

Duplo produto em mulheres, após caminhada de 18 minutos em esteira

José Cristiano Paes Leme da Silva¹
<https://orcid.org/0000-0002-0604-9396>
Angélica Teixeira Pereira da Trindade¹
<https://orcid.org/0000-0003-3193-6218>
Christian Geórgia Spithourakis Junqueira¹
<https://orcid.org/0000-0002-8889-4074>
Daniel Alves Ferreira Junior¹
<https://orcid.org/0000-0002-2098-9130>
Gleisson da Silva Araújo¹
<https://orcid.org/0000-0002-9119-5514>
Stephan Pinheiro Frankenfeld¹
<https://orcid.org/0000-0001-9696-520X>

1 - Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

RESUMO: Duplo produto (DP), índice não invasivo representativo do consumo de oxigênio do miocárdio (MVO₂) especialmente na condição de esforço físico, é calculado pelo produto da pressão arterial sistólica (PAS) e frequência cardíaca (FC). Objetivos: Monitorar o DP em repouso, imediatamente após 18 minutos de caminhada em esteira ergométrica (18minCE), e após 30 minutos de recuperação e verificar a diferença entre médias ($p < 0,05$). Materiais e métodos: Estudo de campo (CAAE: 67383023.6.0000.5237). Amostra: 21 mulheres ($42,0 \pm 19,8$ anos; $67,3 \pm 2,3$ kg; $1,591 \pm 0,01$ m; IMC: $26,5 \pm 0,7$), colaboradoras do UniFOA. Aferições em repouso: estatura, massa corporal, PAS, PAD, FC. Observação da sessão única de 18minCE. Aplicação de questionário sociodemográfico e escala para percepção subjetiva de esforço. Teste *Shapiro-Wilk* para normalidade, teste *t* pareado para uma amostra para verificar diferença entre médias, SPSS versão 25,0. Resultados: O DP_30 minutos recuperação ($M = 8727,8$, $EP = 299,2$) foi menor que o DP repouso ($M = 9248,0$, $EP = 332,1$), $t(20) = 2,045$, $p = 0,05$ e, igualmente menor ($M = 8727,8$, $EP = 299,2$) que o DP_exercício ($M = 10984,0$, $EP = 549,2$), $t(20) = 6,047$, $p < 0,05$. Dentre participantes, 81% nunca fumaram e 19% admitem serem fumantes ou ex-fumantes, se auto referiram sedentárias (14%), pouco ativas (48%) e ativas (38%) e, classificou a intensidade do exercício em esteira como, respectivamente: Nenhum esforço, muito leve e leve 71,5%, Moderado 19% e pouco cansativo 9,5, sendo a velocidade média da esteira $5,2 \pm 0,1$ mph (4,0 a 6,2). Ademais, 52% confirmaram e 48% negaram uso de fármacos. Conclusão: Sessão isolada de caminhada reduziu DP ($p < 0,05$) em ambas as condições avaliadas. A relação entre redução do DP e modalidades de exercício serão condicionadas pela supervisão profissional bem como à influência de determinantes genéticos, biológicos, ambientais e sociais que interagem sobre a condição de saúde e respectiva responsividade orgânica à diferentes protocolos de exercício físico.

Palavras-chave: Avaliação Física. Exercício físico. Resposta cardiovascular.

INTRODUÇÃO

Saúde da população é alvo da atenção de pesquisadores e tomadores de decisão, dentre outros aspectos, a partir da comprovação da forte associação entre doenças e

respectivos agravos sobre: autonomia funcional, qualidade de vida, Economia e demais setores estratégicos da vida humana (Garber et al. 2011). Na formação de profissionais de Educação Física consta capacitação para aplicar avaliação física em pessoas de ambos os sexos e todas as faixas etárias, possibilitando obtenção de dados sobre variáveis associadas à morfologia humana e ao grau de aptidão física, influentes no desempenho motor. Nesta avaliação, são aferidos aspectos antropométricos (massa corporal, estatura, altura tronco cefálica, comprimentos segmentares, larguras ósseas, dobras cutâneas e/ou perímetros de segmentos corporais dentre outras possibilidades) os quais auxiliam na compreensão de fenômenos como Maturação, Crescimento e Desenvolvimento (Norton; Olds. 2005; Marfell-Jones et al. 2006; Morrow et al. 2014; Batista et al. 2018; Oliveira et al. 2018; Utesch et al. 2018).

Por outro lado, a avaliação física, via aplicação de testes biomotores, verifica perfis de respostas orgânicas, também reconhecidas como respostas funcionais que contribuem para qualificar a compreensão de efeitos de diferentes graus de esforço físico, sobre variáveis como pressão arterial, frequência cardíaca, saturação de oxigênio, temperatura corporal dentre outros aspectos cardiorrespiratórios e neuromusculares todos influentes no movimento humano (Bagrichevsky; Estevão; Palma. 2007; Borges; Machado In Fonseca. 2012).

Nesse estudo a obtenção de dados sobre pressão arterial sistólica (PAS) e frequência cardíaca (FC) possibilitam cálculo do duplo produto (DP) um índice não invasivo reconhecido por mostrar o consumo de oxigênio do miocárdio (MVO₂) (Negrão; Barreto, 2010). O objetivo do estudo foi monitorar o DP em repouso, imediatamente após 18minCE e após 30 minutos de recuperação e verificar a diferença entre médias ($p < 0,05$).

MÉTODOS

Estudo de campo. Amostra: 21 mulheres ($42,0 \pm 19,8$ anos; $67,3 \pm 2,3$ kg; $1,591 \pm 0,01$ m; IMC: $26,5 \pm 0,7$), colaboradoras do UniFOA. Aferições em repouso: estatura, massa corporal, PAS, PAD, FC, antes, logo após 18minCE e 30 minutos de recuperação sentada. Aplicação de questionário sociodemográfico e escala para percepção subjetiva de esforço. Teste

Shapiro-Wilk para normalidade, teste t pareado para uma amostra para verificar diferença entre médias, SPSS versão 25,0 (Thomas; Nelson; Silverman, 2012).

Critérios de inclusão: Ser colaboradora do UniFOA, estar em boas condições de saúde e, em pleno desempenho de suas atribuições laborais, nos seis meses anteriores à sua participação na pesquisa. Critérios de exclusão: Recusar participar, estar acometida por condição patológica (dor e/ou eventual condição incapacitante). A coleta de dados ocorreu entre abril e agosto/2025 em horários agendados de acordo com disponibilidade das participantes. Em visita única, a voluntária compareceu ao laboratório de Cineantropometria e avaliação funcional (LACAF) do CEF UNIFOA, leu e assinou termo de anuência, em seguida foram aferidos massa corporal (Balança portátil *Onrom*), Estatura (estadiômetro Sanny), PAS, PAD e FC em repouso (método oscilométrico – aparelho *Onrom*). Em seguida a voluntária caminhou por 18 minutos em uma esteira ergométrica, com incrementos de velocidade a cada três minutos, sempre de acordo com tolerância da executante, expressa verbalmente em resposta ao avaliador, professor do LACAF/CEF_UniFOA. Ao final do teste, nova aferição de PA e FC e, a participante permaneceu sentada por 30 minutos, após os quais nova aferição das mesmas variáveis foi realizada e a participante foi liberada. A intensidade da caminhada, baseada na frequência cardíaca, foi calculada a partir da equação ($FC_{max} = 220 - idade$). Durante esses 30 minutos houve aplicação de um questionário para coleta de dados sociodemográficos das participantes. Deve-se registrar que não foi feita randomização amostral, nem cegamento dos participantes, nem avaliadores o que constitui limitação do estudo, o qual foi submetido à plataforma Brasil e aprovado pelo comitê de ética do UniFOA (CAAE: 67383023.6.0000.5237).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 21 participantes, nunca fumaram (81%) admitem serem fumantes ou ex-fumantes (19%). Se auto referiram sedentárias (14%), pouco ativas (48%) e ativas (38%) e, classificou a intensidade do exercício em esteira como, respectivamente: Nenhum esforço, muito leve e leve (71,5%), moderado (19%) e pouco cansativo (9,5%) sendo a velocidade média da esteira $5,2 \pm 0,1$ mph (4,0 a 6,2). Ademais, 52% e 48% respectivamente afirmaram e negaram uso de fármacos. Com relação à intensidade do exercício a partir da FC, calculamos a frequência cardíaca máxima com base na fórmula tradicional ($220 - idade$)

(NEGRÃO; BARRETO. 2010). A partir dos respectivos valores de FC máxima de cada participante, os dados foram tabulados no EXCEL e neste, calculamos todas os percentuais (%) para cada valor de FC obtido nas três condições do estudo. Daí foi possível afirmar que, na condição repouso a intensidade de FC obtida foi entre 34,7% a 59,0% (média: 44,9% da FC_{max}), na condição pós exercício, 37,5% a 69,5% (média: 50,0% da FC_{max}) e, na condição após 30 min de recuperação, 33,2% a 57,1% (média: 44,5% da FC_{max}). Esses dados mostram intensidade baixa a moderada em termos de percentual da FC máxima (Liguori, 2021), confirmando o monitoramento da intensidade nos 18minCE.

Dados de PAS, FC e DP mostraram normalidade (Teste *Shapiro-Wilk*) nas três condições avaliadas (repouso, logo após 18minCE e após 30 minutos de recuperação). Em média a DP_30 minutos recuperação ($M= 8727,8$, $EP = 299,2$) foi menor que o DP repouso ($M= 9248,0$, $EP = 332,1$), $t(20) = 2,045$, $p=0,05$. Igualmente, o DP DP_30 minutos recuperação ($M= 8727,8$, $EP = 299,2$) foi menor que o DP_exercício ($M= 10984,0$, $EP = 549,2$), $t(20) = 6,047$, $p < 0,05$.

Essa redução do DP reforça a relação do efeito benéfico do exercício ainda que realizado em sessão isolada e intensidade moderada, corroborando a prática de exercício físico como opção não farmacológica, viável, segura e eficaz para o gerenciamento e controle da PA, além de revestir-se de baixo custo e considerável adesão (Bouchard et al. 2012; Cornelissen; Smart; 2013; Pescatello et al. 2019).

Estudos comprovam efeito modulador do exercício físico em respostas cardiovasculares, especialmente a redução do DP em longo prazo, como efeito cumulativo de declínios após sessões isoladas de exercício (Hecksteden; Grutters; Meyer, 2013; Brito et al. 2018). Tal redução no DP influi positivamente em: resposta pressórica (sistólica, diastólica e média), duplo produto, débito cardíaco, frequência cardíaca, pressão de pulso, responsividade baroreflexa dentre outras variáveis (Vitarelli et al. 2025), o que constitui benefício do exercício físico, entre portadores de alterações indesejáveis da função cardiovascular. Comprovamos isso em nosso estudo com 21 participantes, que foram agrupadas por PAS no qual, dez participantes com o seguinte perfil de PAS (média = $136 \pm 24,7$ - 120 a 155 mmHg) e onze participantes com PAS (média = $120 \pm 16,3$ - 96 a 119 mmHg). No grupo com maior média de PAS ($n = 10$), a redução do DP após 18minCE para

o DP após 30 minutos de recuperação foi maior ($\Delta\% = -35$) comparada a seus pares ($n = 11$) com menor média de PAS ($\Delta\% = -21$).

Logo, investigações sobre contribuição dos efeitos crônicos do exercício físico sobre a PA e DP justificam o investimento no melhor entendimento dos seus fatores determinantes e consequências clínicas (Farinatti et al. 2022). Igualmente relevante é a perspectiva de qualificação dos protocolos para dosimetria, nos contextos da avaliação física e da prescrição de exercício e correspondente otimização dos benefícios cardiovasculares almejados.

Há estudos mostrando que índice de massa corporal (IMC) e o nível de atividade física relacionam-se significativamente com o DP em repouso e em condições de esforço máximo (Swift; Farmer; Wiles. 2026). Sobre a distribuição do IMC no grupo foram classificadas, abaixo do ideal (38,1%), na faixa ideal (42,8%) e, preocupantes (19,0 %) com IMC acima de 30 e até 36,5 (Nacif; Viebig. 2007; Fonseca. 2012; Silva. 2020). Em relação ao nível de atividade física, as participantes se auto referiram como sedentárias (14%), pouco ativas (48%) e ativas (38%) (Perez. 2018) demarcando diversidade de características da amostra. Também relevante, o uso de fármacos parece que não ter exercido grande influência para diferenças entre DP após 30 minutos de recuperação em relação ao DP após 18minCE ($\Delta\% = -20$) entre as 52% usuárias de fármacos. Para essa mesma condição, a diferença foi praticamente a mesma ($\Delta\% = -21$) entre as 48% que negam uso de algum fármaco. Mesmo com essa diversidade de características, a redução do DP foi comprovada corroborando o valor do estilo de vida mais ativo, especialmente via exercício físico de baixa a moderada intensidade (Abreu; Leal-Cardoso; Ceccatto, 2017; Quaresma et al. 2025).

CONCLUSÕES

A supervisão profissional é prescritiva na avaliação (antropométrica e funcional) de respostas orgânicas à diferentes modos, agudo ou crônico, de exercício físico. Sessão aguda de exercício físico, de baixa a moderada intensidade, tem sido profícua em termos de promover efeito de redução no DP e outras variáveis neuro e cardiovasculares. São positivas expectativas sobre efetivação de ações multiprofissionais na indicação e acompanhamento da prática de exercício físico para as populações acometidas por alguma condição patológica.

Recomenda-se novas e mais abrangentes pesquisas no cenário na aplicação de avaliação física e prescrição de exercício físico, sempre em sintonia com a perspectiva de prioridades associadas ao contexto Educação e Saúde da população.

AGRADECIMENTOS:

- Agradecemos ao Curso de Educação Física (Coordenação, Docentes e respectivos colaboradores) pelo apoio em nossas ações de pesquisa
- Agradecemos ao Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA pelo apoio e pela oportunidade de trabalho
- Agradecemos a excelente participação das vinte e uma colaboradoras em nosso estudo na condição de voluntárias.

REFERÊNCIAS

ABREU, P.; LEAL-CARDOSO, J. H.; CECCATTO, V. M. Adaptação do músculo esquelético ao exercício físico: considerações moleculares e energéticas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 1, p. 60–65, fev. 2017.

BAGRICHEVISKY, M.; ESTEVÃO, A.; PALMA, A. (org.). **A saúde em debate na educação física**. Ilhéus, BA: Editus, 2007.

BATISTA, K. R. O.; COUTO, J.O.; OLIVEIRA, M.G.D.; SILVA, R.J.S. Flexibility in Brazilian children and adolescents: a systematic review. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 472-482, 2018. DOI: 10.5007/1980-0037.2018v20n4p472. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/1980-0037.2018v20n4p472>. Acesso em: 10 jul. 2026.

BOUCHARD, C.; BLAIR, S.; CHURCH, T.S.; FARNEST, C.P.; HAGBERG, J.M.; HÄKKINEN, K.; JENKINS N. T.; KARAVIRTA, L.; KRAUS, W.E.; LEON, A.S.; RAO, R.C.; SARZYNSKI, M.A; SKINNER, J.S.; SLENTZ, C.A.; RANKINEN, T. Adverse metabolic response to regular exercise: is it a rare or common occurrence? **PLoS One**, San Francisco, v. 7, n. 5, p. e37887, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0037887. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0037887>. Acesso em: 06 jun. 2025

BORGES, G. A.; MACHADO, D. R. L. Análise da maturação. In: FONSECA, P. H. S. (org.). **Promoção e avaliação da atividade física em jovens brasileiros**. São Paulo: Phorte, 2012. p. 121-151.

BRITO, L.C.; FECCHIO, R.Y.; PEÇANHA, T.; ANDRADE-LIMA, A.; HALLIWILL, J.R.; FORJAZ, C.L.M. Postexercise hypotension as a clinical tool: a "single brick" in the wall. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 12, n. 12, p. e59-e64, dez. 2018. DOI: 10.1016/j.jash.2018.10.006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.10.006>. Acesso em: 15 ago. 2025

CORNELISSEN, V.A.; SMART, N.A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, p. e004473, 1 fev. 2013. DOI: 10.1161/JAHA.113.004473. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/JAHA.113.004473>. Acesso em: 17 ago. 2025

FARINATTI, P.T.V.; PESCATELLO, L.S.; CRISAFULLI, A.; TAIAR, R.; FERNANDEZ, A.B. Editorial: Post-Exercise Hypotension: Clinical Applications and Potential Mechanisms. **Frontiers in Physiology**, Lausanne, v. 13, 899497, 2022. DOI: 10.3389/fphys.2022.899497. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2022.899497/full>. Acesso em: 14 mai 2026

FONSECA, P. H. S. DA. **Promoção e avaliação da atividade física em jovens brasileiros**. São Paulo: Phorte, 2012.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M.R.; FRANKLIN, B.A.; LAMONTE, M.J.; I-MIN LEE, L.N.; NIEMAN, D.C.; SWAIN, D.P. American College of Sports Medicine position stand: quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults — guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, jul. 2011. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318213febf. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>. Acesso em: 13 set. 2025

HECKSTEDEN, A.; GRUTTERS, T.; MEYER, T. Association between postexercise hypotension and long-term training-induced blood pressure reduction: a pilot study. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 23, n. 1, p. 58-63, jan. 2013. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31826f0f4e. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31826f0f4e>. Acesso em: 05 fev. 2026.

LIGUORI, G. (org.). **AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE** ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 11. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.

STEWART, A.D.; MARFELL-JONES, M.; OLDS, T.; DE RIDDER, J.H. **International standards for anthropometric assessment (ISAK)**. North-West University, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.

MORROW, J.R.; JACKSON, A.W.; DISCH, J.G.; MOOD, D.P. **Medida e avaliação do desempenho humano**. Tradução: Wagner Raso. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NACIF, M. e VIEBIG, R. F. **Avaliação antropométrica nos ciclos da vida – uma visão prática**. São Paulo: Metha, 2007

NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício - do atleta ao cardiopata**. 3. ed. Barueri/SP: Manole, 2010.

NORTON, K.; OLDS, T. **Antropométrica – um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos na área de saúde**. Tradução: Nilda Maria Farias de Albernaz. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OLIVEIRA, M. G. D.; ARAÚJO, R.H.O.; COUTO, J.O.; SANTOS, A.E.; SANTOS, J.R.; BATISTA, K.R.O.; SILVA, R.J.S. School environment and practice of accumulated physical activity in young Brazilian students. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 563-573, 2018. DOI: 10.5007/1980-0037.2018v20n4p563. Disponível em: <http://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/1980-0037.2018v20n4p563>. Acesso em: 05 fev. 2026.

PEREZ A.J. **Treinamento corporal humano – fundamentos para a prática de exercícios e de esportes**. Curitiba: Appris, 2018

PESCATELLO, L.S.; BUCHNER, D.M. ; JAKICIC, J.M.; POWELL, K.E.; KRAUS, W.E.; BLOODGOOD, B.; CAMPBELL, W.W.; DIETZ, S.; DIPIETRO, L.; GEORGE, S.M.; MACKO, R.F.; MCTIERNAN, A.; PATE, R.R.; PIERCY, K.L. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [United States], v. 51, n. 6, p. 1314-1323, jun. 2019. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001943. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31095088/>. Acesso em: 15 jan.2024

QUARESMA, M.S.; MARTINS, T.M.M.; SILVA, L.A.; GARCIA, T.M.A.; FORTES, M.I.C.M.; MACHADO, A.M.; OLIVEIRA, R.A.M.; PEREIRA, D.A.G.; DUARTE, C.K. Energy intake, body mass index and functional capacity of patients in a cardiovascular rehabilitation program. **Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD**, 35(10), 104109. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2025.104109>. Acesso em: 22 mar. 2026

SILVA, DAS (org.) **Composição corporal humana na Educação Física**. Curitiba-PR: CRV, 2020

SWIFT, H. T.; FARMER, C. K.; WILES, J. D. Impact of body mass index on blood pressure and cardiovascular adaptation to isometric exercise training. **European journal of applied physiology**, 10.1007/s00421-026-06248-z. Advance online publication. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-026-06248-z>. Acesso: 03 ago.2025

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

UTESCH, T.; DREISKÄMPER, D.; NAUL, R.; GEUKES, K. Understanding physical (in-) activity, overweight, and obesity in childhood: Effects of congruence between physical self-concept and motor competence. **Scientific Reports**, London, v. 8, n. 5908, 2018. DOI:



10.1038/s41598-018-24139-y. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-24139-y>. acesso em: 23 abr.2025

VITARELLI, M.;LATERZA, F. ; PEÑÍN-GRANDES, S. ;PERRONE, M.A.; SANTOS-LOZANO, A.; VOLTERRANI, M.; MARAZZI, G.; MANZI, V.;PADUA, E.; SPOSATO, B.; MORSELLA, V.; IELLAMO, F.;CAMINITI, G. Post-Exercise Hypotension Induced by a Short Isometric Exercise Session Versus Combined Exercise in Hypertensive Patients with Ischemic Heart Disease: A Pilot Study. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, Basel, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2025. DOI: 10.3390/jfmk10020189. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/jfmk>. Acesso em: 13 fev. 2026