

RELAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA CARDÍACA E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM IDOSOS DURANTE TREINAMENTO EM CIRCUITO: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Recebido em: 18/10/2025

Aceito em: 05/02/2026

DOI: 10.25110/arqsaude.v30i2.2026-12415



Marckson da Silva Paula ¹
Neilson Duarte Gomes ²
Nilber Soares Ramos ³
Sérgio Felipe Cardoso da Costa ⁴
Rodrigo Vargas Vitoria ⁵
Rodrigo Gomes de Souza Vale ⁶
Jani Cleria Pereira Bezerra ⁷
Estélio Henrique Martin Dantas ⁸

RESUMO: A frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) são amplamente utilizadas para monitorar a intensidade do exercício. A PSE é uma ferramenta prática e acessível, especialmente relevante para a autorregulação do esforço em programas voltados a idosos. O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre FC e PSE durante uma sessão de treinamento em circuito (TC) em idosos ativos. Trata-se de um estudo observacional, analítico, de delineamento transversal, com 30 idosos (7 homens e 23 mulheres; $\bar{X} = 63,6 \pm 2,0$ anos). Os participantes realizaram uma sessão de TC com duração de 45 minutos. A FC foi mensurada com oxímetro digital e a PSE pela Escala OMNI, com registros realizados em repouso, aos 15, 30 minutos e ao final da

¹ Especialista em Treinamento desportivo e fisiologia do exercício – Universidade Castelo Branco (UCB). Secretaria de Estado de Polícia Militar (SEPM), Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH).

E-mail: profmarckson@gmail.com, ORCID: [0009-0009-9575-0720](https://orcid.org/0009-0009-9575-0720)

² Pós-graduando em Treinamento desportivo – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UFRJ). Secretaria de Estado de Polícia Militar (SEPM).

E-mail: neilsondg@hotmail.com, ORCID: [0009-0005-1149-7141](https://orcid.org/0009-0005-1149-7141)

³ Especialista em Treinamento desportivo e fisiologia do exercício – Universidade Castelo Branco (UCB). Secretaria de Estado de Polícia Militar (SEPM).

E-mail: nilber123@yahoo.com.br, ORCID: [0009-0001-4572-4075](https://orcid.org/0009-0001-4572-4075)

⁴ Graduado em Educação Física – Centro Universitário Moacir Sreder Bastos (UniMSB). Secretaria de Estado de Polícia Militar (SEPM).

E-mail: Sergiocardoso166@gmail.com, ORCID: [0009-0000-2418-6186](https://orcid.org/0009-0000-2418-6186)

⁵ Doutor em Educação – Universidade de Valladolid. Universidade Católica de Maule, Talca, Chile.

E-mail: rvargas@ucm.cl, ORCID: [0000-0002-7554-9589](https://orcid.org/0000-0002-7554-9589)

⁶ Doutor em Ciências da saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

E-mail: rodrigogsval@gmail.com, ORCID: [0000-0002-3049-8773](https://orcid.org/0000-0002-3049-8773)

⁷ Doutora em Biociências – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH) e Universidade de Vassouras (UNIVASSOURAS).

E-mail: j.cleria@gmail.com, ORCID: [0000-0001-6247-5480](https://orcid.org/0000-0001-6247-5480)

⁸ Doutor em Educação Física – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Universidade Tiradentes (UNIT).

E-mail: estelio.dantas@unirio.br, ORCID: [0000-0003-0981-8020](https://orcid.org/0000-0003-0981-8020)

sessão. Os dados foram analisados por meio da correlação de *Pearson* e do teste *t* de *Student* para amostras independentes, com nível de significância de 5%. Observou-se um aumento progressivo tanto da FC quanto da PSE. Ao final do treinamento, a frequência cardíaca foi de $\bar{X} = 112 \pm 20,1$ bpm para os homens e $\bar{X} = 108,4 \pm 21,0$ bpm para as mulheres, enquanto a percepção subjetiva de esforço foi de $\bar{X} = 5,6 \pm 2,6$ para os homens e $\bar{X} = 5,5 \pm 2,7$ para as mulheres, sem diferenças estatisticamente significativas entre os sexos ($p > 0,05$). A correlação entre as variáveis tornou-se forte e significativa a partir dos 30 minutos ($r = 0,62$; $p = 0,0002$) e ao final da sessão ($r = 0,62$; $p = 0,0003$). A PSE mostrou-se uma ferramenta válida para o monitoramento da intensidade do TC em idosos, apresentando correlação consistente com a FC nas etapas finais da sessão. Seu uso, combinado com a FC, pode contribuir para uma prescrição de exercícios mais segura e individualizada para essa população.

PALAVRAS-CHAVE: Idosos; Treinamento em circuito; Frequência cardíaca; Esforço físico.

RELATION BETWEEN HEART RATE AND PERCEIVED EXERTION IN OLDER ADULTS DURING CIRCUIT TRAINING: A CROSS-SECTIONAL STUDY

ABSTRACT: Heart rate (HR) and rating of perceived exertion (RPE) are widely used to monitor exercise intensity. RPE is a practical and accessible tool, especially relevant for self-regulation of effort in programs aimed at older adults. The objective of this study was to investigate the relationship between HR and RPE during a circuit training (CT) session in active older adults. This is an observational, analytical, cross-sectional study involving 30 older adults (7 men and 23 women; mean age = 63.6 ± 2.0 years). Participants performed a 45-minute CT session. HR was measured using a digital oximeter and RPE using the OMNI Scale, with recordings taken at rest, at 15 and 30 minutes, and at the end of the session. Data were analyzed using Pearson's correlation and the independent samples Student's *t*-test, with a significance level of 5%. A progressive increase in both HR and RPE was observed. At the end of training, HR was 112 ± 20.1 bpm for men and 108.4 ± 21.0 bpm for women, while RPE was 5.6 ± 2.6 for men and 5.5 ± 2.7 for women, with no statistically significant differences between sexes ($p > 0.05$). The correlation between variables became strong and significant from 30 minutes onward ($r = 0.62$; $p = 0.0002$) and at the end of the session ($r = 0.62$; $p = 0.0003$). RPE proved to be a valid tool for monitoring CT intensity in older adults, showing a consistent correlation with HR in the final stages of the session. Its use, combined with HR, may contribute to safer and more individualized exercise prescription for this population.

KEYWORDS: Aged; Circuit-based exercise; Heart rate; Physical exertion.

RELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA CARDÍACA Y LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO EN ADULTOS MAYORES DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN CIRCUITO: UN ESTUDIO TRANSVERSAL

RESUMEN: La frecuencia cardíaca (FC) y la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) se utilizan ampliamente para monitorizar la intensidad del ejercicio. La PSE es una herramienta práctica y accesible, especialmente relevante para la autorregulación del esfuerzo en programas dirigidos a personas mayores. El objetivo de este estudio fue

investigar la relación entre la FC y la PSE durante una sesión de entrenamiento en circuito (EC) en adultos mayores activos. Se trata de un estudio observacional, analítico y de diseño transversal, con 30 adultos mayores (7 hombres y 23 mujeres; edad media = $63,6 \pm 2,0$ años). Los participantes realizaron una sesión de EC con una duración de 45 minutos. La FC se midió mediante un oxímetro digital y la PSE mediante la Escala OMNI, con registros realizados en reposo, a los 15 y 30 minutos, y al final de la sesión. Los datos se analizaron mediante la correlación de Pearson y la prueba t de Student para muestras independientes, con un nivel de significación del 5%. Se observó un aumento progresivo tanto de la FC como de la PSE. Al final del entrenamiento, la frecuencia cardíaca fue de $112 \pm 20,1$ lpm para los hombres y de $108,4 \pm 21,0$ lpm para las mujeres, mientras que la percepción subjetiva del esfuerzo fue de $5,6 \pm 2,6$ para los hombres y de $5,5 \pm 2,7$ para las mujeres, sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p > 0,05$). La correlación entre las variables se volvió fuerte y significativa a partir de los 30 minutos ($r = 0,62$; $p = 0,0002$) y al final de la sesión ($r = 0,62$; $p = 0,0003$). La PSE demostró ser una herramienta válida para el monitoreo de la intensidad del EC en adultos mayores, presentando una correlación consistente con la FC en las etapas finales de la sesión. Su uso, combinado con la FC, puede contribuir a una prescripción de ejercicio más segura e individualizada para esta población.

PALABRAS CLAVE: Ancianos; Ejercicio em circuitos; Frecuencia cardíaca; Esfuerzo físico.

1. INTRODUÇÃO

O exercício físico regular é essencial para aqueles que buscam melhorar a qualidade de vida. Nesse sentido, diversas modalidades de atividade física têm sido disponibilizadas à população com o objetivo de promover saúde e bem-estar. Embora a adoção de um estilo de vida mais ativo seja amplamente recomendada por profissionais de saúde, é fundamental que a prática de exercícios seja realizada de forma segura e sob orientação adequada (Izquierdo, 2018; Gómez-Redondo *et al.*, 2024). Essa necessidade torna-se ainda mais evidente diante do crescente acesso à informação por meio das tecnologias, frequentemente de forma desorganizada, o que pode gerar efeitos adversos quando os conteúdos são utilizados de maneira incorreta ou sem supervisão apropriada.

Para garantir que um programa de treinamento seja seguro e eficaz, é indispensável monitorar as variáveis que influenciam diretamente as respostas do organismo ao exercício. Entre essas variáveis, destacam-se a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE), amplamente utilizadas devido à sua praticidade, acessibilidade e baixo custo. A PSE, em especial, tem sido aplicada em diversos contextos de treinamento por se tratar de uma ferramenta não invasiva, de fácil utilização e que apresenta boa correlação com variáveis fisiológicas, como a FC e o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) (Graef; Kruehl, 2006; Kaercher *et al.*, 2018; Neves; Doimo, 2007).

Embora a FC forneça dados objetivos e quantitativos sobre a intensidade do exercício, nem sempre é viável monitorá-la individualmente, especialmente em ambientes com grande número de participantes. Nesses contextos, a PSE surge como uma alternativa prática e eficaz para o controle da intensidade, particularmente em atividades coletivas, nas quais o monitoramento individualizado é limitado e o risco de sobrecarga pode ser maior (Liu *et al.*, 2023). Assim, o uso de ferramentas simples para o acompanhamento da carga de treino torna-se fundamental para assegurar a segurança dos praticantes.

Entre os modelos de treinamento em grupo, o treinamento em circuito (TC) destaca-se por sua versatilidade e capacidade de promover melhorias na composição corporal, como aumento do gasto energético e aprimoramento da aptidão física geral. Esse método é bem tolerado por indivíduos com excesso de gordura corporal, pois estimula simultaneamente diferentes capacidades físicas e envolve mecanismos energéticos aeróbios e anaeróbios, favorecendo ainda melhorias no equilíbrio estático e dinâmico (Zanina *et al.*, 2023; Simi, 2010; Ferreira Paiva *et al.*, 2019; Reis Filho *et al.*, 2012; Guilherme; Souza Júnior, 2006).

A aplicação do TC em populações específicas, como idosos e/ou pessoas com obesidade, tem apresentado resultados positivos, especialmente no que se refere a alterações morfológicas favoráveis e melhorias na composição corporal. Além disso, por ser uma modalidade acessível e adaptável, o TC também se mostra eficaz para iniciantes ou indivíduos sedentários, podendo ser aplicado de forma isolada ou combinada com outros tipos de exercício (Reis Filho *et al.*, 2012; Granza *et al.*, 2011; Paula *et al.*, 2024).

Considerando esses aspectos, o controle da intensidade em programas de exercícios físicos torna-se altamente relevante, especialmente nas modalidades coletivas. Partiu-se da hipótese de que haveria correlação significativa entre FC e PSE ao longo da sessão, conforme demonstrado em estudos anteriores. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a relação entre a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) durante a execução de uma sessão de TC com idosos, buscando compreender a aplicabilidade da PSE como ferramenta prática para o monitoramento da intensidade do exercício em contextos reais de treinamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo seguiu as diretrizes da Declaração de Helsinque (*World Medical Association*, 2013) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy (UNIGRANRIO), sob o número de aprovação CAAE 89204524.0.0000.5283, em conformidade com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com os princípios éticos que regem pesquisas envolvendo seres humanos.

2.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, analítico, de delineamento transversal (Borden; Abbott, 2018), que seguiu as diretrizes STROBE – *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (Von Elm *et al.*, 2007).

2.2 Participantes

O estudo incluiu homens e mulheres com idades entre 60 e 70 anos, com capacidade funcional preservada e liberação médica para a prática de exercícios físicos. Os participantes já integravam os projetos de prevenção *Geração UPP*, coordenados pela Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) nas comunidades do Alemão, Vila Cruzeiro e Fazendinha, eram fisicamente ativos há pelo menos três meses e forneceram consentimento por escrito de forma voluntária.

Foram excluídos indivíduos que estivessem fisicamente inativos há mais de três meses, apresentassem contraindicações médicas para exercícios aeróbios, fossem fumantes, possuísssem condições cardiovasculares instáveis, fizessem uso de medicamentos que alterassem a frequência cardíaca, tivessem limitações musculoesqueléticas que impedissem a execução do protocolo de treinamento ou apresentassem dificuldade para compreender a escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).

O cálculo do tamanho amostral foi realizado *a priori* por meio do *software G*Power*, versão 3.1.9.7 (Faul *et al.*, 2009), estimando-se um número mínimo de 29 participantes. A estimativa considerou um tamanho de efeito médio ($d = 0,50$) para a associação entre a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço (PSE), nível de

significância de 5% ($\alpha = 0,05$), poder estatístico de 80% ($1 - \beta = 0,80$) e teste bicaudal, assegurando adequada validade estatística das análises.

2.3 Procedimentos

Antes do início do protocolo de treinamento, os voluntários foram avaliados quanto ao peso corporal e à estatura e foram previamente orientados a usar roupas leves.

O peso corporal foi mensurado por meio de uma balança de bioimpedância bipolar (OMRON® HBF-514C, OMRON Healthcare, Inc., Kyoto, Japão), conforme os procedimentos descritos por Sossou *et al.* (2022) e Santisteban Leguina *et al.* (2024). A estatura foi medida com fita métrica inextensível fixada verticalmente em parede lisa, com precisão de 0,1 cm. Os participantes estavam descalços, posicionados eretos, com as costas e os calcanhares em contato com a parede, pés juntos e alinhados. A medida foi tomada da planta dos pés até o vértice da cabeça (Stewart *et al.*, 2011).

A partir dessas medidas, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) utilizando a fórmula: massa corporal (kg) / estatura² (m²). Os participantes foram classificados segundo os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2000). O percentual de gordura corporal (%GC) foi estimado pela balança de bioimpedância bipolar e classificado de acordo com os parâmetros propostos por Gallagher *et al.* (2000).

Antes do protocolo experimental, os participantes passaram por um processo de familiarização com a escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) utilizada no estudo. Durante essa sessão, a escala foi apresentada visualmente, e os pesquisadores explicaram de forma clara e sistemática o significado de cada valor, destacando os níveis mínimo (esforço leve) e máximo (esforço extremo). Os participantes foram instruídos a relacionar a intensidade percebida do esforço durante os exercícios aos valores da escala, garantindo a compreensão de seu uso. Exemplos práticos foram realizados para assegurar que todos pudessem utilizá-la de forma precisa e consistente durante a coleta de dados.

A frequência cardíaca (FC) foi mensurada com um oxímetro digital (G-TECH®, modelo LED, Beijing Choice Electronic Technology, China, 2016). As coletas foram realizadas por um avaliador experiente e em quatro momentos distintos: em repouso (FC Repouso), aos 15 minutos de exercício (FC 15), aos 30 minutos (FC 30) e imediatamente ao final da sessão (FC Fin). Esses momentos foram escolhidos para captar a progressão da resposta cardiovascular ao longo da sessão, permitindo identificar padrões iniciais,

intermediários e finais de esforço, garantindo melhor compreensão da evolução da intensidade e da segurança do exercício. A frequência cardíaca máxima (FCMáx) foi estimada pela fórmula preditiva: $208 - (0,7 \times \text{idade})$ (Tanaka; Monahan; Seals, 2001).

Para a avaliação da PSE, foi utilizada a escala OMNI-RES de exercícios resistidos (Robertson *et al.*, 2003). As coletas da PSE ocorreram nos mesmos momentos da FC e pelo mesmo avaliador: aos 15 minutos (PSE 15), aos 30 minutos (PSE 30) e ao final da sessão (PSE Fin), permitindo correlacionar a percepção subjetiva com a resposta fisiológica e avaliar possíveis diferenças entre indivíduos e entre os sexos.

2.4 Protocolo de treinamento em circuito (PTC)

Não foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM), uma vez que todos os exercícios do protocolo de treinamento utilizaram apenas o peso corporal. Antes da sessão, os participantes realizaram uma fase preparatória de 10 minutos, composta por exercícios de alongamento e mobilidade articular.

O protocolo consistiu em uma sessão de 45 minutos de treinamento em circuito (TC), conduzida em ambientes abertos, como quadras e centros esportivos, entre 7h00 e 8h00 da manhã, com temperatura média de 25 °C e umidade relativa do ar de 70%, medidas com termohigrômetro digital Hikari® (modelo HTH-241).

Os participantes realizaram seis exercícios de forma sequencial, sem intervalo entre eles, por 60 segundos cada, completando uma volta completa do circuito. Ao final de cada volta, foi concedido um intervalo de recuperação de 30 segundos, durante o qual foram registradas a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE). Em seguida, os participantes reiniciavam o circuito, mantendo o mesmo tempo de execução e de intervalo, até completar os 45 minutos da sessão.

Os exercícios incluídos no protocolo foram:

1. **Deslocamento à frente com elevação de joelhos** – movimento dinâmico em posição ereta, avançando passo a passo enquanto eleva alternadamente os joelhos em direção ao tronco, mantendo o abdômen ativado e braços em contrabalanço;
2. **Corrida estacionária** – movimento dinâmico em pé, realizando pequenos saltos enquanto eleva alternadamente os joelhos, sem deslocamento;

3. **Prancha abdominal** – movimento estático em posição de pronação, mantendo o alinhamento entre pés, cintura pélvica e escapular, com cotovelos apoiados no colchonete, evitando desequilíbrio corporal;
4. **Agachamento** – movimento dinâmico, realizando continuamente o gesto de sentar e levantar.
5. **Escalador (*mountain climber*)** – movimento dinâmico em posição inclinada, na qual o participante flexiona o tronco, trazendo alternadamente os joelhos em direção ao abdômen, mantendo a extensão do quadril e dos joelhos na posição inicial.
6. **Deslocamento lateral (*lateral shuffle*)** – movimento dinâmico, realizando deslocamento lateral até um ponto e retorno à posição inicial, repetindo o movimento para o lado oposto de forma contínua.

A Figura 1 ilustra os movimentos do TC, detalhando os padrões de execução de cada exercício.



Figura 1: Execução dos exercícios

Fonte: Elaboração pelos autores.

2.5 Análise estatística

Foram realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais. Os dados de frequência cardíaca (FC) e de percepção subjetiva de esforço (PSE) foram inicialmente tabulados no software Microsoft Excel® (versão 365) e, posteriormente, analisados no software BioEstat® (versão 5.3). Os resultados foram expressos por meio de média, desvio-padrão e valores mínimos e máximos. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de *Shapiro–Wilk*.

Uma vez confirmada a distribuição normal, utilizou-se a correlação de *Pearson* para analisar a relação entre FC e PSE. O coeficiente de determinação (R^2) foi empregado para quantificar a proporção da variabilidade da PSE explicada pela FC em cada momento da sessão. Para a comparação entre os sexos, aplicou-se o teste *t* de *Student* para amostras independentes. A interpretação da magnitude das correlações seguiu a classificação proposta por Cohen (1988), adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características descritivas da amostra, composta por 30 participantes (7 homens e 23 mulheres), com idade média na faixa dos 60 anos. Observou-se que os homens apresentaram maior peso corporal e estatura em comparação às mulheres. O índice de massa corporal (IMC) foi semelhante entre os sexos, classificando os participantes na faixa de sobrepeso (OMS, 2000). Em relação ao percentual de gordura corporal, as mulheres apresentaram valores mais elevados que os homens, diferença essa compatível com as características fisiológicas entre os sexos.

Tabela 1: Características descritivas da amostra (n = 30).

Variável	Masculino (n=7)		Feminino (n=23)		Total (n=30)	
	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP
Idade (anos)	63,6	2,0	64,9	3,6	64,6	3,3
Peso corporal (kg)	84,3	17,5	74,8	13,8	77,0	15,0
Estatura (cm)	1,69	0,04	1,59	0,05	1,62	0,06
IMC (kg/m²)	29,0	5,0	29,3	5,4	29,3	5,2
%G	37,9	7,0	44,4	6,7	42,9	7,3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: \bar{X} = média; DP = desvio-padrão; IMC = Índice de Massa Corporal; %G = percentual de gordura corporal.

Durante a sessão de treinamento em circuito (TC), observou-se um aumento progressivo da frequência cardíaca (FC) e da percepção subjetiva de esforço (PSE) entre os participantes (Tabela 2). A FC apresentou elevação ao longo da sessão, assim como a PSE, que aumentou gradualmente do início até o final do exercício.

Tabela 2: Resultados de frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE) durante a sessão de treinamento em circuito (n = 30).

Variável	\bar{X}	DP	Min	Max
FC Rep (bpm)	76,9	13,4	54	111
FC 15 (bpm)	98,8	21,8	58	148
FC 30 (bpm)	107,1	24,6	61	145
FC Fin (bpm)	110,2	21,6	72	145
PSE 15 (0-10)	4,4	2,1	1	9
PSE 30 (0-10)	5,2	1,9	2	10
PSE Fin (0-10)	5,5	2,5	2	10
Passagens no circuito	5,7	0,48	5	6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: \bar{X} = média; DP = desvio-padrão; Min = mínimo; Max = máximo; FC = frequência cardíaca; PSE = percepção subjetiva de esforço; FC Rep = frequência cardíaca em repouso; FC Fin = frequência cardíaca ao final; PSE Final = percepção subjetiva de esforço ao final; bpm = batimentos por minuto.

A Tabela 3 apresenta a correlação entre a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) ao longo da sessão de treinamento em circuito. Na amostra, a correlação foi fraca e não significativa aos 15 minutos, tornando-se forte e significativa a partir dos 30 minutos e mantendo-se estável até o final da sessão. Os coeficientes de determinação indicam aumento progressivo da capacidade explicativa da frequência cardíaca sobre a percepção subjetiva de esforço. O valor inicial reduzido do coeficiente de determinação ($R^2 = 0,07$; 7%) indica que a frequência cardíaca explica apenas uma pequena parcela da variabilidade da percepção subjetiva de esforço nesse momento. Em contraste, os valores subsequentes mais elevados ($R^2 = 0,38$; 38%) demonstram que a frequência cardíaca passa a explicar uma proporção substancialmente maior da variabilidade da PSE, caracterizando uma relação moderada e evidenciando maior convergência entre as respostas autonômicas e perceptuais com o prolongamento do exercício.

Tabela 3: Correlação entre frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE) na amostra (n = 30).

Momento de aferição	Coefficiente de correlação (r)	R ²	p-valor	Interpretação da correlação
15 minutos	0,27	0,07	0,14	FR e POS
30 minutos	0,62	0,38	0,0002*	F e POS
Final	0,62	0,38	0,0003*	F e POS

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: *P < 0,05; F = forte; FR = fraca; POS = positiva.

A comparação entre homens e mulheres para a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) nos diferentes momentos da sessão não revelou diferenças estatisticamente significativas (Tabela 4).

Para a FC, não foram observadas diferenças aos 15 minutos ($t(28) = 0,30$; $p = 0,76$), 30 minutos ($t(28) = -0,21$; $p = 0,83$) e ao final da sessão ($t(28) = 0,88$; $p = 0,38$). Da mesma forma, a PSE não apresentou diferenças significativas entre os sexos em nenhum dos momentos avaliados: 15 minutos ($t(28) = 1,50$; $p = 0,14$), 30 minutos ($t(27,91) = 0,52$; $p = 0,60$) e ao final da sessão ($t(28) = -0,54$; $p = 0,58$).

Tabela 4: Comparação da Frequência Cardíaca (FC) e da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) entre homens e mulheres nos diferentes momentos da sessão.

Variável	Momento de aferição	Homens ($\bar{X} \pm DP$)	Mulheres ($\bar{X} \pm DP$)	p-valor
FC	15 min	98,8 \pm 22,4	97,7 \pm 21,9	0,76
FC	30 min	107,5 \pm 22,1	105,7 \pm 25,0	0,83
FC	Final	112 \pm 20,1	108,4 \pm 21,0	0,38
PSE	15 min	4,3 \pm 2,1	4,5 \pm 2,2	0,14
PSE	30 min	5,2 \pm 1,8	5,2 \pm 2,0	0,60
PSE	Final	5,6 \pm 2,6	5,5 \pm 2,7	0,58

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: \bar{X} = média; DP = desvio-padrão; FC = frequência cardíaca; PSE = percepção subjetiva de esforço; min = minutos.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a relação entre a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) durante uma sessão de treinamento em circuito (TC) em idosos. Os resultados demonstraram que a correlação entre essas variáveis se tornou mais consistente e estatisticamente significativa a partir dos 30 minutos de exercício, sugerindo que a duração da exposição ao esforço exerce influência direta sobre a magnitude dessa associação. Tal comportamento pode estar

relacionado a uma maior estabilidade hemodinâmica após o período inicial de adaptação ao exercício, conforme descrito na literatura clássica de fisiologia do exercício (McArdle; Katch; Katch, 2021).

Para uma interpretação adequada desses achados, torna-se necessário considerar os mecanismos fisiológicos subjacentes às respostas de FC e PSE. A FC reflete predominantemente a modulação autonômica cardiovascular, resultante da retirada vagal e da ativação simpática durante o exercício. Por sua vez, a PSE configura-se como um *construto* psicofisiológico integrado, influenciado pela interação entre sinais aferentes musculares e respiratórios, pela fadiga periférica e pelo comando central, incorporando componentes fisiológicos e perceptuais do esforço (Borg, 1982; Borg, 1998; Marcora, 2009).

No contexto do envelhecimento, alterações fisiológicas próprias dessa fase da vida, como a redução da sensibilidade barorreflexa, a menor responsividade β -adrenérgica e modificações na regulação autonômica, podem resultar em uma resposta cronotrópica mais lenta ou atenuada ao início do exercício. Esse fenômeno pode levar a um descompasso inicial entre a elevação da FC e o aumento da PSE, quando comparado a populações mais jovens (Seals; Esler, 2000; Monahan, 2007).

Adicionalmente, a própria estrutura do treinamento em circuito deve ser considerada na interpretação dos resultados. Por sua natureza intermitente, caracterizada pela alternância de exercícios, diferentes grupamentos musculares e variações frequentes de carga, o TC pode provocar flutuações iniciais nas demandas metabólicas e neuromusculares. Esse cenário favorece uma dessincronização transitória entre as respostas autonômicas e perceptuais, especialmente nos minutos iniciais da sessão, até que se estabeleça um estado fisiológico mais estável (Monteiro *et al.*, 2008).

Corroborando essa interpretação, no presente estudo observou-se que as correlações positivas entre FC e PSE foram mais evidentes aos 30 minutos e ao final do protocolo, indicando maior consistência dessa associação nas fases mais avançadas da sessão. Esse padrão sugere que, à medida que o exercício se torna mais sustentado e a fadiga se acumula, a PSE tende a se tornar um indicador mais preciso da intensidade do esforço. Nessas condições, há maior convergência entre os estímulos cardiorrespiratórios, metabólicos e psicológicos e a resposta cardiovascular autonômica, fortalecendo a relação entre FC e PSE (Borg, 1998; Eston *et al.*, 2005; Faulkner; Parfitt; Eston, 2008).

Resultados semelhantes foram descritos por Bonafé, Soares e Pasqualotti (2021), que relataram correlações mais robustas entre FC e PSE nas etapas finais de sessões de TC.

Outro aspecto relevante refere-se ao ambiente de realização das sessões. A execução do TC em ambiente externo pode influenciar a resposta da FC, mesmo diante de níveis semelhantes de esforço percebido, possivelmente em função de estímulos ambientais e distrações visuais. Esses fatores podem interferir na precisão da percepção do esforço, embora não invalidem a PSE como ferramenta de monitoramento da intensidade do exercício (Ahnesjö; Karlsson; Bergman, 2022). Essa condição foi considerada na interpretação dos achados, uma vez que todas as sessões foram conduzidas ao ar livre.

De modo geral, estudos prévios sustentam a associação entre FC e PSE, demonstrando que ambas as variáveis tendem a aumentar progressivamente ao longo do exercício e a diminuir durante a recuperação, reforçando a validade da PSE como indicador complementar da intensidade do esforço. Relações lineares entre FC e PSE já foram descritas em protocolos de TC, com elevação gradual de ambas as variáveis ao longo da atividade (Bonafé; Soares; Pasqualotti, 2021; Skidmore *et al.*, 2012; Simi, 2010).

Achados semelhantes também foram observados em diferentes populações. Arazi, Ghiazi e Asgharpour (2013), em estudo com mulheres jovens, relataram aumento da FC após sessões de TC, com manutenção de valores elevados durante parte do período de recuperação, independentemente da manipulação dos intervalos de descanso. Em idosos ativos, Alcântara *et al.* (2019) observaram elevação da FC ao longo do TC, sem diferenças significativas entre os momentos da sessão, sugerindo uma resposta cardiovascular relativamente estável. Diferentemente do presente estudo, esses autores controlaram a intensidade por meio de percentuais de uma repetição máxima (1RM), indicando que intensidades mais elevadas podem exercer influência determinante sobre a magnitude da resposta cronotrópica.

Por fim, outros estudos indicam que a PSE pode permanecer elevada independentemente da ordem dos exercícios, enquanto a FC apresenta menor variação ao longo da sessão. Esse comportamento sugere que diferentes estratégias metodológicas podem impactar de forma mais pronunciada a percepção subjetiva do esforço do que as respostas cardiovasculares (Pirauá *et al.*, 2014; Freitas-Dias *et al.*, 2017). Além disso, a relação entre PSE e desempenho tem sido descrita, com redução no número de repetições

à medida que o esforço percebido aumenta, reforçando que tanto a FC quanto a PSE constituem indicadores válidos da intensidade do exercício, embora respondam de maneira distinta às manipulações do protocolo (Mezavila; Medeiros Leite; Rabelo Mota, 2019).

4.1 Aplicações Práticas

Nesse contexto, o uso da percepção subjetiva de esforço (PSE), juntamente com a frequência cardíaca (FC), permite que profissionais de Educação Física ajustem a intensidade do treinamento de forma mais precisa e individualizada. Essa abordagem potencializa os benefícios fisiológicos e funcionais em idosos, além de contribuir para a segurança e adesão aos programas de exercícios físicos, sendo um recurso valioso, especialmente em ambientes com recursos limitados, como em projetos comunitários.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a relação entre a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço em idosos durante o treinamento em circuito torna-se mais consistente após os minutos iniciais da sessão, especialmente a partir de 30 minutos de exercício. Esse comportamento sugere que a duração do esforço e a maior estabilidade hemodinâmica favorecem a convergência entre respostas autonômicas e perceptuais, reduzindo possíveis dessincronizações iniciais. Assim, a PSE se mostrou um indicador parcialmente válido e complementar para o monitoramento da intensidade do exercício em idosos, sobretudo em fases mais avançadas do treinamento em circuito.

No entanto, para permitir maior generalização dos achados, estudos futuros devem considerar amostras maiores, com distribuição mais equilibrada entre homens e mulheres, incluindo idosos sedentários ou com comorbidades. Recomenda-se também que as medições de FC e PSE sejam realizadas em mais pontos ao longo da sessão, possibilitando uma análise mais detalhada e completa. Além disso, deve ser considerada a inclusão de outras medidas como o consumo máximo de oxigênio (VO_2), lactato sanguíneo, acelerometria, bem como, a padronização de fatores externos, como sono, alimentação, hidratação e nível de treinamento prévio dos participantes, é essencial para maior controle das variáveis e obtenção de resultados mais precisos.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Major PM Vinícius Oliveira Apolinário pela autorização para a realização da pesquisa nos projetos de prevenção *Geração UPP* nas Unidades de Polícia Pacificadora (UPP) do Estado do Rio de Janeiro.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

AHNESJÖ, J.; KARLSSON, P. S.; BERGMAN, P. The effect of exercising in different environments on heart rate and power output among older adults: a randomized crossover study. **PLoS ONE**, v. 17, n. 11, e0275886, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275886>. Acesso em: 17 out. 2025.

ALCÂNTARA, M. A. P.; MENESES, A. C. C.; PUGA, G. M.; ARANTES, L. M. Análise das respostas glicêmicas e hemodinâmicas durante e após a realização de exercícios resistidos em idosos ativos. **Revista Mineira de Ciências da Saúde**, n. 6, p. 15–25, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistasauade>. Acesso em: 17 out. 2025.

ARAZI, H.; GHIASI, A.; ASGHARPOOR, S. Estudo comparativo de respostas cardiovasculares para dois intervalos de recuperação entre exercícios resistidos em circuito em mulheres normotensas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 3, jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/PfdLbvXsNQ9p5vBQZ36tcrQ/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 17 out. 2025.

ÅSTRAND, P. O.; RODAHL, K.; DAHL, H. A.; STRØMME, S. B. **Textbook of work physiology: physiological bases of exercise**. 4. ed. Champaign: Human Kinetics, 2003.

BONAFÉ, C.; SOARES, B. H.; PASQUALOTTI, A. Comparativo da frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço durante o treinamento funcional. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício – RBPFE**, v. 15, n. 96, p. 245–251, 2021. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2423>. Acesso em: 17 out. 2025.

BORDENS, K. S.; ABBOTT, B. B. **Research design and methods: a process approach**. 9. ed. New York: McGraw-Hill, 2018.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7154893/>. Acesso em: 16 dez. 2025.

BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign: Human Kinetics, 1998.

CHEN, M. J.; FAN, X.; MOE, S. T. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, Abingdon, v. 20, n. 11, p. 873–899, nov. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/026404102320761787>. Acesso em: 16 dez. 2025.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

ESTON, R. Use of ratings of perceived exertion in sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v. 7, n. 2, p. 175–182, jun. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.2.175>. Acesso em: 16 dez. 2025.

ESTON, R.; CONNOLLY, D. The use of ratings of perceived exertion for exercise prescription in patients receiving beta-blocker therapy. **Sports Medicine**, Auckland, v. 21, n. 3, p. 176–190, mar. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/00007256-199621030-00003>. Acesso em: 16 dez. 2025.

ESTON, R.; LAMB, K.; PARFITT, G.; KING, N. The validity of predicting maximal oxygen uptake from perceptually regulated graded exercise tests of different durations. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 5, p. 495–500, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1327-2>. Acesso em: 17 out. 2025.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; BUCHNER, A.; LANG, A. G. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>. Acesso em: 17 out. 2025.

FERREIRA PAIVA, D. R.; MOURA MELO, P. K.; ALVES MEDEIROS, J. C.; LOPES DO NASCIMENTO, G.; KNACKFUSS, M. I. Circuito de treinamento e capacidades físicas em idosos: uma revisão sistemática. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 24, n. 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2316-2171.79393>. Acesso em: 17 out. 2025.

FREITAS-DIAS, R.; PIRAÚA, A. L. T.; BELTRÃO, N. B.; OLIVEIRA, V. M. A. de; ARAÚJO, R. C. de. Diferentes ordens dos exercícios durante o método circuito não alteram as respostas hemodinâmicas: estudo piloto. **ConScientiae Saúde**, v. 16, n. 4, p.

424–432, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v16n4.7755>. Acesso em: 17 out. 2025.

GALLAGHER, D. *et al.* Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 3, p. 694–701, set. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.694>. Acesso em: 17 out. 2025.

GÓMEZ-REDONDO, P. *et al.* Exercício supervisionado versus não supervisionado para a melhoria da função física e resultados de bem-estar em adultos mais velhos: uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados. **Sports Medicine**, v. 54, p. 1877–1906, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02024-1>. Acesso em: 17 out. 2025.

GRAEF, F. I.; KRUEL, L. F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, jul./ago. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000400011>. Acesso em: 17 out. 2025.

GRANZA, I. *et al.* Efeitos do treinamento em circuito personalizado em dois grupos de mulheres sedentárias com idade entre 23 a 49 anos sobre a antropometria e composição corporal durante doze semanas. **RBPfEX – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 13, 2011. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/137>. Acesso em: 17 out. 2025.

GUILHERME, J. P. L. F.; SOUZA JÚNIOR, T. P. Treinamento de força em circuito na perda e no controle do peso corporal. **Revista Conexões**, v. 4, n. 2, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/conex.v4i2.8637972>. Acesso em: 17 out. 2025.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Textbook of medical physiology**. 14. ed. Philadelphia: Elsevier, 2021.

IZQUIERDO, M. Exercise as therapeutic agent to improve intrinsic capacity in older adults. **European Journal of Human Movement**, v. 41, p. 17–23, 2018. Disponível em: <https://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/472/636>. Acesso em: 17 out. 2025.

KAERCHER, P. L. K. *et al.* Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico. **RBPfEX – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 80, p. 1180–1185, 2019. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1603>. Acesso em: 17 out. 2025.

LIU, H. *et al.* A meta-analysis of the criterion-related validity of Session-RPE scales in adolescent athletes. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 15, p. 1–13,

2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00712-5>. Acesso em: 17 out. 2025.

MARCORA, S. M. Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 106, n. 6, p. 2060–2062, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19372205/>. Acesso em: 16 dez. 2025

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance**. 9. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.

MEZAVILA, S. B.; MEDEIROS LEITE, M.; RABELO MOTA, M. Análise do efeito do treinamento *circuit training* sobre a percepção subjetiva de esforço e repetições em homens jovens. **RBPfEX – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 88, p. 1440–1445, 2020. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1946>. Acesso em: 17 out. 2025.

MONAHAN, K. D. Effect of aging on baroreflex function in humans. **American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 293, n. 1, p. R3–R12, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17456592/>. Acesso em: 16 dez. 2025.

MONTEIRO, A. G.; ALVENO, D. A.; PRADO, M.; MONTEIRO, G. A.; UGRINOWITSCH, C.; AOKI, M. S.; PIÇARRO, I. C. Acute physiological responses to different circuit training protocols. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turim, v. 48, n. 4, p. 438–442, dez. 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18997645/>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. (WHO Technical Report Series, n. 894). Geneva: World Health Organization, 2000.

PAULA, M. de S. *et al.* Efeitos agudos e crônicos do treinamento em circuito sobre idosos e obesos. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 29, n. 318, p. 182–202, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.46642/efd.v29i318.7675>. Acesso em: 17 out. 2025.

PIRAÚA, A. L. T. *et al.* Efeito da ordem dos exercícios sobre o desempenho durante uma sessão de treinamento resistido no método circuito. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 16, n. 3, p. 325, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n3p325>. Acesso em: 17 out. 2025.

REIS FILHO, A. D. dos; SILVA, M. L. S.; FETT, C. A.; LIMA, W. P. Efeitos do treinamento em circuito ou caminhada após oito semanas de intervenção na composição corporal e aptidão física de mulheres obesas sedentárias. **RBONE – Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 2, n. 11, 2012. Disponível em: <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/111>. Acesso em: 17 out. 2025.

ROBERTSON, R. J. *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333–341, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A>. Acesso em: 17 out. 2025.

SANTISTEBAN LEGUINA, A. *et al.* Effects of 12 weeks of short-duration isometric strength training in university students. **European Journal of Human Movement**, v. 52, p. 89–103, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2024.52.8>. Acesso em: 17 out. 2025.

SEALS, D. R.; ESLER, M. D. Human ageing and the sympathoadrenal system. **The Journal of Physiology**, Londres, v. 528, n. 3, p. 407–417, nov. 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11060120/>. Acesso em: 16 dez. 2025.

SIMI, M. A. Comportamento da frequência cardíaca, percepção subjetiva do esforço e o gasto calórico durante uma sessão de circuito com pesos. **RBPFEEX – Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 4, n. 21, p. 234–239, maio/jun. 2010. Disponível em: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/243/245>. Acesso em: 17 out. 2025.

SKIDMORE, B. L. *et al.* Acute effects of three different circuit weight training protocols on blood lactate, heart rate, and rating of perceived exertion in recreationally active women. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 11, n. 4, p. 660–668, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3763312>. Acesso em: 17 out. 2025.

SOSSOU, I. S. *et al.* Bioimpedância elétrica na avaliação da composição corporal: uma revisão dos princípios biofísicos, diferentes tipos, aspectos metodológicos, validade e aplicabilidade de suas medidas. **RBONE – Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 16, n. 102, p. 596–604, maio/jun. 2022. Disponível em: <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/2051>. Acesso em: 17 out. 2025.

STEWART, A.; MARFELL-JONES, M.; OLDS, T.; DE RIDDER, H. **International standards for anthropometric assessment (ISAK 2011)**. International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2011.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153–156, jan. 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8). Acesso em: 17 out. 2025.

VON ELM, E. *et al.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **PLoS Medicine**, v. 4, n. 10, e296, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>. Acesso em: 17 out. 2025.

ZANINA, G. O. *et al.* Circuit training reduces cardiometabolic risk factors in women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 29, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012020_0024. Acesso em: 17 out. 2025.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Marckson da Silva Paula: concepção do estudo, delineamento metodológico, coleta e análise dos dados, redação inicial do manuscrito e revisão final do texto.

Neilson Duarte Gomes: revisão crítica do conteúdo e formatação segundo as normas da revista.

Nilber Soares Ramos: colaboração na coleta e organização dos dados.

Sérgio Felipe Cardoso da Costa: colaboração na coleta e organização dos dados.

Rodrigo Vargas Vitória: revisão crítica do conteúdo.

Rodrigo Gomes de Souza Vale: orientação científica, orientação na análise estatística e revisão crítica do conteúdo intelectual.

Jani Cléria Pereira Bezerra: supervisão geral e revisão textual.

Estélio Henrique Martin Dantas: orientação acadêmica principal, validação dos resultados e aprovação da versão final do manuscrito para publicação.