

**INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA MUSCULAR COMBINADO COM TREINAMENTO AERÓBICO SOBRE O DUPLO PRODUTO DE IDOSOS: UM ESTUDO PILOTO**

Luiz Filipe Costa Chaves<sup>1</sup>, Thiago Matheus da Silva Sousa<sup>1</sup>, Samir Seguintes Sotão<sup>1</sup>  
Altamar Pereira de Melo<sup>2</sup>, Márcio Luís Araújo da Cunha<sup>2</sup>, Cristiano Teixeira Mostarda<sup>3</sup>  
Bruno Bavaresco Gambassi<sup>1</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** O duplo-produto (DP) é uma variável fisiológica utilizada para avaliar o estresse cardiovascular. **Objetivo:** Avaliar a influência do treinamento de potência muscular combinado com treinamento aeróbico sobre o duplo produto de idosos. **Materiais e Métodos:** Este estudo foi definido como quase experimental, com testes pré e pós-tratamento. A amostra foi definida por conveniência e composta por 15 idosos sedentários, sendo 14 mulheres e 1 homem (69,6 ± 6,7 anos; IMC: 26,31 ± 4,60 kg/m<sup>2</sup>). As avaliações e os treinamentos foram realizados na academia e ginásio da Universidade Ceuma. A pressão arterial foi medida utilizando um esfigmomanômetro digital da marca Omron®, enquanto o duplo produto foi calculado multiplicando a pressão arterial sistólica pela frequência cardíaca (DP = PAS x FC). Os voluntários foram submetidos a 8 semanas de protocolo (intensidade moderada) com frequência semanal de duas vezes. O protocolo foi composto por 6 exercícios de potência muscular realizados com faixas elásticas e intercalados com agachamento. Não houve intervalo de descanso entre as séries e exercícios, e no final no programa eles faziam a caminhada. Os dados foram analisados no software PRISM, e a normalidade foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis quantitativas foram apresentadas em média e desvio padrão, sendo as diferenças significativas avaliadas pelo teste t pareado, considerando um nível de significância de p ≤ 0,05. **Resultados:** Quando comparado os momentos pré e pós-intervenção, não foi observada diferença estatística na redução do DP (8562 ± 1814 vs 7940 ± 1055; p=0,0758). **Conclusão:** Conclui-se que a prática de 8 semanas de treinamento de potência muscular combinado com treinamento aeróbico não promoveu redução do DP da amostra investigada.

**Palavras-chave:** Duplo produto. Treinamento combinado. Idosos.

**ABSTRACT**

**Influence of muscular power training combined with aerobic training on the dual output of elderly people: a pilot study**

**Introduction:** The double-product (DP) is a physiological variable used to evaluate cardiovascular stress. **Objective:** To evaluate the influence of muscular power training combined with aerobic training on the dual performance of elderly people. **Materials and Methods:** This study was defined as quasi-experimental, with pre- and post-treatment tests. The sample was defined by convenience and consisted of 15 sedentary elderly people, 14 women and 1 man (69.6 ± 6.7 years; BMI: 26.31 ± 4.60 kg/m<sup>2</sup>). Assessments and training were carried out at the Ceuma University gym and gymnasium. Blood pressure was measured using an Omron® digital sphygmomanometer, while the double product was calculated by multiplying systolic blood pressure by heart rate (DP = SBP x HR). Volunteers underwent 8 weeks of protocol (moderate intensity) twice a week. The protocol consisted of 6 muscle power exercises performed with elastic bands and interspersed with squats. There was no rest interval between sets and exercises, and at the end of the program they walked. Data were analyzed using PRISM software, and normality was checked using the Shapiro-Wilk test. Quantitative variables were presented as mean and standard deviation, with significant differences assessed using the paired t test, considering a significance level of p ≤ 0.05. **Results:** When comparing the pre- and post-intervention moments, no statistical difference was observed in the reduction of DP (8562 ± 1814 vs 7940 ± 1055; p=0.0758). **Conclusion:** It is concluded that the practice of 8 weeks of muscular power training combined with aerobic training did not promote a reduction in DP in the investigated sample.

**Key words:** Double product. Combined training. Elderly.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno complexo e variável. É um processo biológico de todo ser humano, que se manifesta por alterações e consequente declínio das funções orgânicas e desgastes em vários sistemas funcionais, que acontecem de forma progressiva e irreversível, e que ocorre caracteristicamente em função do tempo, onde não se pode definir um ponto exato de transição (Alves e colaboradores, 2021).

Considerando os principais fatores de risco associados a doenças cardiovasculares, os quais tendem a aumentar com o avanço da idade, tais como pressão arterial, níveis de lipoproteínas, adiposidade e sensibilidade à insulina. É importante destacar que a atividade física pode desempenhar um papel regulador desses fatores supracitados (Rodrigues e colaboradores, 2020).

No mesmo sentido, foi demonstrado que diferentes programas de exercícios físicos representam uma importante estratégia na prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares (DCV) (Coelho-Júnior e colaboradores, 2018; Figueroa e colaboradores, 2011; Gambassi e colaboradores, 2023; Henkin e colaboradores, 2023; Otsuki e colaboradores, 2020; Santos e colaboradores, 2014; Shiotu e colaboradores, 2018; Zaman e colaboradores, 2023).

Embora tenha sido demonstrado benefícios de diferentes protocolos sobre parâmetros cardiovasculares de idosos, pouco se conhece sobre a influência do treinamento combinado envolvendo exercícios de potência muscular no duplo produto dessa população.

O duplo-produto (DP) é uma variável fisiológica utilizada para avaliar o estresse cardiovascular. Além disso, se relaciona estreitamente com a função ventricular e consumo de oxigênio pelo miocárdio.

Esta variável é obtida pela multiplicação da pressão arterial sistólica (PAS) pela frequência cardíaca (FC), e pode ser usada como parâmetro de controle de intensidade, além da pressão arterial (PA) e (FC) (Antonio, Assis, 2017).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do Treinamento de Potência Muscular (TPM) combinado com treinamento aeróbico sobre o duplo produto de idosos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi definido como quase experimental, com testes pré e pós-tratamento. A amostra do presente estudo foi definida por conveniência e composta por 15 idosos sedentários, sendo 14 mulheres e 1 homem ( $69,6 \pm 6,7$  anos; IMC:  $26,31 \pm 4,60$  kg/m<sup>2</sup>).

O recrutamento dos participantes foi realizado através do projeto Uniceuma sem fronteiras. Todos os voluntários receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e após a assinatura, foram submetidos à familiarização dos testes, bem como do protocolo de exercícios.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Ceuma, sob o parecer nº 5.257.795.

As avaliações e os treinamentos foram realizados na academia e ginásio da Universidade Ceuma, localizado no município de São Luís-MA, Brasil. A coleta ocorreu entre os meses de julho a setembro de 2023.

Todos os indivíduos foram submetidos a avaliação da pressão arterial e frequência cardíaca antes e após 08 semanas de treinamento.

Foram adotados como critério de inclusão: Ter idade  $\geq 60$  anos; não realizar exercícios físicos independente do programa e/ou participar de programa de atividade física supervisionado; não apresentar arritmias, dor, hipertensão não controlada, doença pulmonar obstrutiva crônica e lesão ortopédica que impossibilite a realização do experimento.

Como critérios de exclusão foram adotados: Apresentar intolerância a qualquer etapa do estudo, ou qualquer reação aos testes (náuseas, tontura, mal-estar, sensação de desmaio, taquicardia e sudorese excessiva); possuir menos de 80% de frequência no programa e pedir para sair do programa de exercícios físicos.

### Avaliação do duplo produto

A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram aferidas conforme procedimentos detalhados nas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão - 2021 (Barroso e colaboradores, 2021).

Os participantes foram orientados a abster-se de praticar exercícios físicos por 48 horas antes da avaliação e de ingerir bebidas com cafeína e/ou álcool por 24 horas antes da avaliação.

Um monitor de pressão arterial automático, não invasivo, calibrado e validado (HEM-7130; Omron Healthcare Inc., Lake Forest, Illinois, EUA) foi utilizado para medir PAS e frequência cardíaca (FC).

Os participantes foram orientados a permanecer em silêncio. O manguito foi colocado no braço cerca de 2 cm acima da fossa antecubital.

Foram realizadas três medidas de pressão arterial em ambos os braços, com intervalo de 1 minuto entre elas. Os valores médios da pressão arterial foram utilizados como pressão arterial de consultório. O braço com maiores valores de pressão arterial foi utilizado no início e pós-intervenção. Para calcular o duplo produto, foi utilizada a medida da pressão arterial sistólica e frequência cardíaca da amostra. O Cálculo foi realizado através da multiplicação entre as duas variáveis supracitadas ( $DP = PAS \times FC$ ). Os resultados foram expressos em milímetros de mercúrio por batimentos por minuto (mmhg.bpm).

#### **Protocolo de treinamento de potência muscular combinado com treinamento aeróbico**

Antes de iniciar o programa de treinamento, os participantes passaram por duas semanas de familiarização, onde eles aprenderam através do professor responsável pela pesquisa como executar corretamente cada exercício, como manipular o elástico para se manter dentro da intensidade proposta, e como relatar a intensidade sempre que for aplicada a escala de percepção de esforço.

O protocolo de exercício foi realizado durante 08 semanas, com frequência semanal de 2x (intervalo de descanso de 48h entre cada sessão na mesma semana), totalizando 16 sessões. O programa foi composto por 6 exercícios de potência muscular, intercalados com agachamento e sem intervalo de descanso entre as séries e exercícios. Após a execução dos exercícios de potência, os participantes realizaram caminhada. Ambos os protocolos (potência e aeróbico) tiveram a mesma duração, garantindo uma equidade de volume total durante as sessões combinadas de exercícios.

O protocolo de treinamento adotado neste estudo envolveu uma abordagem progressiva ao longo de oito semanas, divididas em três fases distintas. Nas primeiras três semanas, a sessão de treinamento de

potência e a correspondente atividade aeróbica foram designadas para durar aproximadamente 12 minutos. Na fase seguinte, compreendendo as semanas quatro a seis, tanto o treinamento de potência quanto o aeróbico duraram aproximadamente 15 minutos. A etapa final, abrangendo as semanas sete e oito, implementou uma intensificação adicional, elevando a duração do treinamento para aproximadamente 18 minutos em ambas as modalidades.

Os exercícios de potência foram realizados com faixas elásticas de tensão moderada (0.5mm) da marca Liveup Sports® (150x15cm).

O protocolo foi conduzido da seguinte forma:

Supino vertical intercalado com Agachamento na cadeira;  
Flexão plantar intercalado com Agachamento na cadeira;  
Remada sentado intercalado com Agachamento na cadeira;  
Abdução de quadril intercalado com Agachamento na cadeira;  
Flexão de cotovelo intercalado com Agachamento na cadeira;  
Flexão do tronco intercalado com Agachamento na cadeira;

O volume total de treino foi ajustado da seguinte forma:

Semana 1-3: 2x6;  
Semana 4-6: 2x8;  
Semana 7-8: 2x10.

Todos os exercícios, exceto o agachamento, foram realizados na máxima amplitude de movimento.

Além disso, os sujeitos foram orientados a realizar a fase concêntrica o mais rápido possível, enquanto a fase excêntrica seria realizada em 3 segundos.

Para controlar a intensidade das sessões de treinamento de potência muscular, a tensão do elástico foi alterada de acordo com a aplicação da Escala de Percepção de Esforço (Day e colaboradores, 2004).

Assim, os indivíduos realizavam um número alvo de repetições com tensão elástica suficiente para atingir a percepção subjetiva de esforço moderado [intensidade moderada (3 pontos; escala de 1-10)].

A avaliação do esforço percebido era relatada após o término de cada exercício e, quando algum indivíduo relatava um esforço abaixo das expectativas (baixa intensidade), a tensão da banda elástica era ajustada.

Para controlar a intensidade do treinamento aeróbico, também foi aplicada a Escala de Percepção de Esforço (Day e colaboradores, 2004).

Assim, os indivíduos caminhavam numa velocidade suficiente para atingir a percepção subjetiva de esforço moderado [intensidade moderada (3 pontos; escala de 1-10)].

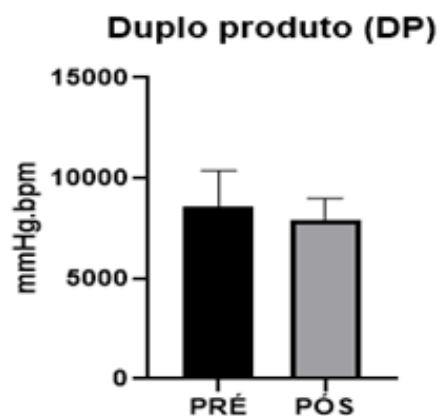
Sempre que algum voluntário relatava uma intensidade abaixo das expectativas (baixa intensidade), era orientado o aumento da velocidade.

### Análise estatística

Os dados foram processados e analisados através do software PRISM (GraphPad Software, San Diego, CA, EUA, Versão 7.00). Para a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis quantitativas foram expressas em média e desvio padrão, e as diferenças significantes ( $p \leq 0,05$ ) foram verificadas através do teste T pareado.

### RESULTADOS

Quando comparado os momentos pré e pós-intervenção, não foi observado diferença estatística na redução do DP ( $8562 \pm 1814$  vs  $7940 \pm 1055$ ;  $p=0,0758$ ), conforme demonstrado na figura 1.



**Figura 1** - Comparação do Duplo produto da amostra investigada nos momentos pré e pós-intervenção.

### DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência do treinamento de potência muscular combinado com treinamento aeróbico sobre o duplo produto de idosos. O principal achado indica que não foi observada diferença estatística na redução do DP dos sujeitos após 8 semanas de protocolo. Esses resultados contrastam com alguns estudos que obtiveram resultados positivos em termos de redução do DP após o treinamento combinado.

Contrariando os nossos achados, Ferreira e colaboradores (2022), demonstraram redução de PAS, PAD e DP após 13 semanas de treinamento combinado. Diferente do nosso estudo, o exercício aeróbico foi realizado antes dos exercícios resistidos, indicando que a

ordem dos exercícios pode explicar os nossos achados.

No estudo de Gonçalves (2013), que contou com um período de intervenção mais longo (16 semanas), os resultados também mostraram uma redução no DP.

No entanto, é importante notar que a duração do protocolo teve o dobro do tempo de intervenção em comparação com o nosso estudo, sugerindo que o tempo de intervenção pode ser um fator relevante.

Adicionalmente, o estudo de Mariano (2019), que incluiu mulheres hipertensas após a menopausa, houve uma redução do DP após 12 semanas de treinamento combinado. Nesse estudo, o protocolo aplicado incluiu 30 minutos de exercício aeróbico e 30 minutos de exercícios resistidos, com a inversão da ordem dos protocolos em cada sessão. Essas

diferenças em relação ao nosso estudo podem ter contribuído para os resultados mais positivos.

No mesmo sentido, o estudo de Nascimento (2018), que envolveu uma amostra maior de homens e mulheres e uma duração de 12 semanas, também demonstrou uma redução no DP. Isso destaca a importância do tamanho da amostra e a possibilidade de obter resultados mais robustos.

Por outro lado, corroborando com os nossos achados, Kura e colaboradores (2013), não demonstraram redução significativa no duplo produto (DP) após a prática de treinamento combinado. O número de participantes desse estudo (14 idosos), foi parecido com a amostra do presente estudo.

Dessa forma, o pequeno número de participantes pode ter interferido nos achados do presente estudo.

Por fim, é importante mencionar que em nenhum dos estudos envolvendo treinamento combinado, foi aplicado exercícios de potência muscular, o que também pode ter contribuído para a ausência de mudança no DP da amostra investigada.

Em conjunto, os estudos anteriores que encontraram melhorias no DP após o treinamento combinado apresentaram protocolos variados, com diferenças na ordem dos exercícios, duração do programa e populações de estudo. Essas variações sugerem que a eficácia do treinamento combinado pode ser influenciada por múltiplos fatores, incluindo a individualidade dos participantes, a duração e intensidade do treinamento e o desenho do programa.

Portanto, os resultados do presente estudo, que não demonstraram uma redução significativa no DP, podem ser atribuídos a fatores como a duração do programa de treinamento, a mudança na ordem entre exercícios resistidos e aeróbicos, e as características da amostra. É importante considerar essas variáveis ao planejar estudos futuros e ajustar o protocolo de treinamento com base nas conclusões da literatura científica e nas necessidades específicas da população estudada.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a prática de 8 semanas de treinamento de potência muscular combinado com treinamento aeróbico não promoveu redução do DP do grupo investigado.

É necessário a realização de ensaios clínicos randomizados com tamanho de amostra adequado para confirmar os nossos achados.

## REFERÊNCIAS

1-Alves, H.B.; e colaboradores. A prática de atividades físicas em idosos e sua correlação com um envelhecimento saudável. *Revista Interdisciplinar em Saúde*. Vol. 8. 2021. p. 724-737.

2-Antonio, T.T.D.; Assis, M.R. Duplo-produto e variação da frequência cardíaca após esforço isocinético em adultos e idosos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 23. Num. 5. 2017. p. 394-398.

3-Barroso, W.K.S.; e colaboradores. Brazilian Guidelines of Hypertension - 2020. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo. Vol. 116. Num. 3. 2021. p. 516-658.

4-Coelho-Júnior, H.J.; e colaboradores. Multicomponent exercise decreases blood pressure, heart rate and double product in normotensive and hypertensive older patients with high blood pressure. *Archivos de Cardiología de México*, Mexico. Vol. 88. Num. 5. 2018. p. 413-422.

5-Day, M.L.; e colaboradores. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session rpe scale. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign. Vol. 18. Num. 2. 2004. p. 353-358.

6-Ferreira, B.S.; e colaboradores. Efeitos do treinamento resistido em idosas com declínio cognitivo. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 35. 2022. p. e35121.0.

7-Figueroa, A.; e colaboradores. Combined resistance and endurance exercise training improves arterial stiffness, blood pressure, and muscle strength in postmenopausal women. *Menopause*, Hagerstown. Vol. 18. Num. 9. 2011. p. 980-984.

8-Gambassi, B.B.; e colaboradores. Impact of dynamic explosive resistance exercise with elastic bands on pulse pressure in hypertensive older adults: a randomized crossover study. *Blood Pressure Monitoring*. Vol. 28. Num. 4. 2023. p. 208-214.

9-Gonçalves, I.O. Efeito do treinamento combinado em idosos nas variáveis de capacidade funcional, fisiológicas, bioquímicas e de marcadores inflamatórios. Dissertação de Mestrado em Biotecnologia. Universidade de Mogi das Cruzes. Mogi das Cruzes. 2013.

10-Henkin, J.S.; e colaboradores. Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, Tarrytown Ny. Vol. 177. 2023. p. 112193.

11-Kura, G.G.; e colaboradores. Efeitos do treinamento aeróbio versus treinamento combinado na pressão arterial de repouso em idosos. *Fisisenectus*. Vol. 1. Num. 1. 2013. p. 3-11.

12-Mariano, I.M. Respostas pressóricas ao treinamento combinado em mulheres hipertensas após a menopausa sob efeito de medicamentos betabloqueadores ou bloqueadores de receptores de angiotensina. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2019.

13-Nascimento, W.Z. Efeitos fisiológicos de um programa de reabilitação cardiovascular em mulheres idosas. TCC. Bacharelado em Educação Física. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2018.

14-Otsuki, T.; e colaboradores. Combined aerobic and low-intensity resistance exercise training increases basal nitric oxide production and decreases arterial stiffness in healthy older adults. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*. Vol. 66. Num. 1. 2020. p. 62-66.

15-Rodrigues, G.A.; e colaboradores. Saúde cardiovascular e idosos: revisão de literatura. *Revista Educação em Saúde*. Vol. 8. Suplemento 12020. p. 29-35.

16-Santos, E.S.; e colaboradores. Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 11. 2014. p. 3073-3084.

17-Shiotsu, Y.; e colaboradores. Effect of exercise order of combined aerobic and resistance training on arterial stiffness in older men. *Experimental Gerontology*. Vol. 111. 2018. p. 27-34.

18-Zaman, S.; e colaboradores. Exercise training reduces arterial stiffness in women with high blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Hypertension*. 2023.

1 - Universidade Ceuma, São Luís, Maranhão, Brasil; Programa de Pós-Graduação em Educação Física-PPGEF, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

2 - Universidade Ceuma, São Luís, Maranhão, Brasil.

3 - Programa de Pós-Graduação em Educação Física-PPGEF, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

E-mail dos autores:

prof.filipecosta@gmail.com

thiago\_edfisica@outlook.com

samirsotao@gmail.com

altemar602@gmail.com

mjesportes@yahoo.com.br

cristiano.mostarda@gmail.com

professorbrunobavaresco@gmail.com

Autor Correspondente:

Luiz Filipe Costa Chaves.

prof.filipecosta@gmail.com

Universidade Ceuma, São Luís, Maranhão, Brasil.

Rua Josué Montello, n. 1.

Renascença II, São Luís-MA, Brasil.

CEP: 65075-120.

Recebido para publicação em 23/11/2023

Aceito em 06/02/2024