-mail: carpes@unipampa.edu.br

Afiliações: ¹Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil.

Abstract

Introduction: Knowing how skin sensitivity, plantar pressure, and stability change in response to running exercise can help trainers and physical therapists better plan post-exercise recovery. The practical application of this knowledge involves not only athletes in training, but also in rehabilitation processes.

Objective: To examine the acute effects of a 5 km run on plantar sensitivity, pressure and postural control in amateur cross-country runners.

Methods: This was a quasi-experimental study involving 11 runners (male, with averages: age 35 ± 15 years; height 1.75 ± 0.05 m and body mass 77.70 ± 8.70 kg. The following were evaluated: plantar tactile sensitivity (esthesiometer), plantar pressure (baropodometer) and postural control (center of pressure during standing posture) before, immediately after, 15 min and 30 min a 5 km running session on a treadmill.

Results: There was a significant increase in the tactile sensitivity of the midfoot, in the mean plantar pressure and in the contact area in the forefoot region, with effects that lasted for up to 15 min after the end of the exercise. Postural control measures indicated greater body sway, especially in the anteroposterior direction up to 30 minutes after exercise.

Conclusion: The choice of exercises after a running session should consider the acute negative effect on the ability of postural control in runners, resulting from a shift of body weight forward, increasing the pressure demand on the midfoot and forefoot and requiring greater recruitment of the triceps surae to maintain stability control.

Keywords: physical activity, center of pressure, mechanoreceptors, physical exercise.

Key Points

- Midfoot sensitivity increases after a 5K treadmill run.
- Average pressure and contact patch in the forefoot area increase after a 5K treadmill run.
- A 5 km run on a treadmill makes postural control difficult for up to 30 min after exercise.

Efeitos agudos de uma corrida de 5km sobre sensibilidade e pressão plantares e controle postural em atletas amadores de corrida: um estudo *quasi*-experimental

Introdução

Corredores que realizam corridas de duração mais prolongada, frequentemente reportam desconforto e ocorrência de lesões cutâneas como bolhas ou dores em regiões específicas do pé. Os desconfortos estão associados a descargas de peso impostas durante movimentos repetitivos(1). Os principais acometimentos musculoesqueléticos são as síndromes de estresse do medial tibial, tendinites, fasciítes plantares e fraturas do quinto metatarso(2–4). Após a corrida, também ocorrem mudanças agudas na conformação dos arcos plantares, provavelmente devido a alterações transientes na rigidez articular do pé, assim como mudanças no recrutamento muscular(5). Essas adaptações estruturais, em conjunto com as estratégias adotadas

para a adequada funcionalidade dos pés, podem levar a mudanças na distribuição da pressão plantar e características de propriocepção do dos pés. Como o pé é a barreira entre o ambiente e o corpo, ele auxilia a perceber o ambiente e absorver as forças recebidas e permite respostas motoras. Esse trabalho em conjunto de segmentos apendiculares e vias nervosas envolvem o sistema proprioceptivo(5,6). Uma vez que os receptores estão intimamente ligados à modulação da contração muscular e assim contribuem para o controle dos movimentos, é possível que exercícios afetem o *input* sensorial da planta dos pés e gerem respostas sobre a estabilidade do corpo. Desse modo, após a corrida podem ocorrer mudanças na forma como o sistema nervoso recebe informações e as usa para controlar os movimentos(6). O

aumento da sensibilidade tátil plantar ainda não está consistentemente estabelecido como um fator que favorece maior ou menor descarga de peso na região mais sensível, o que foi observado em avaliação comparativa da pressão plantar entre jovens e idosos, sendo que idosos apresentaram maior pressão plantar deslocada para regiões onde a sensibilidade plantar ainda é preservada(7). Os autores consideraram que esse pode ser um mecanismo de busca por informações táteis para a adequada resposta motora(8). A sensibilidade tátil plantar desempenha um papel crucial na postura e na corrida fornecendo informações essenciais ao sistema nervoso central sobre a posição e variações do corpo(7). Essas informações de sensores da pele, músculos, tendões e ligamentos são integrados para formar uma representação precisa da geometria estática e dinâmica do corpo. Esse processo contínuo de *feedback* ajuda a manter a estabilidade postural(9,10). A relação entre sensibilidade tátil plantar e controle postural reforça a relevância de estudos que possam compreender essas interações e os potenciais efeitos dessas condições, e que possam auxiliar a conhecer essas respostas em um contexto de praticantes de exercícios físico recreacionais com largo espectro de aplicações.

O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos agudos de uma corrida de 5 km sobre a sensibilidade e a pressão plantares e sobre o controle postural em atletas amadores de corrida de fundo. A hipótese é a de que a corrida acarreta melhora aguda na sensibilidade plantar e promova mudanças na distribuição da pressão plantar que podem afetar o controle postural a partir das mensurações do centro de pressão (CoP) plantar durante a postura em pé.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Este estudo foi do tipo *quasi*-experimental, com análise de associação segundo interferência(11), com amostra por conveniência. Foram convidados para participar atletas amadores de corrida de rua da comunidade local, na cidade de

Uruguaiana, RS. O recrutamento se deu por meio de distribuição de panfletos em locais de prática esportiva (clubes, academias, associações esportivas) e por meio de redes sociais. Os critérios de inclusão foram ser fisicamente ativo – realizar acima de 150 minutos semanais de atividade física, conforme recomendado pelo questionário IPAQ(12); ter capacidade de deambular sem auxílio; compreender as instruções para a realização da pesquisa; e comparecer ao laboratório no dia e horário previsto. Os critérios de exclusão foram: apresentar tecidos moles em cicatrização; reportar dor ou desconforto nas articulações do quadril, joelho e do tornozelo; apresentar limitações de amplitude de movimento, bem como instabilidades articulares, no joelho e/ou tornozelo; relatar alterações neurológicas centrais ou periféricas, que pudessem interferir na sensibilidade plantar ou na marcha; ter tido os membros inferiores imobilizados no último ano ou parcialmente amputados. Dentre os elegíveis para participar do estudo, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra foi composta por 11 atletas, todos do sexo masculino.

Aspectos éticos

Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos e assinaram um termo de consentimento informado antes de participar do estudo. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Pampa (protocolo CAAE número 76274117.4.0000.5323) e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Variáveis de estudo

As variáveis desfecho foram sensibilidade, pressão e CoP plantares (variáveis biomecânicas). A variável exposição foi o exercício de corrida de 5km. As covariáveis avaliadas para descrição da amostra foram: idade (anos), massa corporal (kg), estatura (m), IMC (massa corporal kg/estatura x m²); ritmo de passada (PACE em min/km), velocidade durante o exercício (Km/h), tempo de treinamento da

modalidade (anos), frequência de treino (sessões por semana) e percepção de esforço.

Procedimento experimental

O experimento se deu em uma única visita ao laboratório, no qual foram realizadas as medidas de sensibilidade plantar, pressão plantar e controle postural antes e depois de um protocolo de corrida em esteira motorizada (Figura 1). Todos os participantes seguiram os mesmos procedimentos de reconhecimento dos ambientes de coleta e dos protocolos experimentais. Primeiro, todos foram informados dos procedimentos experimentais, assinaram o TCLE e foram apresentados ao ambiente do laboratório e passaram pelas avaliações antropométricas (massa corporal, estatura) e anamnese. Os corredores foram avaliados em sensibilidade tátil dos pés, pressão plantar, e controle postural (variáveis biomecânicas), antes e após o exercício de corrida

de 5km (Figura 1). Para examinar os efeitos agudos da corrida sobre as variáveis biomecânicas em tela, foram realizadas três medidas no período pós-exercício: CoP nos instantes pré-exercício, zero minutos (imediatamente após), 15 minutos após e 30 minutos após um teste de corrida de 5 km em uma esteira. A variável de exposição foi a corrida em esteira, tendo como desfechos a sensibilidade tátil, pressão plantar e controle postural.

Sensibilidade tátil

A avaliação de sensibilidade tátil plantar foi realizada por meio de estesiometria. Foram utilizados monofilamentos de nylon (*Semmes-Weinstein Monofilaments, San Jose, USA*) de igual comprimento e com diferentes diâmetros (13). Os participantes foram previamente instruídos e posicionados sobre uma maca em decúbito dorsal com os olhos vendados. Foram avaliados nove pontos na planta do pé e divididos em regiões do antepé, mediopé e retropé, em

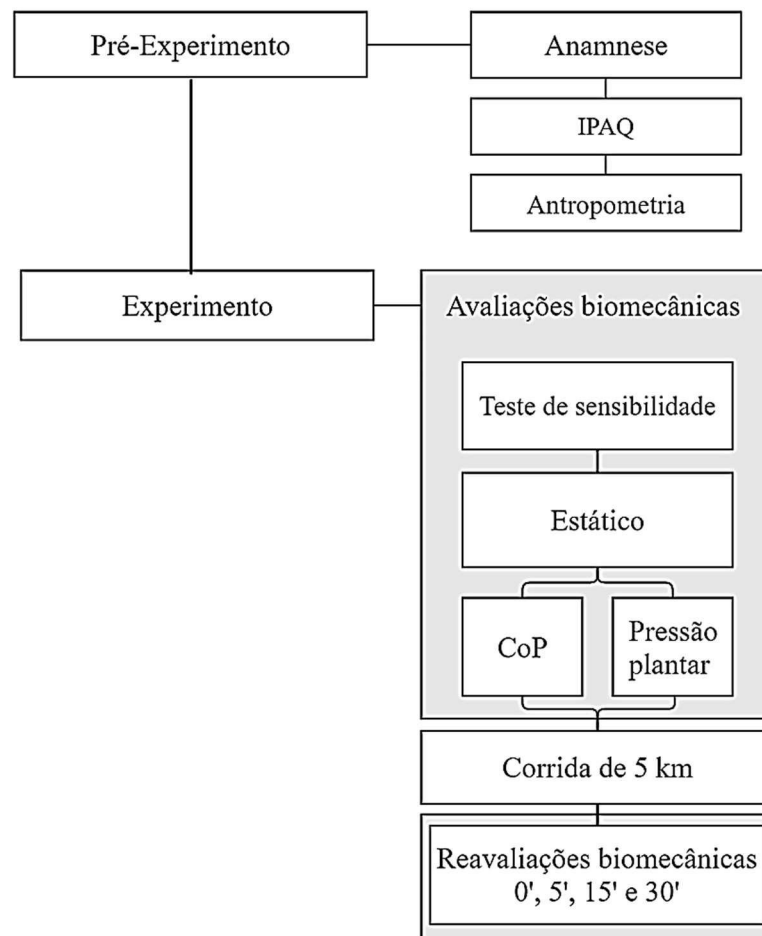


Figura 1 – Desenho experimental.

IPAQ: questionário internacional de atividade física.. CoP: centro de pressão.

ambos os pés (Figura 2). Cada monofilamento foi aplicado perpendicularmente à superfície da pele duas vezes, usando uma pressão leve e constante até que o monofilamento começasse a dobrar, o que foi o final do teste. Quaisquer medidas que apresentassem deslizamento do filamento foram desconsideradas e excluídas da análise. Os participantes deveriam vocalizar quando sentissem qualquer estímulo tátil nos pés e representar na própria mão o local do estímulo percebido no pé. Para cada ponto foi utilizado a sequência de monofilamentos de menor para maior diâmetro(7). O diâmetro de cada monofilamento correspondendo a diferentes níveis de sensibilidade era classificado por cores. O estesiômetro era composto por seis filamentos de náilon de igual comprimento, com diâmetros variados produzindo uma pressão padronizada sobre a pele de acordo com a calibração do fabricante e sua recomendação de uso que foram convertidos da respectiva cor para 1, 2, 3, 4, 5, e 6(24). O escore 7 foi definido se o participante não relatasse nenhum estímulo percebido.

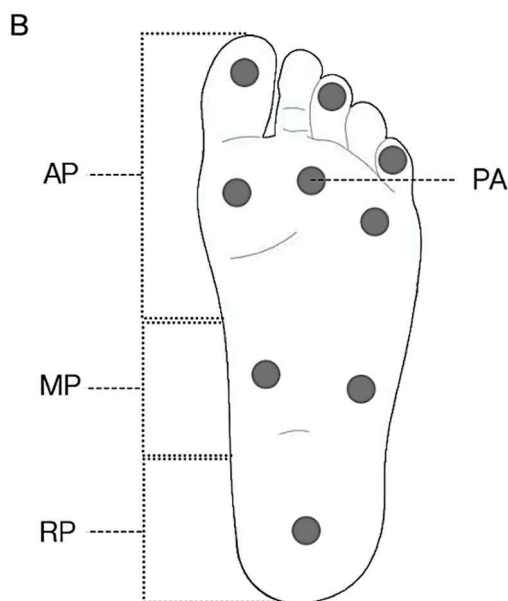


Figura 2 – Pontos da planta do pé examinados e regiões.

Legenda: PA: pontos avaliados; AP: antepé (quinto, terceiro e primeiro dedo, quinta, terceira e primeira cabeças do metatarso); MP: mediopé (arco plantar lateral e medial) e RP: retropé (centro do calcanhar).

Pressão plantar e controle postural

Para avaliar a distribuição da pressão plantar e o controle postural foi utilizado um baropodômetro computadorizado com formato de tapete (Matscan, Tekscan Inc., EUA). Os dados foram gravados com uma taxa de amostragem de 400 Hz e mensurados com resolução de 1,4 sensores por cm². Os participantes foram instruídos a permanecer na posição ortostática em apoio bipodal com os pés padronizados em abdução de 15° e com 10 cm distância entre os calcanhares(14). Os participantes eram instruídos a permanecer com os braços relaxados ao longo do corpo e olhando para frente para a avaliação antes e depois do exercício, em repouso com olhos abertos e para a condição de olhos fechados. Para cada condição foram repetidas três avaliações, cada uma com 30 segundos de duração, e pelo menos 30 segundos de intervalo entre as repetições e os valores médios foram calculados. A sequência de condições de olhos abertos e fechados foi randomizada para cada participante.

Para avaliação do controle postural, foi estimado o deslocamento do CoP plantar durante a postura em pé. Foram consideradas as variáveis deslocamento antero-posterior (cm) e deslocamento mediolateral (cm). A pressão plantar média foi calculada considerando cada pé dividido em antepé, mediopé e retropé (15).

Exercício de corrida de 5km

O exercício de corrida de 5km foi a variável exposição. Cada participante correu 5km em uma esteira ergométrica motorizada (Gait Trainer 950 instrutor 3. Biodex Medical System Inc., Nova York, USA). A corrida foi realizada em velocidade correspondente a uma intensidade moderada de 60% da sua frequência cardíaca máxima, estimada com base em sua idade (16). Nos primeiros minutos (de/ 5 a 10 minutos) a velocidade aumentou gradualmente até atingir a frequência cardíaca alvo, sendo monitorada continuamente durante o exercício com um frequencímetro cardíaco (Forerunner 235, Garmin, EUA). Durante o exercício os participantes usaram tênis e roupas habituais de corrida.

§Autor correspondente: Felipe Pivetta Carpes – ORCID: 0000-0001-8923-4855; e-mail: carpes@unipampa.edu.br

Afiliações: ¹Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil.

Percepção de esforço (Borg)

A percepção de esforço foi estimada pela escala de Borg modificada para 0-10 pontos foi usada para monitorar a intensidade, a cada quilômetro (17).

Análise estatística

Os dados de sensibilidade plantar foram registrados e analisados a partir da classificação de cores correspondentes a resistência de cada filamento transformadas em valores contínuos com a aplicação de um logaritmo de base 10 (18). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações dos dados de sensibilidade plantar, pressão plantar e centro de pressão entre os momentos para todas as regiões e condições visuais foram realizadas com ANOVA de duas vias, considerando fator tempo x regiões dos pés (antepé, mediopé e retropé), com correção de Bonferroni para comparações múltiplas. As assimetrias entre as pernas foram verificadas com test-*t* pareado. Todas as comparações foram realizadas considerando um nível de significância de 0,05 e utilizando o software GraphPad Prism 7.0 (California, USA).

Resultados

Participaram deste estudo observacional 11 corredores homens, com média de idade de 35±14,57 anos e IMC de 25,36±2,82. A média de tempo de treinamento foi de 6,31±9,74.(Tabela 1). A corrida aumentou a sensibilidade tátil em porções anteriores dos pés, principalmente logo após o exercício. As medidas de controle postural indicaram maior oscilação corporal como um efeito tardio da corrida.

A sensibilidade plantar apresentou assimetrias em diferentes momentos e para diferentes regiões dos pés e sensibilidade não reduziu após a corrida. Houve aumento da sensibilidade apenas no mediopé, o que foi observado imediatamente (minuto zero) após e até 15 minutos após.

Comparando a sensibilidade intermembros, o retropé direito apresentou menor sensibilidade que o esquerdo no momento pré corrida ($t(1)=2,77$; $p=0,019$). No médio-

pé, a sensibilidade no pé direito foi maior do que no esquerdo, tanto imediatamente após ($t(1)=2,63$; $p=0,025$) quanto 15 min após a corrida ($t(1)=2,657$; $p=0,024$). No antepé, foi observada maior sensibilidade que no mediopé direito ($F(2)=3,015$; $p=0,066$). No pé esquerdo foi observada menor sensibilidade do retropé em relação ao antepé ($F(2)=4,347$; $p=0,022$). A Figura 3 apresenta os resultados quanto à comparação da variação da sensibilidade plantar entre os pés direito e esquerdo, segundo regiões do pé (antepé, mediopé e retropé) entre os momentos pré e pós-corrida (15min e 30min) e os pontos de avaliação da sensibilidade plantar.

Tabela 1 – Características da amostra (n=11)

Características	Média ±DP
Idade (anos)	35,00±14,57
Massa corporal (kg)	77,70±8,70
Estatura (m)	1,75±0,05
IMC (kg/m ²)	25,36±2,82
PACE (min/km)	4:45±0:47
Treinamento (anos)	6,31±9,74
Frequência de treino (sessões por semana)	3,45±0,93
Velocidade na esteira (km/h)	10,90±0,43

IMC: Índice de Massa Corporal; PACE: ritmo de passada na corrida.

A Figura 4 exhibe os resultados da comparação das variações de pressão (4A) e por região do pé (Figura 4B) de contato estático entre os pés direito e esquerdo, nos momentos pré e pós-corrida (15min e 30min) nas condições olhos abertos e olhos fechados. Quanto à pressão plantar, durante a postura em pé, no momento pré corrida, houve maior pressão na região do antepé do pé esquerdo na condição com os olhos abertos ($t(2)=2,31$; $p=0,043$). A pressão plantar também foi assimétrica imediatamente após a corrida na condição de olhos abertos, havendo maior pressão no antepé do pé direito ($t(2)=3,901$; $p=0,003$) e maior pressão no retropé esquerdo ($t(2)=2,559$; $p=0,028$). Na comparação intermembros, nos diferentes momentos de

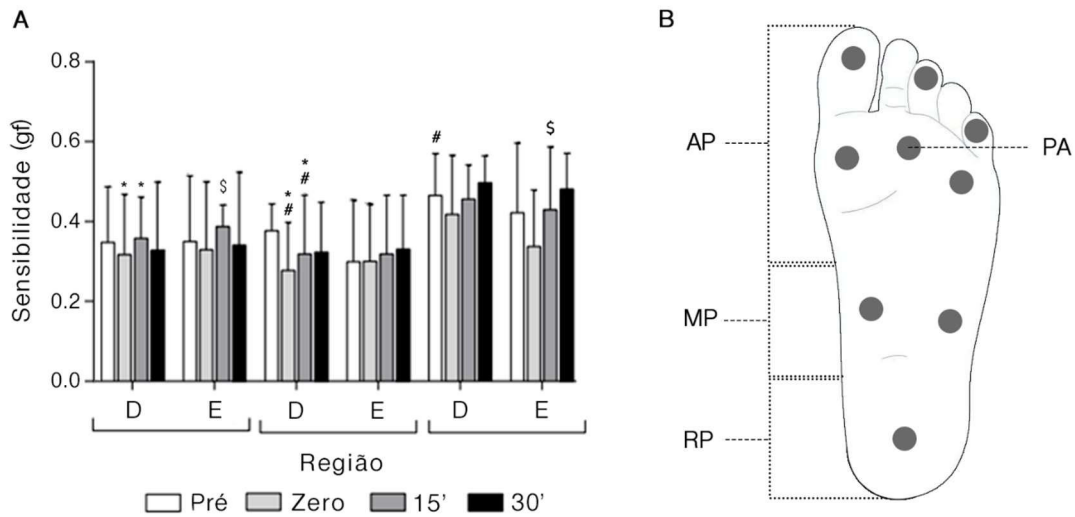


Figura 3 – A: Variação da sensibilidade plantar entre os pés direito (D) e esquerdo (E) nas regiões do antepé, mediopé e retropé avaliada nos momentos pré corrida, zero, 15 e 30 minutos após a corrida. **B:** Avaliação de sensibilidade cutânea plantar.

Legenda: Figura A – \$: Diferença entre retropé e mediopé; #: Diferença entre pé direito e esquerdo; *: Diferença entre antepé e mediopé. Figura B – PA: pontos avaliados; AP: antepé (quinto, terceiro e primeiro dedo, quinta, terceira e primeira cabeças do metatarso); MP: mediopé (arco plantar lateral e medial) e RP: retropé (centro do calcanhar).

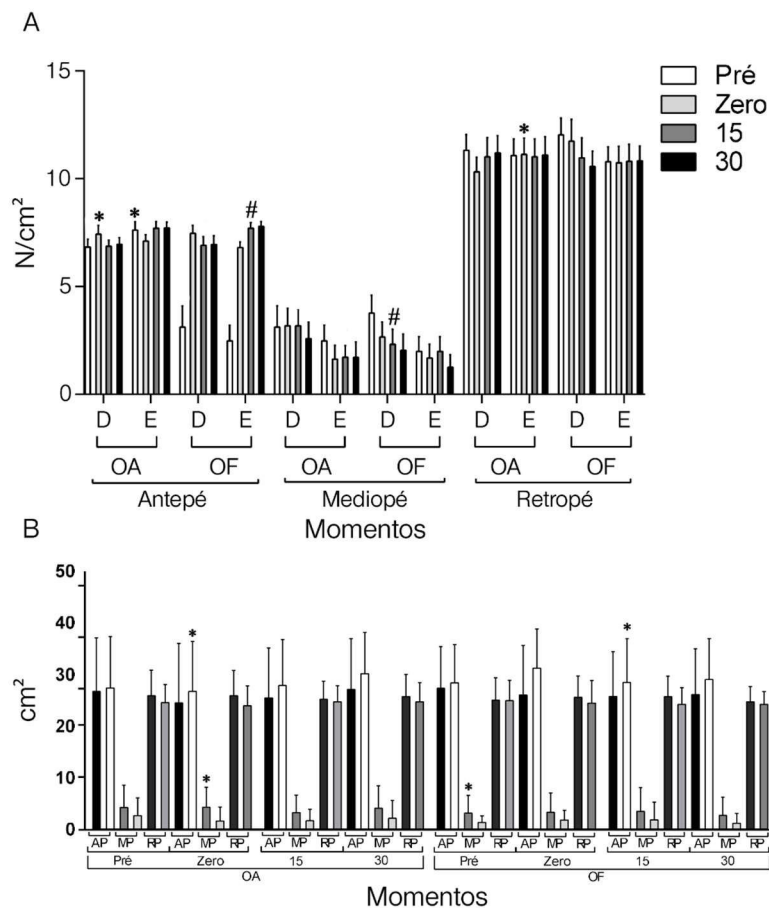


Figura 4 – Comparação das variações de pressão (4A) e por região do pé (4B) de contato estático intermembros: pé direito (D) e pé esquerdo (E) nos momentos pré (antes) e pós-exercício minuto zero, minuto 15 e minuto 30, nas condições com os olhos abertos (OA) e com os olhos fechados (OF).

Legenda: *: Diferença significativa entre os pés, segundo regiões e condição (OA e OF). **Regiões do pé:**– AP: antepé (quinto, terceiro e primeiro dedo, quinta, terceira e primeira cabeças do metatarso); MP: mediopé (arco plantar lateral e medial) e RP: retropé (centro do calcanhar).

avaliação, observou-se que 15 minutos após o exercício, houve maior área de contato no antepé esquerdo ($t(2)=3,043$; $p=0,012$), em comparação com o direito. Nesse momento (minuto 15), na condição de olhos fechados, houve maior pressão nas regiões do antepé esquerdo ($t(2)=2,577$; $p=0,028$) e do mediopé direito ($t(2)=3,162$; $p=0,010$). A área de contato do mediopé direito também apresentou assimetrias no momento pré-corrida ($t(2)=3,370$; $p=0,004$). Imediatamente após o exercício, na condição de

olhos abertos, a área de contato apresentou-se assimétrica no antepé ($t(2)=3,266$; $p=0,009$) e no mediopé ($t(2)=2,815$; $p=0,018$).

Na comparação intermembros dos pés, observou-se maior oscilação do CoP anteroposterior do pé esquerdo na avaliação de olhos abertos no momento pré-corrida ($t(1)=2,852$; $p=0,017$) (Figura 5). O mesmo efeito foi observado no pé direito, no minuto 30 pós-exercício de corrida ($t(1)=2,681$; $p=0,023$).

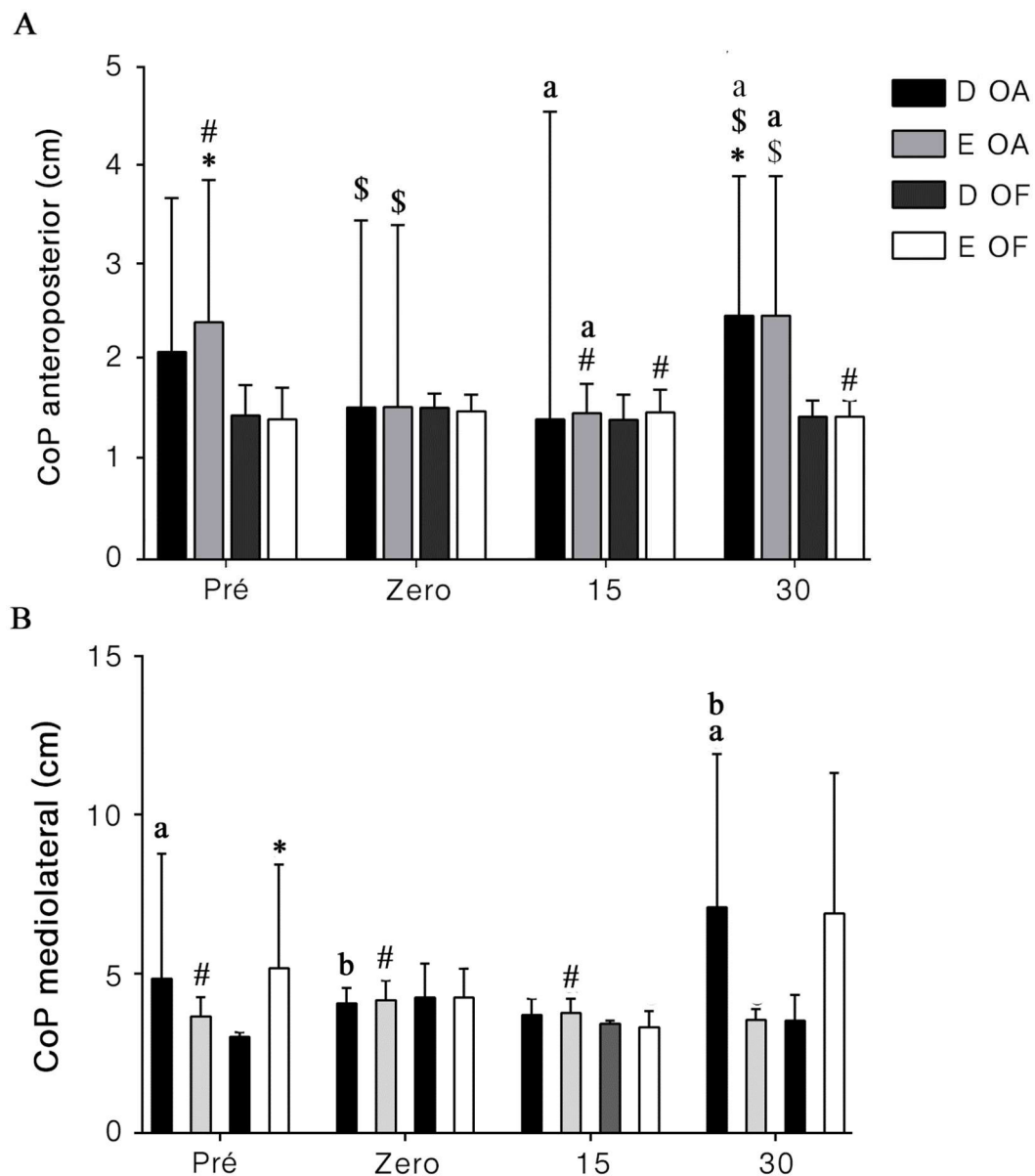


Figura 5 – Variação da amplitude anteroposterior do centro de pressão estático entre os pés direito (D) e esquerdo (E).

Momentos pré corrida, zero, 15 e 30 minutos após a corrida com os olhos abertos (AO) e fechados (OF). Na figura A * indica diferença entre os pés, # indica diferença de redução entre momentos, \$ e a indicam diferença de aumento entre momentos. Na figura B # indica diferença de aumento entre momentos e a e b indicam diferença de maior oscilação entre tempos.

O pé esquerdo apresentou diminuição da oscilação de deslocamento do CoP quando comparados os momentos pré e 15 minutos ($F_{(3)}=2,119$; $p=0,029$), e entre 15 e 30 minutos após a corrida ($F_{(3)}=3,069$; $p=0,015$) e foi maior na comparação entre os momentos zero e 30 minutos após a corrida ($F_{(3)}=2,933$; $p=0,026$) assim como entre 15 e 30 minutos ($F_{(3)}=3,13$; $p=0,015$), onde o momento 30 minutos após a corrida apresentou maior deslocamento do CoP. Na direção mediolateral, houve maior oscilação do CoP esquerdo na avaliação de olhos fechados no momento pré corrida ($t_{(3)}=3,063$; $p=0,012$). Na condição de olhos fechados o pé esquerdo apresentou maior oscilação de deslocamento do CoP quando comparados os momentos pré e zero minutos ($F_{(3)}=4,696$; $p=0,002$), assim como na comparação entre zero e 15 minutos ($F_{(3)}=3,086$; $p=0,022$).

O deslocamento do CoP do pé esquerdo foi maior no momento 30 minutos após a corrida na condição de olhos abertos ($F_{(3)}=2,74$; $p=0,007$). A oscilação do CoP do pé direito foi maior após 30 minutos da corrida na comparação entre o momento zero e 30 minutos na condição de olhos abertos ($F_{(3)}=3,296$; $p=0,007$).

Discussão

Os principais achados deste estudo foram que a pressão plantar mostrou alterações na sua distribuição entre as diferentes regiões dos pés, também com algumas assimetrias nos diferentes momentos de avaliação. Durante a caminhada ou a corrida a atuação das forças de impacto é atenuada inicialmente pelos pés. O calcanhar tem maior limiar tátil provavelmente devido a maior espessura e rigidez da pele nesta região, fato relacionado ao impacto inicial e repetitivo no contato inicial com o solo durante a marcha e corrida(19). Inversamente, a região antepé apresenta maior sensibilidade tátil do que o calcanhar (20). A região do antepé e mediopé são conhecidas por ter maior densidade de mecanorreceptores e pode ser facilmente afetada em jovens e idosos(21,22), motivo que pode explicar o fato destas regiões terem melhorado a sensibilidade tátil após o

exercício e concomitantemente recebido maior pressão plantar. Preservar a captação de informações através da região anterior do pé parece ser um mecanismo importante para a locomoção humana e estabilidade. Idosos, que sofrem de menor sensibilidade, deslocam o centro de pressão para essa região que normalmente ainda é funcional, buscando a regulação do corpo no sentido anteroposterior e evitando possíveis quedas para frente ou para trás(7).

Normalmente os maiores valores de pressão plantar estão presentes nas porções do calcanhar, tanto na postura em pé quase-estática quanto durante a caminhada ou corrida. O aumento da pressão plantar no mediopé e antepé pode indicar efeitos da fadiga de músculos que auxiliam no controle da postura em pé(23). É possível que esse deslocamento de maior pressão para região do antepé seja explicada pela fadiga dos músculos do tornozelo. Desse modo, a distribuição da pressão plantar modificada e o aumento do centro de pressão durante a postura em pé pode ser explicada pela possível dificuldade, ainda que transiente, de músculos da cadeia anterior e posterior atuar para controlar a oscilação corporal(24). Considerando que os músculos são afetados a nível microscópico em um estado de fadiga induzida pelo exercício, alterações na sua rigidez também podem promover maior rigidez do tríceps sural e repercutir sobre a maior pressão plantar, especialmente no antepé(25–27).

A hipótese inicial de que a corrida afetaria a sensibilidade tátil, pressão plantar e estabilidade de corredores recreacionais foi confirmada e os achados do presente estudo possuem importantes implicações, tanto para a organização de protocolos de avaliação em corredores, como para compreender as adaptações agudas observadas após a corrida em esteira. De modo geral, o exercício melhorou a sensibilidade tátil até 15 minutos após a atividade, período que coincide com um maior deslocamento anterior do corpo, aumentando a demanda de ativação em estruturas do pé envolvidas no controle postural.

Considerando que o exercício aeróbico como corrida em esteira é prática comum de diferentes contextos de treinamento e reabilitação como, por exemplo, na combinação de sessões com exercício aeróbico seguido do treinamento de força com pesos, conhecer essas adaptações agudas é importante para auxiliar na tomada de decisões. Assim, fica ressaltada a relevância dos resultados do presente estudo, nos quais foi demonstrado que o exercício de corrida de fundo promoveu efeitos agudos sobre a sensibilidade, pressão plantar e estabilidade que pode perdurar por até 30 minutos após o exercício. Estes resultados indicam que a interação da pele dos pés com o solo influencia o controle da postura. O corpo humano depende de informações de descarga de peso, forças de impacto e variações de pressão na pele para responder de maneira eficaz, de modo consciente ou inconsciente, a esses estímulos percebidos quando faz o controle da postura estável em pé(28). O que é explicado porque receptores nos músculos, tendões e cápsulas articulares captam os estímulos e compõem a propriocepção, de modo que ao aumentar a entrada de informações nesses órgãos e tecidos, melhores respostas motoras são promovidas(29). Nesse contexto, em condições patológicas como a dor crônica do joelho, o estímulo mecânico na pele pode influenciar ou sobrepor as vias de dor e melhorar a amplitude de movimento do joelho(30), da mesma forma, como ativar o sistema sensorial aumenta o recrutamento muscular durante a marcha(31). O que estudos recentes têm demonstrado é que esse caminho de informações sensoriais é facilitado pela variação da temperatura do que está próximo aos receptores sensoriais(32). Assim, uma possível explicação do aumento observado na sensibilidade tátil plantar, e também parte das mudanças na pressão plantar, é o possível aumento da temperatura dos pés em resposta ao exercício.

O bom funcionamento dessas células receptoras depende da irrigação sanguínea, metabolismo e integridade de propriedades teciduais próximas(33). Um mecanismo de

sensibilizar esses neurônios envolve a variação da temperatura local pelo aumento do fluxo sanguíneo e aumento da temperatura local pela fricção do exercício, explicando como a percepção tátil melhorou imediatamente após a atividade(34). Assim como esse exercício pode afetar a tensão de músculos e tendões, as vias sensoriais de fusos musculares e órgãos tendinosos de Golgi também podem ser afetadas e auxiliar na orientação espacial e no controle motor. Os estudos anteriores que aumentaram a temperatura da pele dos pés através de um estímulo mecânico e por um método passivo de radiação infravermelho apresentaram aumento da sensibilidade imediatamente após a intervenção(32,34,35). Neste estudo, a avaliação até 15 minutos depois do aquecimento revelou um aumento na sensibilidade tátil plantar, mas não por mais tempo.

Pontos fortes e limitações do estudo

Um ponto forte do estudo foi a relevância do tema, ainda pouco explorado na literatura, quanto aos efeitos do exercício sobre as variáveis biomecânicas ora examinadas, tendo contribuído para esclarecer fenômenos que ocorrem no pós-exercício.

Dentre as limitações, podem ser consideradas que neste estudo a amostra foi composta apenas homens, não permitindo extrapolar os resultados para ambos os sexos, o que seria importante dado o aumento da popularidade da corrida entre o público feminino e considerando que os níveis hormonais interferem na percepção vibratória, tátil e limiar de dor (36). A não padronização do tipo de tênis utilizadas pelos praticantes também pode ser uma limitação quanto a potenciais efeitos do aumento da temperatura dos pés e suas influências na sensibilidade plantar tátil(18), mas não sobre o centro de pressão(37).

Conclusão

O presente estudo teve por objetivo examinar os efeitos agudos de uma corrida de 5 km sobre a sensibilidade e a pressão plantares e sobre o controle postural em

atletas amadores de corrida de fundo (5km). O exercício de corrida em esteira, em intensidade moderada, teve efeitos agudos sobre sensibilidade tátil, pressão plantar e centro de pressão, este último responsável pelo controle postural. A sensibilidade tátil plantar aumentou após o exercício, o que contribuiu para uma melhor propriocepção, especialmente em até 15 minutos após a atividade. As mudanças na pressão plantar e no centro de pressão indicam um deslocamento do peso corporal à frente, aumentando a demanda de pressão no mediopé e antepé e possivelmente requerendo maior recrutamento do tríceps sural para o controle da estabilidade postural.

Esses resultados têm potencial aplicação quando sessões de exercício combinando atividades de predomínio aeróbico como a corrida envolvem a combinação com exercícios que envolvam a necessidade de estabilidade. Neste sentido recomenda-se que, por exemplo, ao combinar corrida com treino de força com pesos, esses exercícios consideram posturas sentadas e com uso de maquinário em vez de pesos livres pelo menos nos seus primeiros 15 minutos após um exercício de corrida.

Declaração de conflito de interesses

Não há conflito de interesses neste estudo

Declaração de financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento.

Referências

1. Daoud AI, Geissler GJ, Wang F, Saretsky J, Daoud YA, Lieberman DE. Foot Strike and Injury Rates in Endurance Runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2012;44(7): 1325–1334. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182465115>.
2. Azevedo RR, da Rocha ES, Franco PS, Carpes FP. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Physical Therapy in Sport*. 2017;24: 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.10.001>.
3. Bentley JA, Ramanathan AK, Arnold GP, Wang W, Abboud RJ. Harmful cleats of football boots: A biomechanical evaluation. *Foot and Ankle Surgery*. 2011;17(3): 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2010.04.001>.
4. Lopes AD, Hespanhol LC, Yeung SS, Costa LOP. What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? *Sports Medicine*. 2012;42(10): 891–905. <https://doi.org/10.1007/BF03262301>.
5. Erdemir A, Hamel AJ, Fauth AR, Piazza SJ, Sharkey NA. Dynamic Loading of the Plantar Aponeurosis in Walking. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 2004;86(3): 546–552. <https://doi.org/10.2106/00004623-200403000-00013>.
6. Viseux F, Lemaire A, Barbier F, Charpentier P, Leteneur S, Villeneuve P. How can the stimulation of plantar cutaneous receptors improve postural control? Review and clinical commentary. *Neurophysiologie Clinique*. 2019;49(3): 263–268. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2018.12.006>.
7. Machado AS, Bombach GD, Duysens J, Carpes FP. Differences in foot sensitivity and plantar pressure between young adults and elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2016;63: 67–71. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.11.005>.
8. Garnett R, Stephens JA. Changes in the recruitment threshold of motor units produced by cutaneous stimulation in man. *The Journal of Physiology*. 1981;311: 463–473.
9. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of Neurophysiology*. 2002;88(3): 1097–1118. <https://doi.org/10.1152/jn.2002.88.3.1097>.
10. Masani K, Vette AH, Popovic MR. Controlling balance during quiet standing: Proportional and derivative controller generates preceding motor command to body sway position observed in experiments. *Gait & Posture*. 2006;23(2): 164–172. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.01.006>.

11. Volpato G. *Guia Prático para Redação Científica*. 1ª edição. Botucatu-SP: Best Writing; 2015.
12. Sandra Matsudo, Timóteo Araújo, Victor Matsudo, Douglas Andrade, Erinaldo Andrade, Luis Carlos, *et al.* Questionário internacional de atividade física (ipaq): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2012;6(2): 5–78.
13. Bell-Krotoski J. “Pocket filaments” and specifications for the semmes-weinstein monofilaments. *Journal of Hand Therapy*. 1990;3(1): 26–31. [https://doi.org/10.1016/S0894-1130\(12\)80366-8](https://doi.org/10.1016/S0894-1130(12)80366-8).
14. Ueda LS, Carpes FP. Relationship between foot sensibility and postural control in the young and elderly. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n1p209>.
15. Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clinical Biomechanics*. 2005;20(9): 877–882. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2005.03.006>.
16. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales medicinae experimentalis et biologiae Fenniae*. 1957;35(3): 307–315.
17. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*. 1982;14(5): 377–381.
18. Machado MS, Machado AS, Guadagnin EC, Schmidt D, Germano AMC, Carpes FP. Short-term foot warming impacts foot sensitivity and body sway differently in older adults. *Gait and Posture*. 2023;102: 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.03.013>.
19. Strzalkowski NDJ, Triano JJ, Lam CK, Templeton CA, Bent LR. Thresholds of skin sensitivity are partially influenced by mechanical properties of the skin on the foot sole. *Physiological Reports*. 2015;3(6): e12425. <https://doi.org/10.14814/phy2.12425>.
20. Kennedy PM, Inglis JT. Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole. *Journal of Physiology*. 2002;538(3): 995–1002. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2001.013087>.
21. Besné I, Descombes C, Breton L. Effect of age and anatomical site on density of sensory innervation in human epidermis. *Archives of Dermatology*. 2002;138(11): 1445–1450. <https://doi.org/10.1001/archderm.138.11.1445>.
22. Corniani G, Saal HP. Tactile innervation densities across the whole body. *Journal of Neurophysiology*. 2020;124(4): 1229–1240. <https://doi.org/10.1152/jn.00313.2020>.
23. Hamzavi B, Esmaili H. Effects of running-induced fatigue on plantar pressure distribution in runners with different strike types. *Gait & Posture*. 2021;88: 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.05.018>.
24. Rojhani-Shirazi Z, Amiri Z, Ebrahimi S. Effects of Plantar Flexor Muscles Fatigue on Postural Control during Quiet Stance and External Perturbation in Healthy Subjects. *Journal of biomedical physics & engineering*. 2019;9(2): 233–242.
25. Aronow MS, Diaz-Doran V, Sullivan RJ, Adams DJ. The Effect of Triceps Surae Contracture Force on Plantar Foot Pressure Distribution. *Foot & Ankle International*. 2006;27(1): 43–52. <https://doi.org/10.1177/107110070602700108>.
26. Chalchat E, Gennisson JL, Peñailillo L, Oger M, Malgoyre A, Charlot K, *et al.* Changes in the Viscoelastic Properties of the Vastus Lateralis Muscle With Fatigue. *Frontiers in Physiology*. 2020;11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00307>.
27. dos Santos MA, Lemos AL, Machado MS, Lazaro L de OC, Paz MM, de Andrade AGP, *et al.* Effects of triceps surae exercise-induced delayed onset muscle soreness on control of body stability in different postures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2024;76: 102882. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2024.102882>.

28. Simoneau G, Ulbrecht J, Derr J, Cavanagh P. Role of somatosensory input in the control of human posture. *Gait & Posture*. 1995;3(3): 115–122. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(95\)99061-O](https://doi.org/10.1016/0966-6362(95)99061-O).
29. af Klint R, Mazzaro N, Nielsen JB, Sinkjaer T, Grey MJ. Load Rather Than Length Sensitive Feedback Contributes to Soleus Muscle Activity During Human Treadmill Walking. *Journal of Neurophysiology*. 2010;103(5): 2747–2756. <https://doi.org/10.1152/jn.00547.2009>.
30. Jurecka A, Papież M, Skucińska P, Gądek A. Evaluating the Effectiveness of Soft Tissue Therapy in the Treatment of Disorders and Postoperative Conditions of the Knee Joint—A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(24): 5944. <https://doi.org/10.3390/jcm10245944>.
31. Park JH, Benson RF, Morgan KD, Matharu R, Block HJ. Balance effects of tactile stimulation at the foot. *Human Movement Science*. 2023;87: 103024. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2022.103024>.
32. Schlee G, Sterzing T, Milani TL. Foot sole skin temperature affects plantar foot sensitivity. *Clinical Neurophysiology*. 2009;120(8): 1548–1551. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.06.010>.
33. Mizobuchi K, Kuwabara S, Toma S, Nakajima Y, Ogawara K, Hattori T. Properties of human skin mechanoreceptors in peripheral neuropathy. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 2002;113(2): 310–315. [https://doi.org/10.1016/s1388-2457\(02\)00005-6](https://doi.org/10.1016/s1388-2457(02)00005-6).
34. Schmidt D, Germano AMC, Milani TL. Effects of active and passive warming of the foot sole on vibration perception thresholds. *Clinical Neurophysiology Practice*. 2016;2: 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.cnp.2016.12.005>.
35. Machado MS, Machado AS, Guadagnin EC, Schmidt D, Germano AMC, Carpes FP. Effects of increasing temperature in different foot regions on foot sensitivity and postural control in young adults. *Foot*. 2022;50: 101887. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2021.101887>.
36. Doty RL, Cameron EL. Sex differences and reproductive hormone influences on human odor perception. *Physiology & Behavior*. 2009;97(2): 213–228. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.02.032>.
37. Borella C, Da Rocha ES, Franco PS, Ceccon FG, Carpes FP. O uso do calçado habitual influencia o controle postural? *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2019;27(1): 26. <https://doi.org/10.31501/rbcm.v27i1.7257>.



Comentário

Commentary



Considerações e recomendações para a prevenção da Tríade da Mulher Atleta

Considerations and Recommendations for the Prevention of the Triad of the Female Athlete

Rodrigo de Freitas Costa^{1§} MD MSc

Recebido em: 14 de março de 2024. Aceito em: 14 de junho de 2024.

Publicado online em: dia de mês de ano.

DOI: 10.37310/ref.v93i2.2954

Resumo

Introdução: A tríade da mulher atleta (TMA) é um espectro de distúrbios que envolve baixa disponibilidade energética (BDE), baixa densidade mineral óssea e distúrbios menstruais. A BDE, um dos três principais componentes da TMA, sendo um dos principais efeitos adversos da “deficiência energética relativa no esporte” (DER-E) sobre a saúde.

Objetivo: Apresentar considerações a respeito de métodos consistentes, novas propostas e recomendações para o gerenciamento da TMA.

Conclusão: A TMA e a /DER-E afetam um número cada vez maior de mulheres atletas e requerem um tratamento terapêutico adequado, particularmente, destacada atenção nos cuidados nutricionais. Portanto, é fundamental a cooperação de uma equipe multidisciplinar composta por médico, nutricionista, fisioterapeuta e psicólogo no acompanhamento das atletas.

Palavras-chave: síndrome da tríade da mulher atleta, deficiência energética relativa no esporte, metabolismo energético, densidade óssea, ingestão de nutrientes.

Abstract

Introduction: The female athlete triad (TMA) is a spectrum of disorders that involves low energy availability (BDE), low bone mineral density, and menstrual disorders. BDE, one of the three main components of ART, is one of the main adverse effects of "relative energy deficiency in sport" (DER-E) on health.

Objective: To present considerations regarding consistent methods, new proposals and recommendations for the management of AHT.

Conclusion: AMT and EBT affect an increasing number of female athletes and require appropriate therapeutic treatment, particularly with emphasis on nutritional care. Therefore, the cooperation of a multidisciplinary team composed of a doctor, nutritionist, physiotherapist and psychologist is essential in the follow-up of athletes.

Pontos Chave

- Baixa disponibilidade energética (BDE), baixa densidade mineral óssea e distúrbios menstruais são os sintomas da síndrome Tríade da Mulher Atleta (TMA).
- A TMA e a deficiência energética relativa no esporte (DER-E) afetam um número cada vez maior de mulheres atletas.
- O tratamento terapêutico envolve uma equipe multidisciplinar. Ações preventivas são recomendadas.

[§] Autor correspondente: Rodrigo de Freitas Costa – e-mail: rfc2104@gmail.com

Afiliações:¹Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Keywords: female athlete triad syndrome, relative energy deficiency in sport, energy metabolism, bone density, nutrient intake.

Key Points

- *Low energy availability (BDE), low bone mineral density, and menstrual disorders are the symptoms of Female Athlete Triad syndrome (TMA).*
- *ART and relative energy deficiency in sport (DER-E) affect an increasing number of female athletes.*
- *Therapeutic treatment is complex and involves a multidisciplinary team. Preventive actions are recommended.*

Considerações e recomendações para a prevenção da Tríade da Mulher Atleta

A fisiologia do exercício aponta que o exercício físico, realizado de maneira correta e regular, associado à alimentação adequada, pode melhorar a aptidão cardiorrespiratória, diminuir sintomas da depressão e, no caso específico das mulheres, promover o ganho ou manutenção de massa óssea e prevenir a osteoporose pós-menopausa(1).

A crescente integração da mulher ao esporte profissional e amador, por vezes, tem levado a cobranças desproporcionais ao desempenho esportivo e a imagem corporal(2). Não obstante, a demanda relacionada ao alto desempenho que representa um desafio biopsicofisiológico para qualquer atleta, no seguimento feminino apresenta particularidades específicas, pois, a busca constante por melhores resultados, quando não há planejamento elaborado por um conjunto de uma equipe multidisciplinar, que abranja acompanhamento de atividades nutricionais, treinos, aspectos psicológicos e fisio-

lógicos, podem acarretar problemas de saúde capazes de diminuir o rendimento da atleta e, ainda, favorecer a ocorrência de doenças graves(3,4). Especificamente, mulheres fisicamente ativas podem apresentar a tríade da mulher atleta (TMA), termo que se refere à desordem fisiológica que envolve um desequilíbrio energético com o gasto energético maior do que o consumo de energia, com ou sem coexistência de distúrbios nutricionais levando a um conjunto de três sintomas interrelacionados: baixa disponibilidade de energia (BDE), disfunção menstrual e baixa densidade mineral óssea (3–6). Assim, o principal fator de risco para TMA é a ingestão calórica inadequada em relação à quantidade e à intensidade do exercício(7).

Pesquisadores em fisiologia do exercício do Comitê Olímpico Internacional (COI) publicaram o consenso sobre Deficiência Relativa de Energia no Esporte (DRE-E) (*Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport: REDs*), termo ao conjunto de problemas de saúde resultantes da baixa disponibilidade energética (BDE), os quais podem afetar atletas de ambos os sexos(5). A

BDE é um dos três principais componentes da TMA e a principal causa dos efeitos adversos da DRE-E sobre a saúde. Dentre as principais consequências da TMA incluem-se: osteoporose, ocorrência de fraturas por estresse, aumento do risco cardiovascular, infertilidade e efeitos psicológicos negativos(7), condições que prejudicam tanto o desempenho esportivo quanto a qualidade de vida do indivíduo.

Assim como na população em geral, as mulheres têm maior risco de apresentar transtornos alimentares(8) e psicológicos(9), em comparação com os homens. O transtorno alimentar ocorre quando o déficit de energia é criado intencionalmente e, segundo dados epidemiológicos em atletas de elite do sexo feminino, a prevalência de transtornos alimentares clínicos, como anorexia nervosa ou bulimia nervosa, entre varia de 16% a 47%(10), o que aponta para a necessidade de atenção adicional no acompanhamento profissional dessas mulheres. Esses distúrbios energéticos podem ser graves e afetar um número cada vez maior de mulheres. O problema de uma disponibilidade energética inadequada com necessidades nutricionais de proteínas e hidratos de carbono na dieta não satisfeitas tem sido observado em mulheres atletas de várias modalidades desportivas. Sendo a prevalência de ingestão abaixo do recomendação de vitamina D é comum a distintos grupos de atletas, além de haver deficiência na ingestão média de Ca, Mg, relação Ca/P, Zn e Fe(11).

A nutrição adequada de atletas é aspecto fundamental para a prática esportiva de rendimento, pois, não apenas melhora o desempenho, mas também, protege contra lesões e deterioração da saúde(12,13). Trata-se de um grande desafio para os mentores

desportivos e para os próprios atletas. Portanto, é imperativo enfatizar o papel crítico da programação nutricional adequada, não apenas para a preparação de um atleta antes dos eventos, mas também para medidas preventivas (para mitigar a incidência de resultados adversos à saúde) e ações terapêuticas (abordando o manejo nutricional dos efeitos da BDE). Apoiar os atletas para manter ou recuperar a sua saúde e potencial atlético é crucial para os próximos anos das suas carreiras desportivas(12,14).

A disponibilidade de energia ao longo do dia refere-se à quantidade de energia necessária para sustentar as funções corporais essenciais e é calculada subtraindo-se o gasto energético do exercício da ingestão total de energia, dividindo-se pela massa livre de gordura em termos de quilogramas(6,11,15,16). A fórmula da equação para o cálculo da disponibilidade de energia exibe-se na Figura 1.

De acordo com os resultados de revisão sistemática publicada recentemente, dentre os biomarcadores mais utilizados na detecção da TMA estão: densidade mineral óssea, parâmetros antropométricos (índice de massa corporal, massa corporal e massa gorda) e concentração de triiodotironina: T3, concentração de testosterona, além de outros indicadores como: taxa metabólica de repouso, ingestão nutricional (cálculo da ingestão energética) e parâmetros de desempenho(3).

Considerando que, no Brasil, muitas vezes os treinadores e atletas não possuem uma equipe de profissionais e/ou de recursos abrangentes que possibilitem o acompanhamento do estado fisiológico de atletas por meios bioquímicos, é importante destacar que, na atualidade, pesquisadores propuseram um instrumento como ferramenta de triagem para a detecção precoce dos sintomas da TMA: o Questionário de Baixa Disponibilidade de Energia em Mulheres (*Low Energy Availability in Females Questionnaire: LEAF-Q*)(17,18), que pode ser útil para o monitoramento do estado das atletas.

$$\text{Disponibilidade de energia} = \frac{\text{ingesta total de energia [kcal]} - \text{gasto energético do exercício [kcal]}}{\text{Massa livre de gordura [kg]}}$$

Figura 1 - Fórmula da equação para o cálculo da disponibilidade de energia.

A recomendação é a de que todas as atletas do sexo feminino devem ser examinadas pelo menos uma vez ao ano, em exames físicos, rastreamento de sinais de distúrbios alimentares, perda de peso, crescimento ou desenvolvimento anormal, disfunção menstrual, lesões recentes, diminuição do desempenho atlético ou alterações de humor, sendo que em presença de um dos componentes da TMA uma investigação mais aprofundada será indispensável(7).

Estudo recente de revisão sistemática reuniu resultados da adaptação fisiológica à restrição de energia no contexto da TMA(19). Os autores explicam que a BDE leva a uma diminuição da massa gorda corporal, com adaptação da atividade normal do tecido adiposo e ativação de diferentes vias de produção de energia, após o reconhecimento como um estado de ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e do sistema nervoso autônomo. Nesse cenário, as mudanças desencadeiam adaptações neuroendócrinas com redistribuição de energia para a preservação dos sistemas vitais. As alterações fisiológicas identificadas pelos autores(19) foram:

a) Diminuição da leptina, que representa impacto negativo na secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas;

b) Aumento da grelina, que tem efeito no hipotálamo e na glândula pituitária, afetando negativamente a secreção dos hormônios gonadotróficos, adrenocorticotrófico, do crescimento, foliculo estimulante e luteinizante;

c) Aumento do peptídeo YY, relacionado ao aumento da resistência à grelina e à diminuição da liberação de gonadotrofinas;

d) Diminuição da ocitocina que, aparentemente, tem papel supressor na atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e modifica a resposta glicorreguladora ao

consumo calórico e apresenta efeitos antidepressivos e ansiolíticos;

e) Diminuição da insulina, com aumento da sensibilidade, essa diminuição influencia negativamente a sinalização das gonadotrofinas;

f) Diminuição do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-I), que estimula a função dos osteoblastos e a formação óssea e intermedia ações do hormônio do crescimento; g) Resistência ao hormônio do crescimento (apesar de seu aumento). Trata-se de um peptídeo hipofisário, necessário para o anabolismo muscular e ósseo além do metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios;

h) Diminuição da função tireoidiana;

i) Ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal com aumento no cortisol basal, que leva a um aumento na amplitude do pulso noturno e outras alterações em atletas com amenorreia;

j) Aumento do beta-hidroxibutirato (cetona sintetizada no fígado), transportador de energia para os tecidos periféricos que possui atividades de metabólito energético e funções de sinalização celular, independentemente da prática esportiva(19).

Estudos longitudinais que examinaram os efeitos a longo prazo da deficiência de energia demonstraram efeitos deletérios na saúde óssea, nos resultados cognitivos e nos comportamentos alimentares em atletas do sexo feminino (20). Esses efeitos são particularmente problemáticos durante os anos críticos da adolescência e do adulto jovem, de pico de acúmulo ósseo e maturação cerebral. As evidências apontam que esses efeitos são secundários às alterações hormonais adaptativas ao estado de baixa disponibilidade de energia; assim, normalizar o último é essencial para melhorar os resultados ósseos, cognitivos e alimentares.

A relevância do tema para atletas, treinadores e profissionais de saúde fica ressaltada porque o tratamento e a recuperação da paciente envolvem uma abordagem multidisciplinar, cujo foco imediato é o aumento da ingestão de energia e diminuição

da intensidade do exercício(6,7,11,15,16). Grabia *et al.*(11) discutiram os níveis da disponibilidade energética e gasto energético do exercício, examinando a ingestão de macro e micronutrientes. A baixa disponibilidade de energia, a baixa densidade óssea e as disfunções menstruais presentes na TMA requerem um manejo terapêutico adequado, com as estratégias dietéticas desempenhando um papel fundamental. No gerenciamento da BDE na TMA, os autores recomendaram a abordagem holística, indicando passos fundamentais a serem seguidos. Primeiro, deve-se preencher as necessidades calóricas. Depois, prover o equilíbrio adequado dos macronutrientes e da composição da dieta para atender à necessidade do atleta dos micronutrientes (vitaminas e minerais) necessários. Em seguida, deve-se gerenciar a temporalidade da ingesta ao longo do dia (antes, durante e após o exercício) conjugada com o planejamento do tipo, duração e intensidade do exercício para que os benefícios sejam otimizados(11). Para um cuidado nutricional ideal da mulher atleta, é necessário que sejam considerados não apenas o cronograma de treinamento, como também, as flutuações hormonais experimentadas durante as respectivas fases do ciclo menstrual(11,21).

O conceito de DRE-E surgiu a partir de uma abordagem holística para o gerenciamento da TMA(22), permitindo a detecção da deficiência energética como chave para a perturbação de várias funções fisiológicas em diferentes sistemas como: reprodução, óssea, endócrina, metabólica, hematológica, crescimento e desenvolvimento, fisiológica, cardiovascular, gastrointestinal e imunológica, com consequências para o desempenho e a saúde do atleta em geral(23). Assim, o monitoramento das medidas nutricionais são cruciais para mulheres atletas, sendo imprescindível a cooperação de uma equipe interdisciplinar composta não apenas por médico, mas também por nutricionista,

fisioterapeuta e psicólogo. Compreender a TMA é muito importante para a medicina preventiva, pois, podem ocorrer algumas consequências, como infertilidade e perda de densidade mineral óssea, que podem não ser reversíveis(7).

Mais pesquisas devem ser conduzidas visando identificar precocemente indivíduos em risco de desenvolver a TMA. Além disso, devem ser investigadas novas opções de tratamento, sendo que, de acordo com a literatura, a pesquisa em pacientes mais jovens está atrasada em comparação com as realizadas em mulheres mais velhas(20).

Declaração de conflito de interesses

Não houve nenhum conflito de interesses no presente estudo.

Declaração de financiamento

Não houve financiamento para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

1. Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MABD, Nóbrega ACLD, Silveira GGD, Carvalho TD, *et al.* Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2000;6(6): 215–220. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000600001>.
2. Horn E, Gergen N, McGarry KA. The female athlete triad. *Rhode Island Medical Journal* (2013). 2014;97(11): 18–21.
3. Dvořáková K, Paludo AC, Wagner A, Puda D, Gimunová M, Kumstát M. A literature review of biomarkers used for diagnosis of relative energy deficiency in sport. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2024;6: 1375740. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1375740>.
4. Yeager KK, Agostini R, Nattiv A, Drinkwater B. The female athlete triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1993;25(7): 775–777. <https://doi.org/10.1249/00005768-199307000-00003>.
5. Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, Burke LM, Constantini N, Hackney AC, *et al.* 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of*

- Sports Medicine*. 2023;57(17): 1073–1098. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>.
6. de Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, *et al*. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(4): 289–289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>.
 7. Inman KL, Hansen KA. The Female Athlete Triad - What it is and Why it is Important in Primary Care. *South Dakota Medicine: The Journal of the South Dakota State Medical Association*. 2021;74(10): 484–488.
 8. Culbert KM, Sisk CL, Klump KL. A Narrative Review of Sex Differences in Eating Disorders: Is there a Biological Basis? *Clinical therapeutics*. 2021;43(1): 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.12.003>.
 9. Steel Z, Marnane C, Iranpour C, Chey T, Jackson JW, Patel V, *et al*. The global prevalence of common mental disorders: a systematic review and meta-analysis 1980-2013. *International Journal of Epidemiology*. 2014;43(2): 476–493. <https://doi.org/10.1093/ije/dyu038>.
 10. Raj MA, Creech JA, Rogol AD. Female Athlete Triad. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430787/> [Accessed 6th September 2024].
 11. Grabia M, Perkowski J, Socha K, Markiewicz-Żukowska R. Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): Nutritional Management. *Nutrients*. 2024;16(3): 359. <https://doi.org/10.3390/nu16030359>.
 12. Purcell L, Canadian Paediatric Society, Paediatric Sports and Exercise Medicine Section. Sport nutrition for young athletes. *Paediatrics & Child Health*. 2013;18(4): 200–202. <https://doi.org/10.1093/pch/18.4.200>.
 13. Close GL, Sale C, Baar K, Bermon S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019;29(2): 189–197. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0290>.
 14. Papadopoulou SK. Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. *Nutrients*. 2020;12(8): 2449. <https://doi.org/10.3390/nu12082449>.
 15. Logue D, Madigan SM, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell SJ, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. 2018;48(1): 73–96. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>.
 16. de Souza MJ, Koltun KJ, Etter CV, Southmayd EA. Current Status of the Female Athlete Triad: Update and Future Directions. *Current Osteoporosis Reports*. 2017;15(6): 577–587. <https://doi.org/10.1007/s11914-017-0412-x>.
 17. Witkoś J, Błażejowski G, Gierach M. An Assessment of the Early Symptoms of Energy Deficiency as a Female Athlete Triad Risk among the Polish National Kayaking Team Using LEAF-Q. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(10): 5965. <https://doi.org/10.3390/ijerph19105965>.
 18. Melin A, Tornberg AB, Skouby S, Faber J, Ritz C, Sjödin A, *et al*. The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(7): 540–545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>.
 19. Coelho AR, Cardoso G, Brito ME, Gomes IN, Cascais MJ. The Female Athlete Triad/Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2021;43: 395–402. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730289>.
 20. Maya J, Misra M. The Female Athlete Triad: Review of Current Literature. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2022;29(1): 44–51. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000690>.

21. Holtzman B, Ackerman KE. Recommendations and Nutritional Considerations for Female Athletes: Health and Performance. *Sports Medicine*. 2021;51(S1): 43–57. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01508-8>.
22. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, *et al.* IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(11): 687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>.
23. Lages, A. S, A. R. Rebelo-Marques, F. Carrilho. *Défice Energético Relativo no Desporto (RED-S)*. Rev Med Desportiva; 2018.

Normas para Publicação

A *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* utiliza o portal de submissão em Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER) para submissão e avaliação por pares dos artigos científicos. Por favor, leia cuidadosamente todas as *Instruções aos Autores* antes de apresentar seu artigo. Estas instruções também estão disponíveis online em: <https://www.revistadeeducacaofisica.com/instru-aut>

Instruções gerais

Os estudos publicados pela *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* são artigos originais, de revisão, estudos de caso, breves relatos e comentários, este último a convite. Os estudos de interesse são aqueles que enfoquem a atividade física e sua relação com a saúde e aspectos metodológicos relacionados ao treinamento físico de alta intensidade, bem como estudos epidemiológicos que procurem identificar associações com a ocorrência de lesões e doenças no esporte e os que apliquem neurociência ao treinamento físico. Confira o Escopo.

Depois de ler cuidadosamente as Instruções aos Autores, insira seu manuscrito no respectivo Modelo/*Template*, bem como as informações sobre os autores, e demais informações obrigatórias, na Página Título e, então, submeta seu artigo acessando o sistema eletrônico.

A *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* considera todos os manuscritos para avaliação desde que a condição originalidade de publicação seja atendida; isto é, que não se trate de duplicação de nenhum outro trabalho publicado anteriormente, ainda que do próprio autor.

Ao submeter o manuscrito para a *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* o autor infere declaração tácita de que o trabalho não está sob consideração ou avaliação de pares, nem se encontra aceito para publicação ou no prelo e nem foi publicado em outro lugar.

O manuscrito a ser submetido não pode conter nada que seja abusivo, difamatório, obsceno, fraudulento ou ilegal.

Por favor, observe que a *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* utiliza a plataforma verificadora de plágio <http://plagiarisma.net/> para avaliar o conteúdo dos manuscritos quanto à

originalidade do material escrito. Ao enviar o seu manuscrito para a *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education*, você concorda que essa avaliação pode vir a ser aplicada em seu trabalho em qualquer momento do processo de revisão por pares e de produção.

Qualquer autor que não respeite as condições acima será responsabilizado pelos custos que forem impostos à *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* por seu manuscrito, o qual será rejeitado ou retirado dos registros. É fundamental conferir a seção [Ética e Boas Práticas em Pesquisa](#).

Preparação do Manuscrito

Os manuscritos são aceitos em português e, também, em inglês. No caso de submissão em língua inglesa, caso a língua materna do autor não seja o inglês, durante os procedimentos de submissão eletrônica, será necessário anexar, em documentos suplementares, o comprovante da revisão do trabalho quanto ao idioma, por um revisor nativo inglês. Este padrão de exigência, está em consonância à *práxis* realizada por periódicos de alta qualidade e visa assegurar a correção idiomática, para que os trabalhos publicados pela *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* sejam amplamente reconhecidos no meio científico internacional.

Um artigo original típico não poderá exceder 4.000 palavras não incluindo referências, tabelas, figuras e legendas. Trabalhos que excederem esta quantidade de palavras deverão, antes da submissão, ser revisados criticamente em relação ao comprimento. A contagem de palavras do artigo deverá constar na Página Título. Artigos que excederem em muito a esta quantidade de palavras deverão ser acompanhados de carta-justificativa ao editor a fim de solicitar excepcionalidade para a publicação. Para citações literais curtas, utilize aspas, citações

literais longas (mais de duas linhas) estas devem ser em parágrafo destacado e recuado. Notas de rodapé não devem ser usadas.

Por favor, considere que a inclusão de um autor se justifica quando este contribuiu sob o ponto de vista intelectual para sua realização. Assim, um autor deverá ter participado da concepção e planejamento do trabalho, bem como da interpretação das evidências e/ou da redação e/ou revisão das versões preliminares. Todos os autores deverão ter aprovado a versão final. Por conseguinte, participar de procedimentos de coleta e catalogação de dados não constituem critérios para autoria. Para estas e outras pessoas que tenham contribuído para a realização do trabalho, poderá ser feita menção especial na seção Agradecimentos (Ver e baixar o Modelo/Template).

Considera-se a quantidade de 6 (seis) um número aceitável de autores. No caso de um número maior de autores, deverá ser enviada uma carta explicativa ao Editor descrevendo a participação de cada um no trabalho.

Nota importante: *É imprescindível que **TODOS OS COAUTORES** sejam incluídos no sistema por ocasião da Submissão, o que não é possível a posteriori. Confira atentamente sua submissão antes de concluí-la.*

Para todos os manuscritos linguagem não discriminatória, é obrigatória.

Tabelas, equações ou arquivos de imagem deverão ser incorporados ao texto, no local apropriado.

Durante o processo de submissão, o autor correspondente deverá declarar que o manuscrito em tela não foi previamente publicado (excetuando-se o formato Resumo/Abstract), e que o mesmo não se encontra sob apreciação de outro periódico, nem será submetido a outro jornal até que a decisão editorial final seja proferida.

Os manuscritos devem ser compilados na seguinte ordem:

1. Página Título (inserida em documentos suplementares)
2. Resumo
3. Palavras-chave
4. Corpo do texto
5. Agradecimentos
6. Declaração de conflito de interesses

7. Declaração de financiamento
8. Referências
9. Apêndices (conforme o caso)

Terminologia

Os termos utilizados pelos autores em língua portuguesa devem privilegiar a língua nacional. Não havendo correspondência, manter o termo estrangeiro destacando-o em itálico. Em caso de dúvida consulte a biblioteca [Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa \(Volp\)](#) da Academia Brasileira de Letras.

Estatísticas

As análises estatísticas devem estar contidas na seção Métodos e devem explicar os métodos utilizados no estudo.

Diretrizes para relato de pesquisa científica

Os autores são incentivados a utilizar as diretrizes para relatórios de pesquisa relevantes para o tipo de estudo fornecidas pela Rede EQUATOR (mais detalhes abaixo). Isso garante que o autor fornecerá informações suficientes para que editores, revisores e leitores possam compreender como foi realizada a pesquisa; e para julgar se os resultados são susceptíveis de confiabilidade.

As principais listas de checagem a serem seguidas, correspondentes aos tipos de estudo, são as seguintes:

- Ensaio clínico randomizado controlado (ECR): *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT). Tais estudos deverão ter sido registrados em base de dados conforme as recomendações SCIELO e LILACS confira:

<http://espacio.bvsalud.org/boletim.php?articulo=05100440200730>. O número de registro deverá constar ao final do Resumo / Abstract.

- Revisões sistemáticas e meta-análises: diretrizes e orientações: PRISMA.

- Estudos observacionais em epidemiologia: *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE).

- Qualidade de pesquisas via Web: *Improving the Quality of Web Surveys: The Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys* (CHERRIES).

Ilustração de capa

Solicita-se aos autores que enviem uma ilustração de capa (colorida) que reflita a pesquisa científica em tela para compor a

versão eletrônica do artigo e possivelmente a capa do volume em que for publicado. Não é item obrigatório e é sem custo adicional, assim, os autores são encorajados enviar esta imagem representativa de seu trabalho. Esta imagem deverá ter uma resolução de 1200 dpi.

Modelos

Recomenda-se fortemente a utilização do Modelo (*template*) formatado. Formate seu artigo inserindo-o no respectivo documento modelo de seu tipo de estudo.

Lista de checagem pré-submissão

A fim de reduzir a possibilidade de o seu manuscrito vir a ser devolvido, confira:

Informações sobre o(s) autor(es):

- Você forneceu detalhes de todos os seus coautores?
- As informações inseridas no Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER) são as mesmas constantes na Página título manuscrito?

Manuscrito comprimento e formatação:

- Você verificou se o seu manuscrito não excede as quantidades limite para a contagem de palavras, número de tabelas e / ou figuras, e número de referências?
- Conferiu se o seu resumo está no formato correto?
- Todas as seções estão em espaço duplo?
- Você inseriu os números de linha contínuos na margem esquerda?
- Você inseriu números de página no rodapé à direita?
- A página título foi devidamente elaborada e anexada separadamente em Documentos Suplementares?

Tabelas:

- Você já incorporou todas as tabelas no texto principal?
- Todas as tabelas foram citadas no texto?
- Você forneceu títulos e legendas adequados?
- Tabelas longas foram enviadas como apêndices?

Figuras:

- As figuras foram preparadas (preferencialmente em cores) e com a resolução apropriada?
- Foram fornecidas em formato aceitável e são de qualidade suficiente?
- Você inseriu todas as figuras no texto (em locais apropriados)?
- Todas as figuras foram citadas no texto?

- Você forneceu legendas apropriadas para as figuras?

Referências:

- Todas as referências foram citadas no texto?
- Citações e referências foram inseridas de seguindo o estilo *Vancouver of Imperial College of London*?

Documentos Suplementares e apêndices:

- Os documentos suplementares foram fornecidos em formato aceitável?
- Foram citados no texto principal?

Declarações:

- Você incluiu as declarações necessárias em matéria de contribuição, interesses, compartilhamento de dados e aprovação ética?

Listas de checagem para a descrição de pesquisa científica:

- Você seguiu as diretrizes apropriadas para o relato de seu tipo de estudo?
- Você forneceu os três Pontos-Chave em destaque de seu trabalho (na Página Título)?

Permissões:

- Você já obteve do detentor dos direitos de voltar a usar qualquer material publicado anteriormente?
- A fonte foi devidamente citada?

Revisores:

- Você forneceu os nomes dos colaboradores preferenciais e não preferenciais?

Manuscritos revisados:

- Você já forneceu tanto uma cópia marcada quanto uma cópia limpa do seu manuscrito?
- Você forneceu uma carta ao Editor respondendo ponto por ponto as questões e comentários do revisor e do editor? (Baixe no site o *Formulário de Avaliação* utilizado pelos revisores).

Itens obrigatórios na submissão:

1. Página de título

Deverá conter:

- Título completo com, no máximo, 150 caracteres com espaços
- Título resumido com, no máximo, 75 caracteres com espaços
- Contagem de palavras do Resumo
- Contagem de palavras do Corpo do texto
- Citar 3 (três) pontos de destaque referentes aos resultados do estudo em contribuição ao conhecimento

- Nomes completos, titulação, e-mails dos autores e afiliações dos autores
- Palavras-chave (até cinco) para fins de indexação
- Indicação do autor correspondente
- Contatos: endereço postal, números de telefone do autor correspondente
- Financiamento e instituições patrocinadoras (se for o caso)
- Declaração de Conflito de Interesses

Por favor, note que o endereço de e-mail do autor correspondente será normalmente exibido no artigo impresso (PDF) e no artigo online. Baixe o Modelo (*template*) da *Página Título*.

Para preservar o anonimato durante o processo de revisão por pares, a *Página Título* deverá ser submetida em Documentos Suplementares.

A importância do título do trabalho

O título e resumo que você fornece são muito importantes para os mecanismos de busca na internet; diversos dos quais indexam apenas estas duas partes do seu artigo. Seu título do artigo deve ser conciso, preciso e informativo. Leia mais em *Otimizando a visibilidade do seu artigo na internet*.

2. Resumo

Para todos os tipos de artigo, o resumo não deve exceder 250 palavras e deve sintetizar o trabalho, dando uma clara indicação das conclusões nele contidas. Deve ser estruturado, com as seções: Introdução, Métodos, Resultados e Conclusão. Artigos de Revisão apresentarão as seções: Introdução, Discussão e Conclusão. Os Modelos devem ser utilizados.

Artigos em língua portuguesa obrigatoriamente deverão apresentar o Resumo em ambas as línguas: português (Resumo) e inglês (Abstract). Em nenhum caso ultrapassando a contagem de palavras limite.

3. Palavras-chave

O manuscrito deve ter de 3 a 5 palavras-chave. É de fundamental importância que os autores, revisores e editores empreguem todos os esforços para garantir que os artigos sejam encontrados online, com rapidez e precisão e, de preferência, dentro das três principais palavras-chave indicadas. Nesse contexto, a utilização adequada das palavras-chave é de fundamental importância. Por favor, para escolha suas palavras-chave

consultando os Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e/ou o *Mesh Terms*. Deve-se ter todo o cuidado para escolher as palavras-chave porque o uso de palavras-chave adequadas ajuda a aumentar as possibilidades do artigo vir a ser localizado e, por conseguinte, citado; há forte correlação entre resultados exibidos online e subseqüente citações em artigos de periódicos (leia mais sobre isso em *Otimizando a visibilidade do seu artigo na internet*). Os mecanismos de busca na Internet são os principais pontos de partida. Os alunos estão cada vez mais propensos a iniciar sua pesquisa usando Google Acadêmico™, em vez começar por pontos de partida tradicionais como bibliotecas físicas e/ou periódicos impressos. Os termos das palavras-chave podem ser diferentes do texto real usado no título e no resumo, mas devem refletir com precisão do que se trata o artigo.

4. Corpo do texto

Os textos deverão ser produzidos em formato Word 2003 ou mais recente, utilizando fonte tipo Times New Roman, tamanho 12 pontos, com margem de 3 cm do lado esquerdo, em espaço duplo. O texto poderá conter títulos e subtítulos, margeados à esquerda. Os títulos deverão ser em negrito e apenas com a primeira letra maiúscula. Subtítulos deverão ser destacados apenas em itálico. Se necessário, o segundo nível de subtítulo, deverá ser apenas sublinhado. Devem ser evitados níveis excedentes a estes. Por favor, baixe o Modelo (*template*) referente ao seu tipo de artigo, e insira seu trabalho no formato específico.

As seções que estruturam obrigatoriamente os diferentes tipos de artigos devem ser consultadas na seção Tipos de Artigos.

Todos os demais detalhes devem ser consultados na seção Estilo e formatação.

5. Agradecimentos

Agradecimentos especiais. Os homenageados devem consentir em ser mencionados.

6. Declaração de conflito de interesses

Seção obrigatória no artigo. Declarar se existe algum tipo de conflito de interesses entre autores e/ou instituições quanto à publicação do artigo. Seção obrigatória a figurar após o corpo do texto (utilize os Modelos).

7. Declaração de financiamentos

Seção obrigatória do artigo. Declarar a instituição patrocinadora do estudo. Seção obrigatória a figurar antes das referências (utilize os Modelos).

8. Referências

Mantenha suas referências atualizadas verificando estudos mais recentes no tema e, também, faça uma busca em nossos arquivos, se faça a citação. Os autores são responsáveis pela exatidão das referências citadas e devem ser conferidas antes de se submeter o manuscrito. O número máximo de citações é de 40 referências; excetuando-se artigos de revisão. Os autores deverão respeitar este limite. A **Revista de Educação Física / Journal of Physical Education** utiliza o estilo de referências bibliográficas [Imperial College London Vancouver](#) (veja os exemplos abaixo). O estilo está disponível no gerenciador de referências gratuito [Zotero](#), que funciona diretamente no navegador (Chrome; Mozilla Firefox; Edge). Primeiro deve-se instalar o aplicativo ([download clique aqui](#)), instalar o plugin para seu editor de texto é instalado automaticamente ao abrir pela primeira vez o **Zotero**. Depois baixar o respectivo [estilo](#). Note que os títulos dos periódicos e livros são apresentados em *itálico* e o **DOI**, se disponível, deve ser incluído.

Citações no texto

Ao fazer uma citação no texto, caso haja mais de um autor, use a expressão "et al." após o nome do primeiro autor. As referências devem ser numeradas sequencialmente conforme forem surgindo ao longo do texto. As referências citadas em figuras ou tabelas (ou em suas legendas e suas notas de rodapé) devem ser numeradas entre parênteses, de acordo com o local no texto onde essa tabela ou figura, na primeira vez em que for citada. Os números de referência no texto devem ser inseridos imediatamente após a palavra (sem espaçamento entre as palavras) antes da pontuação, por exemplo: "(...) outro(6)", e não "(...) outro (6)". Onde houver mais de uma citação, estas devem ser separadas por vírgula, por exemplo: (1,4,39). Para as sequências de números consecutivos, dar o primeiro e o último número da sequência separadas por um hífen, por exemplo, (22-25). Caso se trate de um livro, as páginas deverão ser referidas.

A lista de referências

As referências devem ser numeradas consecutivamente na ordem em que são

mencionadas no texto. Somente os trabalhos publicados ou no prelo devem ser incluídos na lista de referências. Comunicações pessoais ou dados não publicados devem ser citados entre parênteses no texto com o nome(s) da(s) fonte(s) e o ano.

Na lista de referências, caso uma citação refira-se a mais de 3 autores, listar os 6 primeiros e adicionar "et al.". Utilize um espaço apenas entre palavras até ao ano e, em seguida, sem espaços. O título da revista deve estar em *itálico* e abreviado de acordo com o estilo do Medline. Se o jornal não está listado no Medline, então ele deve ser escrito por extenso.

Por favor, note que, se as referências não estiverem de acordo com as normas, o manuscrito pode ser devolvido para as devidas correções, antes de ser remetido ao editor para entrar no processo de revisão.

Exemplos de citação na lista:

Artigos de periódicos

1. Dunn M. Understanding athlete wellbeing: The views of national sporting and player associations. *Journal of Science and Medicine in Sport*. [Online] 2014;18: e132–e133. Available from: doi:10.1016/j.jsams.2014.11.118
2. Bize R, Johnson JA, Plotnikoff RC. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Preventive Medicine*. [Online] 2007;45(6): 401–415. Available from: doi:10.1016/j.ypmed.2007.07.017.

Livros

1. Åstrand P-O. *Textbook of work physiology*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2003.
2. Kenney WL, Wilmore J, Costill D. *Physiology of Sport and Exercise*. 5th ed. Champaign, IL - USA: Human Kinetics; 2012. 642 p.

Citações eletrônicas

Websites são referenciados por URL e data de acesso. Esta última, muito importante, pois os sites podem ser atualizados e as URLs podem mudar. A data de "acessado em" pode ser posterior à data de aceitação do artigo.

Artigos de periódicos eletrônicos

1. Bentley DJ, Cox GR, Green D, Laursen PB. Maximising performance in triathlon: applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine*

Australia. [Online] 2008;11(4): 407–416. Available from: doi:10.1016/j.jsams.2007.07.010

Digital Object Identifier (DOI)

A DOI é uma rede que foi criada para identificar uma propriedade intelectual em ambiente on-line. É particularmente útil para os artigos que são publicados on-line antes de aparecer na mídia impressa e que, portanto, ainda não tenham recebido os números tradicionais volume, número e páginas referências. Assim, o DOI é um identificador permanente de todas as versões de um manuscrito, seja ela crua ou prova editada, on-line ou na impressão. É requerida a inclusão do DOI na lista de referências sempre que houver.

9. Apêndices

Tabela muito extensas, figuras e outros arquivos podem ser anexados ao artigo como apêndices, em arquivos separados, conforme o caso.

Estilo e formatação

1. Estilo de redação

O texto deve ser elaborado em estilo científico, sucinto e de fácil leitura (leia mais em *Estilo científico de redação*). São desejáveis: um título informativo, um resumo conciso e uma introdução bem escrita. Os autores devem evitar o uso excessivo da voz passiva e empregar desnecessariamente abreviaturas produzidas dentro do próprio texto. Tal será aceito no caso de abreviatura que se refere à(s) variável (eis) objeto de estudo. As considerações quanto aos aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos devem constar ao final da seção Métodos (use os modelos/*templates*). As figuras e tabelas devem ser utilizadas para aumentar a clareza do artigo. Por favor, considere, em todos os momentos, que seus leitores não serão todos especialistas em sua disciplina.

2. Idioma

O manuscrito deve ser em português do Brasil ou em inglês. Este último pode ser britânico ou americano, todavia, o texto deverá ser padronizado não se admitindo mistura de idiomas. Todos os artigos deverão apresentar o Resumo em português e o Abstract em inglês.

Autores cuja língua nativa não seja o inglês deverão submeter seu trabalho a revisão/tradução prévia de um revisor nativo e enviar em documentos suplementares o certificado da respectiva tradução,

assegurando a correção textual e a qualidade da produção, a fim de garantir credibilidade internacional aos conteúdos apresentados.

Alguns exemplos de sites que oferecem esse tipo de serviço são *Elsevier Language Services e Edanze Editing*. Existem, ainda, diversos outros sites que oferecem esses serviços; nenhum dos quais de responsabilidade desta revista, sendo que a responsabilidade de revisão textual idiomática é encargo dos respectivos autores. Recomenda-se aos autores que revisem seus trabalhos após a tradução/revisão idiomática, pois, muitas vezes, podem ocorrer erros contextuais referentes às especificidades de cada área.

Destaca-se que artigos em língua inglesa ganham maior visibilidade no meio acadêmico científico internacional, portanto, a produção científica neste formato é fortemente encorajada.

3. Formatação textual

O texto deve ser processado no formato Word, com fonte do tipo Times New Roman, 12 pontos, em espaço duplo, com margem de três centímetros (3 cm) no lado esquerdo, com cabeçalhos e rodapés seguindo o formato contido nos modelos (*templates*). Note, por exemplo, que o único elemento no rodapé é o número de página que deve ser localizado ao final da página, à direita. Os números das linhas deverão ser inseridos no documento principal (configura-se no Word, no menu <Layout da Página>). Não utilize notas de rodapé, a menos que sejam absolutamente necessárias. O manuscrito deverá ter a seguinte estrutura: Introdução, Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões, sendo aceitos subtítulos. Para elaboração de artigos consulte a seção Tipos de artigo e para formatar seu artigo de acordo com o respectivo modelo, baixe-o (download) em Modelos (*templates*).

Os autores devem fazer todos os esforços para assegurar que os manuscritos sejam apresentados da forma mais concisa possível. Idealmente, o corpo principal do texto não deve exceder 4.000 palavras, excluindo-se as referências. Manuscritos mais longos podem ser aceitos a critério do respectivo Editor de Seção, a quem os autores deverão enviar em Documentos Suplementares carta-justificativa que deverá acompanhar textos com volume excedente de palavras. Consulte no item Tipos

de artigos a quantidade de palavras para cada tipo.

O estilo da redação científica caracteriza-se fundamentalmente por clareza, simplicidade e correção gramatical. A clareza na redação é obtida quando as ideias são apresentadas sem ambiguidade, o que garante a univocidade (característica do que só pode ser interpretado de uma única forma); a clareza está relacionada com o domínio de conhecimento que se tem de determinado assunto. Para mais detalhes sobre o Estilo científico de redação (clique aqui).

Tipos de artigos

Leia as instruções que se seguem e, em seguida, baixe o respectivo Modelo (*template*) para seu trabalho. A contagem de palavras não inclui o Abstract, nem Tabelas e Referências.

- Artigos Originais

Os artigos originais conterão no máximo 4.000 palavras, e terão a seguinte estrutura: Introdução, Métodos, Resultados, Discussão e Conclusão.

- Artigos de Revisão

Os artigos de revisão poderão ser do tipo revisão sistemática com metanálise, revisão sistemática sem metanálise ou revisão integrativa e revisão narrativa. Conterão no máximo 6.000 palavras e, conforme o caso, terão a seguinte estrutura: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, e Conclusão. A seção Resultados e Discussão compõe-se de uma integração dos resultados com a discussão dos achados. Consulte o artigo Revisão sistemática x revisão narrativa (1) para maior compreensão.

1. Rother ET. Systematic literature review X narrative review. Acta Paulista de Enfermagem. [Online] 2007;20(2): v – vi. Available from: doi:10.1590/S0103-21002007000200001 [Accessed: 31st March 2015]

- Estudo de Caso e Breve Relato

Os estudos de caso e breves relatos conterão no máximo 2.500 palavras, e terão a seguinte estrutura: Introdução, Métodos, Resultados, Discussão e Conclusão.

- Comentários

Comentários e Resenhas de artigos são publicados a convite do editor-chefe da **Revista de Educação Física / Journal of Physical Education**. Este tipo de artigo apresenta a análise de cientistas e outros especialistas sobre temas pertinentes ao escopo revista.

Devem conter no máximo 1.200 palavras e o resumo. Comentários poderão ser submetidos à revisão por pares, a critério do Editor.

Outros tipos de artigos em Gestão Desportiva

- Notas de Pesquisa

Notas de pesquisa artigos relatam teste de desenvolvimento de projeto e análise de dados, não contêm mais que 4.000 palavras, e têm a seguinte estrutura: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, e Conclusão.

- Resenha de Livro

Revisões de livros referem-se àqueles fora de edição (Fora da Imprensa), contêm não mais que 6.000 palavras, e têm a seguinte estrutura: Introdução, Desenvolvimento e Conclusão.

Em Aspectos Históricos da Educação Física

- Historiografia, Pesquisa Histórica e Memória

Historiografia, pesquisa histórica e memória são tipos de artigos que não contêm mais de 6.000 palavras, e têm a seguinte estrutura: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão.

Modelos (templates)

Junto às seções principais componentes do manuscrito, devem figurar as seções Pontos Fortes e Limitações do Estudo, Declaração de Conflito de Interesse e Declaração de Financiamento, sendo seções obrigatórias.

IMPORTANTE: Artigos fora da formatação, estipulada nestas instruções, poderão ser imediatamente excluídos da consideração para publicação.

Tabelas e figuras

As tabelas e as figuras (preferencialmente coloridas) devem ser incluídas no texto do manuscrito e numeradas com algarismos arábicos em ordem sequencial (ex.: Tabela 1, Tabela 2, e assim por diante). Os títulos das tabelas devem precedê-las, enquanto as legendas das figuras devem ser inseridas abaixo delas. Os detalhes das especificações para as figuras estão explicados em detalhes a seguir.

Tabelas

As tabelas devem ser autoexplicativas, com título informativo posicionado acima da tabela, claro e conciso. Maiores detalhes podem ser colocados em legendas. As

unidades de linha e coluna devem ser sem linhas verticais ou horizontais, à exceção da linha com cabeçalhos dos dados (títulos de colunas), do corpo principal da tabela, e ao final do corpo da tabela. Confira os Modelos.

Figuras

Cada figura deverá ser enviada em duas versões. A versão colorida deverá ser inserida normalmente no texto com as respectivas legendas das figuras (abaixo da figura). Adicionalmente, em Documentos Suplementares, deverá ser enviada a versão em preto e branco, cujo arquivo deverá ser nomeado com a sigla "pb" ao final (Exemplo: "Fig1 pb.jpg"), ambas versões (no texto - colorida e em documentos suplementares - em preto e branco) deverão ter resolução mínima de 300 dpi. Fotografias, desenhos e mais de um gráfico, em uma mesma figura, devem ser referidos como Figura 1, Figura 2 e assim por diante. Devem ser numerados na ordem em que aparecerem no texto. Diagramas e desenhos devem ter formato digital (.jpg ou .jpeg).

Para a versão impressa da revista, o padrão das figuras é preto e branco. Portanto, por favor, produza suas figuras e imagens em preto e branco da melhor forma possível (confira a resolução e o formato de seus arquivos) para que ilustre e informe adequadamente ao leitor do que se trata.

Por favor, assegure-se que a resolução de cada arquivo está dentro do estabelecido. O total de Figuras e/ou Tabelas de um manuscrito não excederá a quantidade de 4 (quatro). Para artigos estudo de caso, breve relato e comentário esta quantidade é de no máximo 2 (duas).

Adicionalmente, encorajamos os autores a enviarem imagens (fotografias) ilustrativas do trabalho de pesquisa a que se refere o artigo. Veja o item Ilustração da Capa.

Considerações sobre ética em pesquisa envolvendo seres humanos

A *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* aceita apenas trabalhos que tenham sido conduzidos em conformidade com os mais altos padrões de ética e de proteção dos participantes. Os princípios norteadores constam da Resolução nº 466 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, publicada em 12 de dezembro de 2012, a qual abrange princípios mundiais sobre o

tema incluindo a Declaração de Helsinque, os quais oferecem maior proteção tanto aos voluntários quanto aos pesquisadores na condução de pesquisas científicas envolvendo seres humanos ou informações sobre estes. Todo o trabalho experimental envolvendo seres humanos deverá estar em conformidade com os requisitos estipulados e, conforme o caso, com as leis do país em que o trabalho foi realizado. O manuscrito deve conter uma declaração de que o estudo foi aprovado por um comitê de ética reconhecido ou por um conselho de revisão. Ainda que o objeto de estudo seja informações de domínio público, como em dados estatísticos populacionais ou outra, a aprovação ética formal deverá ser obtida para confirmar que houve a devida consideração das questões relacionadas à ética. Da mesma forma, no caso de análises de dados retrospectivas, tais como aqueles produzidos por meio de dados de monitoramento de longo prazo de atletas ou de outras categorias profissionais em que sejam realizados testes de aptidão física, a aprovação quanto à ética envolvendo seres humanos deverá ser obtida.

A declaração sobre a aprovação ética deve ser feita ao final da seção Métodos e o número de registro da aprovação obtida, caso haja um, deverá ser incluído.

Avaliação por pares (duplo cego)

O processo de análise e apreciação dos artigos é realizado por especialistas (mestres e doutores) das diversas áreas do conhecimento integrantes do escopo da revista, com o anonimato dos autores e dos pareceristas ("avaliação duplo cega"). Assim, o manuscrito não deve incluir nenhuma informação que identifique claramente os autores ou suas afiliações, as quais constarão somente na página título que é enviada separadamente ao artigo. Por favor, certifique-se de remover das propriedades do seu documento Word itens que identifiquem os autores.

As informações sobre os autores e autor correspondente deverão ser enviadas em arquivo à parte intitulado Página Título. Consulte o Modelo (*Template*) disponível.

Termos e nomenclaturas

Termos e nomenclaturas devem respeitar o Sistema Internacional para símbolos, unidades e abreviaturas.

Os cientistas têm buscado aumentar a comparabilidade dos estudos e, também, a confiabilidade. Nesse contexto, os termos e constructos a serem utilizados pelos autores devem preferencialmente valer-se daqueles já existentes e bem estabelecidos na literatura. Os autores devem considerar os termos constantes no **Guia para Atividades Físicas do Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos** (1), no qual os cientistas buscaram padronizar conceitos e terminologias. Alguns exemplos de conceitos e definições constantes no Guia mencionado são:

- Atividade física:
- Atividade física regular
- Exercício
- Esporte
- Exercício aeróbico

Além disso, para mensurar o nível de atividade física, a literatura sugere que sejam utilizados instrumentos já existentes, que utilizam com padronização do gasto calórico em METs (equivalente metabólico) pelo Compendio de Atividades Físicas de Ainsworth et al. (2). Os mais utilizados são o Questionário de Baecke (3) e o International Physical Activity Questionnaire – IPAQ (4).

Referências:

1. Department of Health and Human Services D. Physical activity guidelines for Americans. *Oklahoma Nurse*. 2009;53(4): 25.

2. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000;32(9 Suppl): S498–S504.

3. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1982;36: 936–942.

4. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and science in sports and exercise*. [Online] 2003;35(8): 1381–1395. Available from: doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB [Accessed: 5th July 2012]

Reprodução de material com direitos autorais protegidos (copyright)

Se seu artigo contém qualquer material, por exemplo, texto, figuras, tabelas, ilustração ou vídeos que já foram publicados em outros lugares, é necessário obter permissão do detentor do direito autoral (copyright) para reutilizá-los; pode ser o editor ao invés do autor. Nesse caso, devem ser incluídas as declarações de permissão nas legendas. Cabe ao autor para a obtenção de todas as permissões antes da publicação e é o único responsável por quaisquer taxas que o titular do direito de autor venha a cobrar para reutilização.

A reprodução de pequenos trechos de texto, em sua forma literal, exceto os de poesia e letras de músicas, pode ser possível sem a permissão formal dos autores desde que devidamente citados os trabalhos e destacados entre aspas.

Submissão eletrônica de artigos

A submissão de artigos científicos para a **Revista de Educação Física / Journal of Physical Education** do Centro de Capacitação Física do Exército é feita exclusivamente pelo Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas (SEER). Novos usuários devem primeiro cadastrar-se no sistema. Uma vez conectado (“logado”) no site, as submissões devem ser feitas por meio do centro para o Autor.

Na submissão, os autores devem selecionar a seção relevante em relação ao seu artigo.

Os autores devem manter uma cópia de todos os materiais enviados para consulta posterior. Os trabalhos submetidos à Revista serão arbitrados anonimamente por especialistas reconhecidos na matéria; pelo menos dois desses árbitros estarão envolvidos neste processo. Em caso de avaliações conflitantes, o Editor de Seção normalmente buscará uma avaliação mais independente. Como o Jornal opera uma política de revisão por pares anônima, por favor, assegure-se de que foram retiradas das propriedades de seu manuscrito as informações de identificação do autor. Se você estiver enviando um manuscrito revisado e tiver usado o controle de alterações, por favor, certifique-se de que todos os comentários são anônimos, a fim de garantir o seu anonimato. No decorrer do processo de avaliação, por favor, destaque suas alterações de texto utilizando a cor de fonte vermelha.

Durante a submissão, os autores são obrigados a indicar três possíveis revisores experientes para seu trabalho, os quais poderão ou não ser requisitados; não devem ter sido informados de que foram nomeados nem podem ser membros de instituições dos autores. A nomeação do revisor fica a critério do Editor de Seção e, pelo menos um dos árbitros envolvidos na revisão do artigo, será independente das indicações.

Os manuscritos podem ser apresentados em formato .doc ou .docx. Todas as versões do trabalho serão guardadas durante o processo de avaliação.

Em caso de submissão inadequada, ou seja, que não atenda as normas de publicação da Revista, os autores terão 30 dias para reeditar sua submissão, após o que, o manuscrito será sumariamente arquivado.

Declaração de cessão de direitos autorais

Para garantir a integridade, difusão e proteção contra violação de direitos autorais dos artigos publicados, durante o processo de submissão do artigo, você será solicitado a atribuir-nos, através de um acordo de publicação, o direito autoral em seu artigo. Assim, todo material publicado torna-se propriedade da *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* que passa a reservar os direitos autorais. Desta forma, nenhum material publicado por esta revista poderá ser reproduzido sem a permissão desta por escrito.

Todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores, o autor correspondente (responsável pela submissão do artigo) ao marcar o aceite da cessão dos direitos autorais, responsabiliza-se pelos demais autores.

Decisões editoriais

Aceito: Esta decisão implica que o artigo poderá ainda passar por ajustes textuais, com a colaboração do Corpo Editorial, a fim de que o relato científico se apresente na melhor qualidade.

Revisões requeridas: Esta definição implica que pequenos ajustes ainda são necessários para que o artigo avance até o aceite.

Submeter a nova rodada: Esta definição implica que o artigo necessita ser amplamente editado afim de que uma

avaliação mais aprofundada seja realizada por parte dos revisores. Comumente esta decisão é tomada em casos nos quais o artigo possui mérito devido ao desenho experimental mas precisa avançar bastante na redação afim de efetivamente transmitir com qualidade os achados do estudo.

Rejeitar: Esta decisão é adotada para os estudos os quais os revisores não verificam inovações suficientes no desenho experimental ou na justificativa de sua realização. A tomada desta decisão não impede uma nova submissão do artigo uma vez que os autores consigam contemplar os questionamentos dos revisores por meio de uma carta respondendo a todos os questionamentos apontados pelos revisores e pelo editor de seção. No caso de uma nova submissão, o artigo é considerado como uma nova submissão.

Durante o processo Editorial, caso se faça necessário, os editores poderão solicitar revisões textuais que tornem a produção clara e concisa, visando a mais elevada qualidade científica.

Política de acesso ao artigo

A *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* não cobra taxas para submissão nem para publicação de artigos, sendo que a política de acesso da Revista é livre e os textos podem ser utilizados em citações, desde que devidamente referenciados, de acordo com a licença [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Isenção de Responsabilidade

Todas as afirmativas expressas nas publicações deste periódico são de responsabilidade exclusiva dos autores e não representam necessariamente ideias de suas organizações afiliadas, ou da *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education*, nem de seu *Corpo Editorial* (editor, editores e revisores). Qualquer reivindicação ou reclamação que possa ser feita não é garantida ou endossada pela *Revista*.

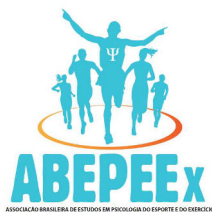
<http://www.revistadeeducacaofisica.com/>

Indexações

- **LATINDEX – *Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal***
- **Portal LivRe!**
- **Portal Periódicos CAPES**
- **Sumários.org**
- **DIADORIM – Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileiras**
- **IRESIE**
- **CiteFactor**
- **DOAJ**



SBB
BRAZILIAN SOCIETY
OF BIOMECHANICS



DOAJ

♡ SUPPORT ▾

SEARCH ▾

DOCUMENTATION ▾

ABOUT ▾

Revista de Educação Física Journal of Physical Education

☒ 0102-8464 (PRINT) / 2447-8946 (ONLINE)

Apoio:



EXÉRCITO BRASILEIRO

Braço Forte – Mão Amiga



**Centro de Capacitação Física do Exército
(CCFEx)**



<http://www.revistadeeducacaofisica.com/>