



EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO COM ELETROESTIMULAÇÃO CORPORAL DE CORPO INTEIRO NO PERFIL LIPÍDICO DE MULHERES DE MEIA-IDADE COM SOBREPESO

Leonardo de Paula Silva¹, Enzo Berbery Orlandi², Paulo Vitor Suto Aizava³, Kleber Elói Gomes Barbão⁴, Marielle Priscila de Paula Silva Lalucci⁵, Alexandre Marin Hernandez Cosialls⁶, Bráulio Henrique Magnani Branco⁷

¹Acadêmico do Curso de Nutrição, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. PIVIC-UniCesumar. dpaula.l@outlook.com

²Profissional de Educação Física, Bolsista Universidade sem fronteiras enzobo14@gmail.com

³Doutor, Docente do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde (PPGPS) da UniCesumar paulo.aizava@vitru.com.br

⁴Doutorando em Promoção da Saúde, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UniCesumar kleberbarbao@clinisport.com.br

⁵Doutora em Promoção da Saúde, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar – UniCesumar. mariellepriscila@gmail.com

⁶Docente do Programa de Pós-graduação de Fisioterapia Músculo esquelético do Centro Universitário São Camilo, Mestrando em Atividade Física e Saúde, Fundação Universitária Iberoamericana (FUNIBER), Diretor Científico I-motion Group alecosialls@hotmail.com

⁷Orientador, Doutor, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde (PPGPS) da UniCesumar. braulio.branco@unicesumar.edu.br

RESUMO

O sobrepeso e a obesidade têm crescido em todo o mundo, aumentando significativamente o risco para doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemias e problemas cardiovasculares. Mulheres de meia-idade são vulneráveis, pois atravessam mudanças hormonais e fisiológicas que favorecem o acúmulo de gordura e a perda de massa muscular. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um programa de treinamento físico associado à eletroestimulação corporal de corpo inteiro (EECI) sobre o perfil lipídico de mulheres com sobrepeso. Foram incluídas 33 participantes, divididas aleatoriamente em dois grupos: (1) realizou o treinamento com EECI e o (2) sem a EECI (controle ativo). A intervenção durou seis semanas, com sessões realizadas duas vezes por semana. Antes e depois do programa, foram analisados os níveis de colesterol total, lipoproteínas de alta densidade (HDL-c), lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c) e triglicerídeos. Os resultados mostraram uma melhoria significativa em ambos os grupos, com redução de LDL-c e triglicerídeos, além de um aumento no HDL-c ($p < 0,05$; para todas as comparações). No entanto, não houve diferença significativa entre os grupos, sugerindo que a EECI não promoveu benefícios adicionais às variáveis do perfil lipídico investigadas ($p > 0,05$). Os achados reforçam o valor do exercício físico regular como uma ferramenta eficaz e acessível para melhorar a saúde cardiovascular, bem como na prevenção de doenças relacionadas ao estilo de vida. Estudos futuros poderão investigar o impacto da EECI em períodos mais longos, além do controle alimentar, a fim de compreender possíveis efeitos para a saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Exercício físico; Menopausa; Prevenção de Doenças.

1 INTRODUÇÃO

A saúde pública mundial enfrenta, atualmente, um desafio complexo e crescente: o sobrepeso e a obesidade, que têm atingido proporções alarmantes ao longo dos últimos anos (WHO, 2024). De acordo com dados mais recentes da Organização Mundial da Saúde (WHO), mais de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo estão acima do peso, e mais de 650 milhões são consideradas obesas (WHO, 2024). Tal problema tem como consequência um aumento também na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), como hipertensão arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias, doenças cardiovasculares e outras condições clínicas/doenças (WHO, 2024).

Embora esses problemas afetem diferentes grupos populacionais, as mulheres de meia-idade se mostram mais vulneráveis (Davis et al., 2012). Esse período da vida é



marcado por transições fisiológicas relevantes, como a menopausa, que, associada à redução da massa magra e da taxa metabólica basal, além do aumento de gordura corporal (Davis et al., 2012). Tais mudanças, quando associadas à redução nos níveis de atividade física, comprometem a funcionalidade do organismo e elevam o risco de morbidades (Katzmarzyk et al., 2022). Entre os diversos fatores que refletem a saúde metabólica, o perfil lipídico, que engloba os níveis de colesterol total, lipoproteínas de alta densidade (HDL-c), lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c) e triglicérides, destaca-se como um importante indicador. Alterações nesse perfil estão associadas a um maior risco de doenças cardiovasculares, que representam uma das principais causas de morte em todo o mundo (Grundy, 2016). Assim, compreender e monitorar esses parâmetros torna-se essencial, especialmente em populações vulneráveis, como mulheres de meia-idade.

Nesse contexto, a prática regular de atividade física tem demonstrado efeitos benéficos sobre o perfil lipídico, contribuindo para a redução de lipídios prejudiciais à saúde, promovendo eficazmente a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) e auxiliando na manutenção da saúde cardiovascular e metabólica (Warburton; Nicol; Bredin, 2006). Adicionalmente, a eletroestimulação muscular de corpo inteiro (EECI) desponta como uma abordagem inovadora com potencial impacto positivo frente a esse desafio. Essa técnica utiliza impulsos elétricos que estimulam simultaneamente grandes grupos musculares, gerando contrações involuntárias que simulam o recrutamento muscular realizado durante o exercício. Isso possibilita a realização de treinos de alta intensidade, mesmo em indivíduos com baixa aptidão física ou limitações funcionais (Pano-Rodrigues et al., 2020). A EECI tem sido amplamente empregada como alternativa ao treinamento convencional ou como complemento, demonstrando potencial para induzir adaptações significativas em força muscular e capacidade funcional, mesmo com baixa frequência semanal (Kemmler et al., 2018; Filipovic et al., 2022). Nesse sentido, investigar os efeitos de dois modelos de treinamento resistido — um com EECI e outro com um grupo controle ativo (sem EECI) — sobre o perfil lipídico de mulheres de meia-idade com sobrepeso poderia ser uma iniciativa relevante para o avanço das estratégias de promoção da saúde.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO E DESIGN EXPERIMENTAL

A pesquisa caracteriza-se como um ensaio clínico randomizado com grupos paralelos, realizado ao longo de um período de 6 semanas. As participantes foram divididas aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental (GE) e grupo controle (GC). O protocolo consistiu em um programa de treinamento concorrente realizado duas vezes por semana, durante todo o período do estudo. Na semana inicial, foi aplicada uma série de exercícios combinados para membros superiores e inferiores, com duração de 60 segundos totalizando uma sessão de treinamento de 40 minutos, em que, era composta por 10 minutos de aquecimento e ao final da sessão, 10 minutos de alongamento, para os exercícios de força, adotou-se uma carga auto selecionada. O treinamento foi estruturado com base em sessões que integraram exercícios em seguida para diferentes grupos musculares. Essa abordagem é conhecida como série combinada, no qual, dois exercícios para grupamentos musculares diferentes distintos e não sinérgicos são realizados, sendo o intervalo aplicado apenas após a execução. Essa técnica visa otimizar o tempo de sessão (Prestes et al., 2016). A partir da segunda semana, a duração dos exercícios foi ajustada para 90 segundos por série, aumentando para 45 minutos por sessão seguindo o protocolo e mantendo-se o mesmo para ambos os grupos até o final do programa. Durante a intervenção, o GE utilizou a EECI, por meio do modelo Bio Jacket i-Motion (I-MOTION, Espanha), composto por 22 eletrodos capazes de emitir impulsos elétricos simultaneamente para mais de 300 músculos. A frequência do protocolo foi estabelecida



em 80 Hz, com cada impulso elétrico gerado pelo colete apresentando uma duração de 400 microsegundos. O tempo de contração (TON) em 5 segundos, seguido de um tempo de pausa (TOFF) de 3 segundos, além de um tempo de rampa de 0,8 segundos. As intensidades foram ajustadas individualmente de acordo com a tolerância de cada participante ao estímulo máximo suportado.

As sessões de treinamentos foram organizadas em dois modelos alternados semanalmente: a Sessão A e a Sessão B. A sessão A incluiu: cadeira flexora, combinada com supino reto com halteres, agachamento isométrico seguido de rosca direta com halteres, afundo com rotação de tronco bilateral, remo, levantamento terra, elevação de quadril, além de prancha frontal e lateral. A sessão B, por sua vez, incluiu: agachamento livre com desenvolvimento com halteres, cadeira extensora seguida de tríceps francês, stiff com elevação frontal com halteres, flexão e extensão de cotovelos (flexão de braços), combinada à extensão lombar, crucifixo com pernas elevadas em isometria, flexão de joelhos com caneleira em pé associada à remada, e, por fim, panturrilha em pé, com posterior corrida estacionária. Toda a intervenção foi supervisionada por profissionais capacitados, que acompanharam a correta execução dos movimentos, a progressão individual e o ajuste das variáveis de carga, garantindo a segurança e a reprodutibilidade do protocolo.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram incluídas no estudo 33 mulheres com idade média de $46,5 \pm 6,2$ anos e índice de massa corporal (IMC) de $25,7 \pm 2,9$ kg/m², seguindo os seguintes critérios de inclusão: mulheres entre 40 e 59 anos, com sobrepeso, que não participassem de outros programas de exercícios físicos, sem condições clínicas que inviabilizaram a realização do programa, sem uso de marcapasso e com disponibilidade para participar das intervenções realizadas no Laboratório Interdisciplinar de Intervenção em Promoção da Saúde. Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o parecer nº 7.285.433.

2.3 PERFIL LIPÍDICO

A coleta de sangue foi realizada após jejum de 8 a 12 horas, por meio de venopunção, para análise do perfil lipídico nos dois momentos do estudo: pré e pós-intervenção. Os valores de colesterol total, LDL-c, HDL-c e triglicerídeos foram obtidos utilizando tubos separadores de soro destinados para às análises bioquímicas. Em seguida, os tubos foram submetidos à centrifugação a 3.600 rpm por 11 minutos, à temperatura ambiente, permitindo a separação do soro e do plasma. Após esse processo, os materiais foram armazenados a -20°C, garantindo a estabilidade dos compostos. As análises bioquímicas foram realizadas no analisador químico Siemens Advia 1800, seguindo estritamente o protocolo recomendado pelo fabricante. O perfil lipídico foi avaliado por meio das dosagens de colesterol total, LDL-c, HDL-c e triglicerídeos, contribuindo para uma análise detalhada do estado metabólico dos participantes.

2.4 Análise Estatística

Os dados foram apresentados pela média e (\pm) desvio padrão. Para as comparações entre momentos (pré e pós), grupos (GE vs. GC) e interação momentos \times grupos, utilizou-se uma análise de variância de dois caminhos (ANOVA *two-way*), com nível de significância de 5%. Caso fosse encontrada diferença significativa, o teste de pós-hoc de Bonferroni foi utilizado. Além do mais, foram calculados os valores do delta (Δ) absoluto (momento pré – momento pós) e $\Delta\%$ [(momento pré – momento pós)/(momento pré)*100], para identificar a variação entre os momentos, foi utilizado o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 27.0.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após 6 semanas de intervenção, ambos os grupos apresentaram melhorias significativas no perfil lipídico. Observou-se redução estatisticamente significativa para as variáveis dos níveis de triglicerídeos e colesterol LDL-c, bem como aumento do HDL-c ($p < 0,05$).

Tabela 1. Valores obtidos referente às alterações do perfil lipídico durante seis semanas de intervenção perante dois protocolos de treinamento com dois grupos, sendo eles: Grupo experimental (GE) e grupo controle (GC).

Perfil Lipídico	Grupos Exp.	Momentos		Δ	$\Delta\%$
		Pré	Pós		
Triglicerídeos (mg/dL)	GE	120,2 \pm 42,2	100,7 \pm 31,7*	-19,5	-16,2
	GC	122,5 \pm 46,1	106,0 \pm 34,3*	-16,5	-13,4
Colesterol total (mg/dL)	GE	175,3 \pm 33,3	169,5 \pm 34,1	-5,8	-3,3
	GC	173,3 \pm 54,8	169,8 \pm 38,3	-3,5	-2,01
HDL-c (mg/dL)	GE	47,6 \pm 10,4	48,7 \pm 9,0*	1,1	2,3
	GC	46,5 \pm 11,7	50,0 \pm 11,5*	3,5	7,5
LDL-c (mg/dL)	GE	102,5 \pm 27,1	88,3 \pm 32,0*	-14,2	-13,8
	GC	98,2 \pm 48,9	84,8 \pm 28,7*	-13,4	-13,6

Nota: os dados são expressos pela média e (\pm) desvio padrão; *: diferença significativa do momento pré em comparação com o momento pós; GE: grupo experimental (com EECl); GC: grupo controle (sem EECl); \pm : desvio padrão; Δ : delta absoluto; $\Delta\%$: delta relativo.

Os resultados obtidos indicaram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre o grupo que realizou o protocolo com EECl e o grupo controle, sugerindo que o exercício físico, independentemente da utilização da EECl, promoveu adaptações benéficas no perfil lipídico dessas mulheres. A ausência de diferenças entre os grupos pode ser atribuída à curta duração do protocolo (6 semanas). Estudos anteriores, como o de Kemmler et al. (2018), apontam que respostas mais consistentes geralmente ocorrem em intervenções com duração entre 10 e 12 semanas. Apesar disso, ambos os modelos foram eficazes em promover reduções significativas nos níveis de LDL-c e triglicerídeos, além de aumentos no HDL-c. Considerando que mulheres de meia-idade com sobrepeso apresentam maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares, tais alterações representam um avanço positivo na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (Grundy, 2016; WHO, 2024). Os achados do presente estudo sugerem que, em protocolos de curta duração, a EECl pode não oferecer benefícios adicionais significativos para a melhora do perfil lipídico. No entanto, destaca-se que não houve controle sobre os hábitos alimentares das participantes, o que pode ter influenciado os resultados, representando um fator limitante que deve ser considerado em análises futuras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que ambos os grupos, após 6 semanas de intervenção, apresentaram melhorias significativas no perfil lipídico, com reduções nos níveis de triglicerídeos e LDL-c, além de um aumento nos níveis de HDL-c. No entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, indicando que a EECl não proporcionou benefícios adicionais em comparação ao grupo que realizou o protocolo sem o equipamento. Assim, conclui-se que a prática regular de exercício físico, mesmo sem o uso da EECl, é efetiva para melhorar o perfil lipídico de mulheres de meia-idade com sobrepeso.



REFERÊNCIAS

DAVIS, S. R. et al. Understanding weight gain at menopause. **Climacteric**, v. 15, n. 5, p. 419-429, out. 2012. DOI: 10.3109/13697137.2012.707385.

GRAMMATIKOPOULOU, M. G.; NIGDELIS, M. P.; GOULIS, D. G. Weight gain in midlife women: understanding drivers and underlying mechanisms. **Current Opinion in Endocrine and Metabolic Research**, v. 27, p. 100406, 2022.

GRUNDY, S. M. Metabolic syndrome update. **Trends in Cardiovascular Medicine**, v. 26, n. 4, p. 364–373, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4846383/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

KATZMARZYK, Peter T et al. Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 101–106, 2022. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2020-103640>.

KEMMLER, W. et al. Effects of whole-body electromyostimulation on resting metabolic rate, body composition, and maximum strength in postmenopausal women: the Training and ElectroStimulation Trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 7, p. 1880–1887, 2010.

KEMMLER, W. et al. Efficacy of whole-body electromyostimulation (WB-EMS) on body composition and muscle strength in non-athletic adults. A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 12, p. 640657, 2021.

PANO-RODRIGUEZ, A. et al. Whole-body electrostimulation in physical fitness: a systematic review. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 19, n. 87, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2485-9>.

PRESTES, Jonato et al. **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2016. p. 45.

SEGATTO, K.; SCHARDONG, D. J. **Eletroestimulação de corpo inteiro em indivíduos obesos: uma revisão sistemática de ensaios clínicos específicos**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, 2024.

WARBURTON, D. E.; NICOL, C. W.; BREDIN, S. S. Health benefits of physical activity: the evidence. **Canadian Medical Association Journal (CMAJ)**, v. 174, n. 6, p. 801-809, 2006. DOI: 10.1503/cmaj.051351.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 18 jul. 2025.