



ISSN 2674-8169



Latindex



DOI



O IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO NO ENVELHECIMENTO CARDIOVASCULAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Maria Alice Gimenes ¹, Fernanda Loch Horbucz ², Marcelo Henrique Correia ³



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n3p1232-1258>

Artigo recebido em 19 de Fevereiro e publicado em 19 de Março de 2026

REVISÃO INTEGRATIVA

RESUMO

Introdução: O envelhecimento cardiovascular constitui um processo multifatorial marcado por alterações estruturais, funcionais e metabólicas que elevam substancialmente o risco de morbimortalidade na população idosa. **Objetivo:** O presente estudo visou analisar os impactos do exercício físico na saúde cardiovascular de idosos, com ênfase em seus mecanismos fisiopatológicos e efeitos cardioprotetores. **Metodologia:** Tratou-se de uma revisão integrativa da literatura com buscas conduzidas nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), selecionando-se estudos originais publicados entre janeiro de 2020 e novembro de 2025. **Resultados:** As evidências demonstram que a prática regular de exercícios modula a inflamação crônica de baixo grau, otimiza a função mitocondrial e reduz o estresse oxidativo. Adicionalmente, verificou-se que tanto intervenções aeróbicas quanto resistidas são eficazes na preservação da função endotelial e na redução da rigidez arterial, o que se traduz na melhora da capacidade funcional, redução dos níveis pressóricos e prevenção de eventos cardiovasculares maiores. **Conclusão:** O exercício físico consolida-se como uma estratégia não farmacológica essencial e custo-efetiva, atuando como um eixo estruturante para a preservação da homeostase cardiovascular e a promoção de um envelhecimento saudável e autônomo.

Palavras-chave: Envelhecimento; Exercício Físico; Idosos; Prevenção de Doenças; Doenças Cardiovasculares; Saúde Pública.

EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE ON CARDIOVASCULAR AGING: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

Introduction: Cardiovascular aging is a multifactorial process characterized by structural, functional, and metabolic changes that substantially increase the risk of morbidity and mortality in the elderly population. **Objective:** This study aimed to analyze the impacts of physical exercise on the cardiovascular health of older adults, with an emphasis on its pathophysiological mechanisms and cardioprotective effects. **Methodology:** This was an integrative literature review with searches conducted in the PubMed and Virtual Health Library (VHL) databases, selecting original studies published between January 2020 and November 2025. **Results:** Evidence demonstrates that regular exercise modulates chronic low-grade inflammation, optimizes mitochondrial function, and reduces oxidative stress. Additionally, it was found that both aerobic and resistance interventions are effective in preserving endothelial function and reducing arterial stiffness, which translates into improved functional capacity, reduced blood pressure levels, and prevention of major cardiovascular events. **Conclusion:** Physical exercise is established as an essential and cost-effective non-pharmacological strategy, acting as a structural axis for the preservation of cardiovascular homeostasis and the promotion of healthy and autonomous aging.

Keywords: Aging; Exercise; Aged; Disease Prevention; Cardiovascular Diseases; Public Health.

Instituição afiliada –

¹ Discente de medicina Universidade Cesumar

² Discente de medicina Universidade Cesumar

³ Professor na Universidade Cesumar

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

A senescência é um processo fisiológico caracterizado por alterações estruturais e funcionais que culminam no declínio dos sistemas responsáveis pela homeostase do organismo. Dentre eles, destaca-se o sistema cardiovascular por sofrer modificações intrinsecamente ligadas a exposições genéticas e ambientais ao longo da vida. Esses fatores podem determinar uma idade biológica distinta da idade cronológica, evidenciando variações entre os padrões de envelhecimento saudável e patológico (RAISI-ESTABRAGH *et al.*, 2024).

Com o aumento da longevidade nas últimas décadas, torna-se imperativo olhar com atenção as mudanças fisiológicas que precedem cenários patológicos, dada a elevada prevalência de doenças cardiovasculares (DCV) na população idosa. Evidências epidemiológicas demonstram que as DCV permanecem como a principal causa de mortalidade global, representando cerca de 30% dos óbitos (OLIVEIRA *et al.*, 2024). No Brasil, esse cenário se repete: estima-se que as doenças do aparelho circulatório correspondam a aproximadamente 27% das causas de morte, com incidência predominantemente superior na faixa etária acima dos 60 anos (OLIVEIRA *et al.*, 2024).

Este panorama reforça a necessidade de estratégias de promoção à saúde baseadas na mudança real de hábitos de vida. Nesse contexto, a prática regular de exercícios físicos configura-se como uma aliada fundamental na prevenção de eventos cardiovasculares, além de otimizar a capacidade funcional e a qualidade de vida no envelhecimento. Além do mais, estudos indicam que a cardioproteção induzida pelo exercício é mediada, primordialmente, pela hipertrofia fisiológica dos cardiomiócitos, preservando o desempenho funcional do miocárdio ao longo dos anos (LI *et al.*, 2023).

Dentre os mecanismos cardioprotetores, destaca-se a modulação da função mitocondrial, que favorece a proliferação celular e a produção de ATP. No envelhecimento fisiológico, a ineficiência mitocondrial resulta em déficit energético e aumento do estresse oxidativo. Esse quadro, somado ao acúmulo de cardiomiócitos senescentes, impulsiona processos inflamatórios que comprometem a integridade celular e orgânica do sistema cardiovascular (RAISI-ESTABRAGH *et al.*, 2024).

Diante dessas evidências, é evidente que o exercício físico causa uma melhora na saúde das pessoas. Porém, ao analisar a literatura verificou-se poucos trabalhos que revisam de forma integrativa sobre qual tipo de intervenção tem um melhor resultado para a saúde do idoso, bem como quais aspectos fisiológicos são modificados pela intensidade do exercício físico e o tipo de exercício físico. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, os benefícios do exercício físico e seus mecanismos moduladores no retardo do envelhecimento cardíaco, sintetizando como diferentes intensidades, frequências e modalidades influenciam a estrutura e a funcionalidade cardiovascular na terceira idade, contribuindo para o aprimoramento de condutas clínicas e estratégias de promoção da saúde voltadas à população idosa, com potencial impacto na redução da morbimortalidade cardiovascular.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Inicialmente foi determinada uma questão norteadora baseada no modelo PICO, elaborado por Richardson em 1995, o acrônimo PICO identifica Paciente ou Problema(P), Interesse(I), Comparador(C), Desfecho(O). Portanto, a pergunta norteadora foi: *“Quais os impactos do exercício físico no processo de envelhecimento cardiovascular em indivíduos idosos?”*. Assim, definiu-se: P = idosos/idosos com risco cardiovascular; I = exercício físico; C = sedentarismo ou ausência de intervenção; O = efeitos no sistema cardiovascular. O uso desse modelo possibilitou a delimitação precisa do foco da pesquisa, garantindo maior direcionamento na seleção dos descritores e na busca nas bases de dados.

Dessa forma o objetivo em questão foi identificar e analisar dados científicos sobre o impacto do exercício físico no processo de envelhecimento cardiovascular em indivíduos idosos. Esse tipo de revisão integrativa, permitiu a síntese de estudos com diferentes abordagens metodológicas, promovendo uma compreensão abrangente sobre o tema, conforme proposto por Whitemore e Knafl (2005).

A busca pelos artigos foi conduzida nas bases de dados LILACs e PubMed,

selecionadas por sua relevância e abrangência na área das ciências da saúde. Foram utilizados os seguintes descritores e termos livres, combinados por operadores booleanos (AND/OR): "Aged" AND "Exercise" OR "resistance training" AND "Cardiovascular Diseases" OR "vascular stiffness" OR "hypertension". Os descritores foram adaptados às terminologias controladas específicas de cada base — DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) para a BVS e MeSH (Medical Subject Headings) para o PubMed. Além dos descritores controlados dos Mesh terms e decs, foi utilizado o termo livre "endothelial function" para melhorar a sensibilidade da busca.

Como critério de inclusão para os artigos foram: estudos disponíveis na íntegra de forma gratuita, publicados em português, inglês e espanhol; estudos que avaliem intervenções de exercícios físicos na saúde cardiovascular; estudos originais, no período entre janeiro de 2020 e novembro de 2025, além do grupo etário da população, priorizando os idosos. Critérios de exclusão: título irrelevante para o tema da pesquisa; artigos duplicados; resumo não responde à pergunta da pesquisa; sem resultados concretos e artigos de revisão. Além disso, capítulos de livros; resumos; estudo em animais e revistas não revisadas por pares também foram excluídas.

Após a seleção dos estudos, eles foram submetidos à leitura na íntegra para análise e coleta dos dados que deram embasamento para a escrita do presente trabalho.

RESULTADOS

O presente estudo constitui-se de uma revisão integrativa da literatura, delineada em etapas sistemáticas para garantir o rigor científico. Inicialmente, estabeleceu-se uma questão norteadora fundamentada na estratégia PICO (RICHARDSON *et al.*, 1995), cujo acrônimo representa: Paciente ou Problema (P), Intervenção (I), Comparação (C) e Desfecho (*Outcome* - O). Com base nesse modelo, definiu-se a seguinte pergunta: "Quais os impactos do exercício físico no processo de envelhecimento cardiovascular em indivíduos idosos?". Os componentes foram delimitados como: P = idosos ou idosos com risco cardiovascular; I = exercício físico; C = sedentarismo ou ausência de intervenção; O = efeitos no sistema cardiovascular.

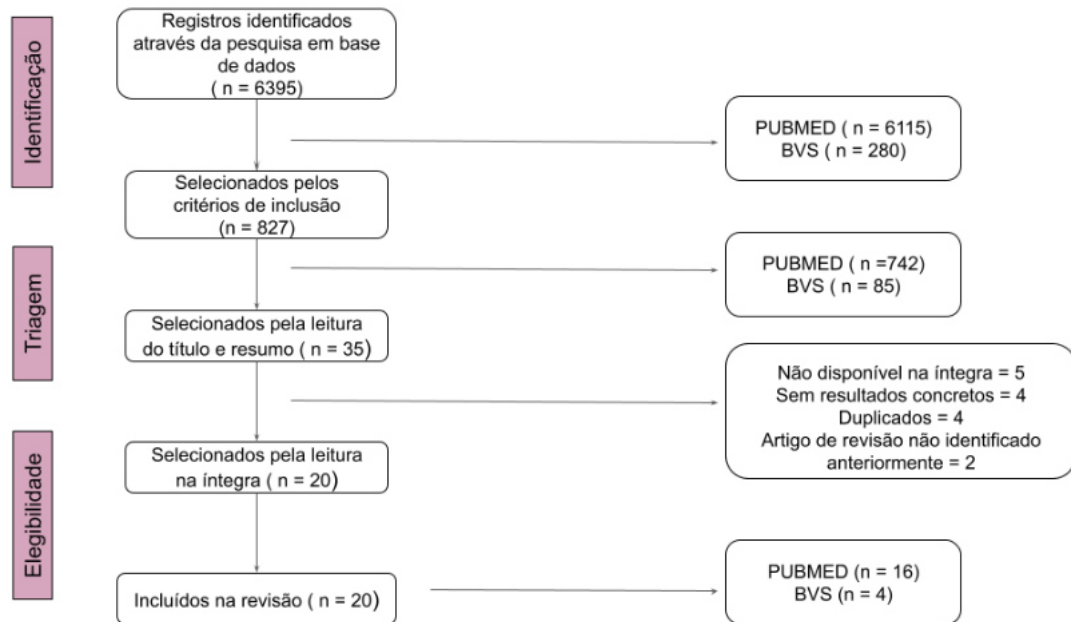
O objetivo da pesquisa consistiu em identificar e analisar evidências científicas sobre o impacto do exercício no envelhecimento cardiovascular. A escolha pela revisão integrativa permitiu a síntese de estudos com diferentes abordagens metodológicas, proporcionando uma compreensão abrangente do fenômeno, conforme preconizado por Whitemore e Knafl (2005).

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados LILACS e PubMed, selecionadas por sua relevância na área das ciências da saúde. Utilizaram-se descritores controlados e termos livres, combinados pelos operadores booleanos AND e OR: "Aged" AND "Exercise" OR "Resistance Training" AND "Cardiovascular Diseases" OR "Vascular Stiffness" OR "Hypertension". Os descritores foram consultados nas terminologias DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (*Medical Subject Headings*). Adicionalmente, empregou-se o termo livre "Endothelial Function" para ampliar a sensibilidade da busca.

Como critérios de inclusão, adotaram-se: artigos originais publicados entre janeiro de 2020 e novembro de 2025; disponíveis na íntegra de forma gratuita; nos idiomas português, inglês ou espanhol; que avaliassem intervenções de exercício físico na saúde cardiovascular de idosos. Foram excluídos estudos com títulos irrelevantes à temática; artigos duplicados; resumos que não respondiam à pergunta norteadora; trabalhos sem resultados concretos e artigos de revisão. Além disso, capítulos de livros, resumos de congressos, estudos experimentais em animais e publicações em periódicos não revisados por pares foram desconsiderados.

Após a seleção criteriosa, os estudos foram submetidos à leitura analítica integral para extração e síntese dos dados, os quais fundamentaram a discussão do presente trabalho.

Figura 1: Fluxograma de identificação do processo de seleção de artigos para a revisão integrativa. Maringá, PR, Brasil, 2026.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

O Quadro 1 sintetiza as informações extraídas da revisão integrativa, compreendendo: autor(es) e ano de publicação, tamanho da amostra, modalidade de intervenção, tempo de acompanhamento, condição clínica e desfechos primários. Observa-se que a maioria dos estudos selecionados foi publicada em 2022, representando 35% da amostra total. Quanto ao idioma, houve predominância de artigos em língua inglesa, o que reflete a robustez da produção científica internacional sobre a temática. No que tange ao delineamento metodológico, verificou-se a prevalência de ensaios clínicos randomizados, com amostras heterogêneas quanto ao número de participantes e períodos de intervenção — abrangendo desde estímulos agudos (sessão única) e de curto prazo (6 a 12 semanas) até o acompanhamento longitudinal, como observado no estudo de Cancela-Carral (2025), com seguimento de quatro anos.

As intervenções analisadas apresentaram variadas modalidades e durações, revelando diversidade nas estratégias de exercício físico propostas. Essa heterogeneidade engloba desde o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) até protocolos combinados e multicomponentes, que integram valências aeróbicas, de força e de equilíbrio, evidenciando a versatilidade das prescrições no manejo das condições cardiovasculares.

A maioria das intervenções foi direcionada a idosos acometidos por distúrbios cardiovasculares e metabólicos, com ênfase em hipertensão arterial (ID-3, ID-6, ID-10, ID-14), insuficiência cardíaca (ID-9, ID-13) e fibrilação atrial (ID-1, ID-11). Tais estudos demonstraram benefícios significativos nos desfechos avaliados, com destaque para a melhora recorrente do consumo máximo de oxigênio (VO2 max), o que reflete um ganho substancial na capacidade funcional desta população.

Quadro 1 :Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa de acordo com o número de identificação (ID); autor e ano da publicação; Grupos de estudos e o número da amostra (n); tipo de intervenção; tempo da intervenção; condição clínica e estágio cardiovascular dos participantes; e resultados primários.

ID	Autor/Ano	Grupos – n	Intervenção	Tempo	Condição clínica / Estágio cardiovascular	Resultados primários
1	J. L. Reed/2022	HIIT (n=43) CR (n=43) (n total= 86)	Treinamento intervalado de alta intensidade vs exercício contínuo moderado	12 semanas	Fibrilação atrial persistente/permanente	Melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida em ambos os grupos
2	S.R. Davodi/2023	Exercício (n=30) CG (n=30) (n total= 60)	Programa de promoção da saúde com caminhada	6 semanas	Idosos da comunidade	Aumento significativo do escore de envelhecimento ativo
3	Philip JJ Herrod/2021	HIIT (n=13) IHG (n=11) RIPC (N=12) CG (n=12) (n total= 48)	HIIT, preensão isométrica manual	6 semanas	idosos da comunidade	Redução clinicamente relevante da pressão arterial sistólica no HIIT e IHG

4	A.V.Sardeli et al./2022	Exercício (n=23) CG (n=23) (n total=46)	Treinamento combinado (aeróbio + força)	16 semanas	Hipertensão arterial controlada	Aumento do VO ₂ máx e da força muscular
5	Sugawara et al./2022	AET (n=36) SAT (n=37) (n total=73)	Exercício aeróbio supervisionado	1 ano	Idosos sedentários	Redução da impedância cerebrovascular e aumento do VO ₂
6	Gargallo et al./2022	(n total=19)	Exercício resistido com bandas elásticas (dose mínima)	5 sessões com intervalo de 48 horas	Hipertensão arterial	Hipotensão pós-exercício significativa
7	Tomeleri et al./2023	MJ→SJ (n=15) SJ→MJ (n=14) CG (n=14) (n total=44)	Treinamento de resistência (ordem dos exercícios)	12 semanas	Mulheres idosas não treinadas	Melhora da composição corporal e do perfil inflamatório
8	Brubaker et al./2022	RT+CR+AT vs CR+AT (n total = 88)	Exercício aeróbio com ou sem resistência associado à restrição calórica	20 semanas	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP)	Melhora do VO ₂ e da qualidade muscular; força aumentou com treino resistido; redução de massa ventricular esquerda e de rigidez arterial
9	Turri-Silva et al./2021	HIIT (n=8) CPET n=5 FMD) CRT (n=6) CPET+F	Treinamento intervalado de alta intensidade vs resistência em circuito	12 semanas	Insuficiência cardíaca	Melhora do VO ₂ e da força, com maior benefício funcional no

		MD) CG (n=9 CPET; n=5 FMD)				HIIT
10	Andrade et al./2023	HBP (n=42) CG (n=42) (n total=84)	Exercício aeróbio em esteira (sessão aguda)	Sessão única	Hipertensão arterial controlada	Modulação autonômica semelhante a idosos saudáveis
11	Kim S. et al./2023	CT (n=21) DT (n=23) MT (n=30) (n total=74)	Treinamento intervalado aeróbio	1 ano	Fibrilação atrial	Melhora da função endotelial e redução inflamatória ; reversão com destreinamento
12	Cancela-Carral JM et al./2025	ABPG (n=116) SBPG (n=86) (n total=202)	Exercício aeróbio ou treinamento de força	4 anos	Idosos da comunidade	Redução mais consistente da pressão arterial com treinamento de força
13	Gevaert AB et al./2025	TG (n=40) CG (n=21) (n total=61)	Exercício contínuo moderado ou intervalado de alta intensidade	3 meses	ICFEP	Aumento do VO ₂ não explicado por melhora cardíaca central
14	Yamaji et al./2024	Exercício regular vs Não regular (n total=639)	Prática regular de exercício (não padronizada)	3 anos	Hipertensão arterial	Associação com melhora da função endotelial (FMD)
15	Zhang et al./2024	LRT-BFR (n=10) CRT (n=11) (n total=21)	Resistência de baixa carga com restrição de fluxo vs alta intensidade	12 semanas	Sarcopenia	Aumento da força e melhora de fatores de risco cardiovascul

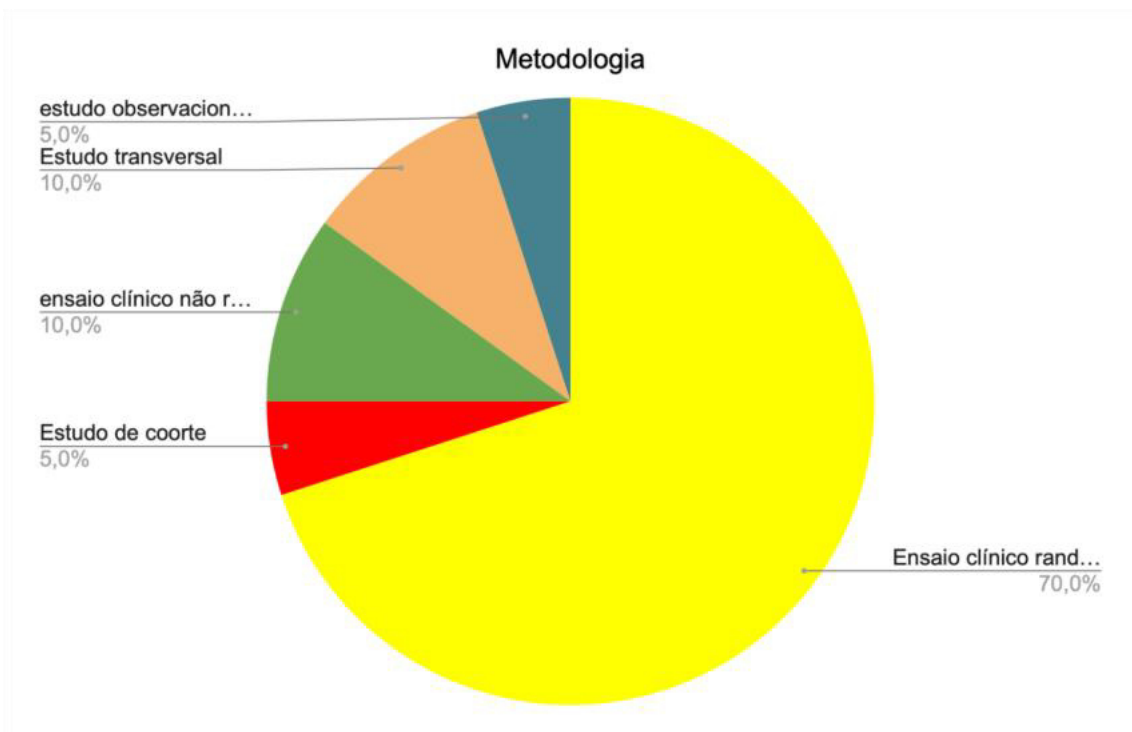
						ar
1 6	Martins et al./2022	n total= 73	Nível habitual de atividade física	-	Idosos com comorbidades	Melhor modulação autonômica com maior nível de atividade
1 7	Mansano, Cláudia Moraes/ 2020	n total= 90	Estudo observacional (sem intervenção); avaliação de força de preensão manual, parâmetros vasculares e cognição	Avaliação única	Idosos (>60 anos), alta prevalência de hipertensão; envelhecimento vascular	Baixa FPM associou-se a pior função executiva, maior resposta pressórica aguda ao handgrip, maior rigidez arterial e PAD mais baixa nos muito idosos
1 8	Citalán-Jiménez et al./ 2022	n total= 193	Programa de reabilitação cardíaca (CRP) com teste de exercício máximo	4–6 semanas	Doença cardíaca com alto risco cardiovascular	Aumento significativo do índice de eficiência miocárdica (MEI) após CRP, com melhorias em VO ₂ pico, METs e produtos duplos, sugerindo melhora da eficiência cardiovascular
1 9	Buto et al./ 2021	MULTI (n= 12) GC (n= 9) (n total=21)	Treinamento multicomponente (aeróbico + força + equilíbrio + mobilidade)	16 semanas	Idosos pré-frágeis	Melhora da capacidade funcional, especialmente da marcha, em ambos os

						grupos; sem alterações relevantes no controle autonômico cardíaco
20	Kyrouac et al./ 2025	CG (n=28) HVE (n=25) (n total=53)	Treinamento aeróbico de alta intensidade vs controle tipo yoga	1 ano	Sujeitos com hipertrofia ventricular esquerda (HVE) vs controles sem HVE	Maior aumento do volume atrial esquerdo após 1 ano de exercício em pacientes com HVE comparado aos outros grupos

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

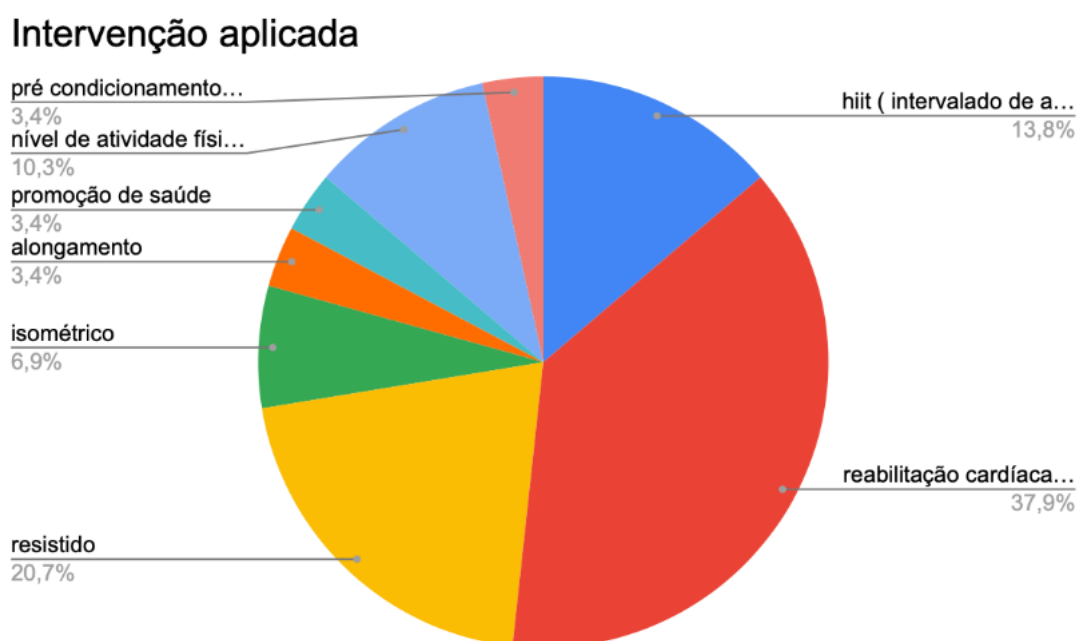
Adicionalmente, realizou-se uma análise comparativa entre as metodologias e os tipos de intervenção de cada estudo, cujos dados estão contemplados nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1: Distribuição percentual dos tipos de estudos incluídos na revisão.



No que tange ao delineamento metodológico, a presente revisão priorizou o rigor científico para fundamentar a análise do envelhecimento cardiovascular associado ao exercício físico. Conforme ilustrado no Gráfico 1, a natureza metodológica dos 20 artigos selecionados revela uma composição diversificada de desenhos de pesquisa. A análise desses dados demonstra que a maioria absoluta (70%) dos trabalhos se constitui de ensaios clínicos randomizados. Os demais estudos distribuem-se entre ensaios clínicos não randomizados (10%), estudos transversais (10%), estudos de coorte (5%) e estudos observacionais retrospectivos (5%).

Gráfico 2: Proporção dos tipos de intervenções praticadas nos artigos analisados da revisão integrativa.



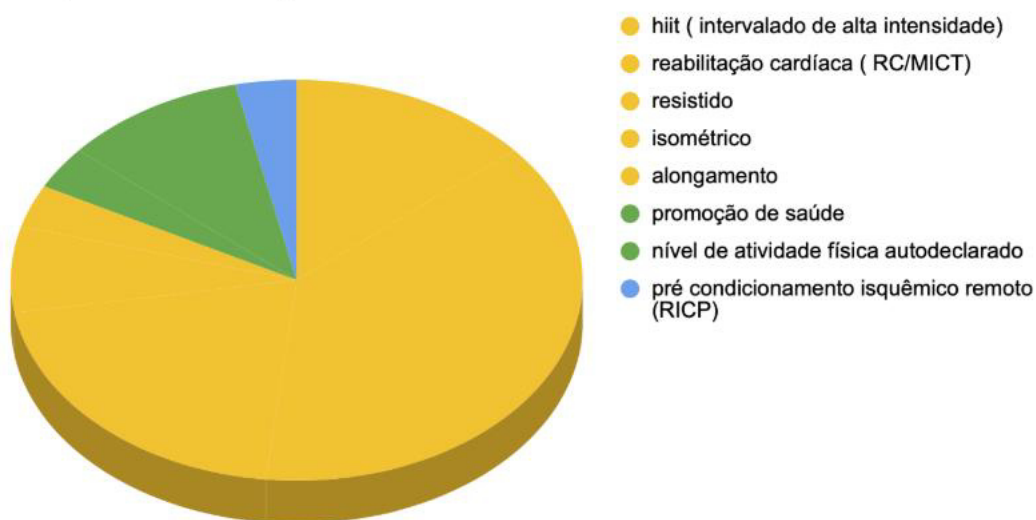
Ao analisar o gráfico 2, pode-se observar os seguintes resultados: a reabilitação cardíaca ou treinamento contínuo de moderada intensidade (RC/MICT), que abrange diferentes modalidades aeróbicas (37,9%); exercício resistido (20,7%); treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) (13,8%); exercício isométrico (6,9%) e alongamento (3,4%). Na sequência o nível de atividade física autodeclarada (10,3%) e a promoção da saúde (3,4%) Por fim, a categoria de pré-condicionamento isquêmico

remoto compõe 3,4% dos estudos analisados.

Ainda de acordo com as estratégias de intervenções, as subdivisões dos tipos de intervenções foram agrupados em diferentes categorias para assim melhor visualizar os resultados. Foram então categorizados em três grandes grupos, conforme o Gráfico 3: exercício físico (amarelo) no qual representa 82,7% das intervenções, representando a maior parcela dos tipos analisados, neste grupo foram incluídos RC/MICT, HIIT, exercício isométrico e alongamento. Já a segunda categoria mais frequente foi a de intervenção comportamental, que está em verde, o que representa 13,7%, nesta categoria está agrupado: nível de atividade física autodeclarada e promoção da saúde. A categoria menos frequente foi a de pré- condicionamento isquêmico remoto, que está em azul, e representa 3,4% dos estudos analisados.

Gráfico 3: Proporção agrupada dos tipos de intervenções praticadas nos grupos analisados de acordo com o tipo de exercício físico, comportamento e pré condicionamento isquêmico remoto.

Grupos de intervenção



DISCUSSÃO

O processo de envelhecimento cardiovascular constitui um fenômeno complexo

e multifatorial, caracterizado por alterações estruturais, funcionais e metabólicas que comprometem, de forma progressiva, a homeostase do sistema circulatório. Conforme apontado por Li et al. (2023), tais mudanças abrangem o aumento da rigidez arterial, o remodelamento miocárdico com fibrose e hipertrofia, além de uma inflamação sistêmica persistente (*inflammaging*). Esses componentes, em conjunto, levam a uma predisposição ao desenvolvimento de insuficiência cardíaca, arritmias e doença arterial coronariana. No Brasil, dados epidemiológicos atualizados por Oliveira et al. (2024) confirmam que as doenças cardiovasculares se apresentam como a principal causa de mortalidade, respondendo por aproximadamente 30% dos óbitos anuais. Essa prevalência é marcante na população idosa, o que destaca a relevância do problema e a necessidade de implementação de estratégias de intervenção que sejam clinicamente eficazes e acessíveis.

1. Gráfico: metodologia e intervenção

Nesse contexto, os achados robustos desta revisão são sustentados pelo rigoroso delineamento metodológico dos estudos selecionados, conforme ilustrado no Gráfico 1. A expressiva prevalência de Ensaios Clínicos Randomizados (ECR), que compõem 70% da amostra, confere elevado nível de evidência científica às alterações cardiovasculares observadas. Essa predominância de ECRs corrobora a tendência da produção científica atual voltada para intervenções clínicas, como evidenciado em outras revisões integrativas da área (SILVA et al., 2023; SANTOS et al., 2023). Tal fundamentação é essencial para validar as diversas intervenções detalhadas no Gráfico 2, onde se observa que a maioria absoluta dos trabalhos (82,7%) focou em protocolos de exercício físico estruturado.

Dentro dessa categoria, embora a reabilitação cardíaca represente a maior parcela (37,9%), nota-se a presença relevante de modalidades como o treinamento resistido e o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT). Essa diversidade, apoiada por estudos controlados, permite uma comparação fidedigna entre os diferentes estímulos fisiológicos e sua eficácia na reversão de marcadores do envelhecimento cardiovascular. Fica evidente que a prescrição para idosos converge

para uma abordagem multicomponente e de maior intensidade, visando à melhora do VO₂ máximo, ao combate à sarcopenia, à redução da rigidez arterial e à superação de limitações metabólicas.

Dessa forma, os resultados desta revisão evidenciam que o exercício físico atua como uma intervenção multissistêmica capaz de mitigar os efeitos deletérios do envelhecimento cardiovascular, promovendo melhoras robustas na capacidade funcional, no controle pressórico e na saúde vascular. A análise conjunta dos 20 estudos revela que, embora diferentes modalidades apresentem benefícios, a regularidade e a especificidade do estímulo desempenham papéis cruciais na magnitude das adaptações fisiológicas. Tais achados vão ao encontro das diretrizes de Izquierdo *et al.* (2021), reforçando a importância do exercício físico estruturado para a otimização da saúde e longevidade da população idosa.

2. Duração da intervenção

Além do elevado rigor metodológico analisado anteriormente, a heterogeneidade na duração dos protocolos analisados nesta revisão reflete a complexidade das adaptações cardiovasculares no envelhecimento. Enquanto intervenções pontuais de sessão única demonstram eficácia aguda no controle da pressão arterial (ID 6 - GARGALLO *et al.*, 2022) e na modulação autonômica imediata (ID 10 - DE ANDRADE *et al.*, 2023), os protocolos de curto prazo (6 a 12 semanas) evidenciam ganhos rápidos na capacidade funcional e na qualidade de vida (ID 1 - REED *et al.*, 2022; ID 9 – TURRI-SILVA *et al.*, 2021).

Entretanto, a acurácia científica desta pesquisa é consolidada pelos estudos de longo prazo, com seguimento de um (ID 5 - SUGAWARA *et al.*, 2022; ID 11 - KIM *et al.*, 2023) a quatro anos (ID 12 - CANCELA-CARRAL *et al.*, 2025). Essa variação temporal é clinicamente relevante, pois permite inferir que tanto os benefícios hipotensores imediatos quanto as adaptações estruturais crônicas — como o remodelamento atrial e a redução da rigidez vascular — são alcançáveis, desde que haja progressão de carga e, fundamentalmente, a manutenção do hábito ao longo do tempo. A evolução dos resultados observada mediante a constância do exercício é respaldada pelas diretrizes

da Organização Mundial da Saúde (OMS), publicadas em 2020, as quais preconizam que indivíduos acima de 65 anos realizem atividade física de forma regular para otimizar a saúde geral. A recomendação é de 150 a 300 minutos de exercícios moderados semanais, o que melhora condições como a incidência de hipertensão e diabetes tipo 2, além de beneficiar a saúde mental e a prevenção de quedas.

3. Capacidade funcional e adaptação fisiológica

A análise da eficácia das intervenções evidencia que a melhora da capacidade funcional, avaliada pelo consumo de oxigênio de pico (VO_2 de pico), é um dos desfechos mais consistentes observados entre as diferentes modalidades de exercício analisadas. Observou-se que tanto o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) quanto o aeróbico vigoroso são capazes de promover aumentos significativos na aptidão cardiorrespiratória em idosos com diversas condições clínicas, incluindo fibrilação atrial (ID 1 - REED *et al.*, 2022) e insuficiência cardíaca (ID 9 - TURRI-SILVA *et al.*, 2021).

No entanto, os resultados sugerem que os mecanismos responsáveis por essas melhorias podem variar conforme a condição clínica dos indivíduos. Em idosos com hipertrofia ventricular esquerda, as melhorias estão associadas principalmente ao remodelamento cardíaco (ID 20 - KYROUAC *et al.*, 2025). Já em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP), as evidências indicam que o aumento do VO_2 de pico ocorre predominantemente por adaptações periféricas no músculo esquelético, e não necessariamente por alterações diretas na função cardíaca central (ID 13 - GEVAERT *et al.*, 2025).

Outro ponto relevante observado na literatura é que a manutenção desses benefícios depende da continuidade da prática de exercícios. Quando o treinamento é interrompido, parte dos benefícios funcionais e endoteliais tendem a regredir gradualmente, podendo retornar aos níveis basais após determinado período (ID 11 - KIM *et al.*, 2023; ID 12 - CANCELA-CARRAL *et al.*, 2025), reforçando a natureza transitória da proteção cardiovascular induzida pelo exercício. Tal achado corrobora os dados de Moreau *et al.* (2024), que destacam que a melhora da função endotelial e a redução da rigidez arterial são frutos da regularidade do exercício. Complementarmente, Li *et al.* (2023) reforçam que a otimização mitocondrial e a redução da inflamação sistêmica são

processos adaptativos que exigem continuidade para evitar a reversão ao perfil pró-inflamatório típico do envelhecimento cardiovascular.

4. Controle pressórico e hemodinâmico

No que diz respeito ao controle da pressão arterial (PA), os estudos analisados demonstram que o exercício físico age como uma potente ferramenta hipotensora, embora a proporção da resposta varie conforme o perfil basal do idoso e qual modalidade foi aplicada. Observaram-se reduções pressóricas sistólicas de importância clínica, em torno de 9mmHg, tanto com o treinamento intervalado (HIIT) quanto com o exercício isométrico de preensão manual (ID 14 - HERROD *et al.*, 2021). Isso demonstra que estímulos de curta duração e alta intensidade pode ser eficiente no manejo da hipertensão.

Além disso, intervenções agudas com exercícios resistidos demonstraram hipotensão pós-exercício imediata (ID 6 - GARGALLO *et al.*, 2022), fortalecendo o papel do exercício na modulação hemodinâmica diária. Por outro lado, em idosos com hipertensão farmacologicamente controlada, observou-se ausência de redução pressórica adicional, propondo que a eficácia hipotensora do treinamento é reduzida quando os valores basais já estão dentro da normalidade (ID 10 - SARDELI *et al.*, 2022). Essa observação reforça que a resposta fisiológica é dependente dos níveis tensionais iniciais, o que é de importância para a compreensão da "janela terapêutica" do exercício: o benefício é mais evidenciado em indivíduos com maior descontrole basal, enquanto em idosos já normotensos, o foco deve sinalizar para outros ganhos sistêmicos, como a manutenção da capacidade funcional. Por fim, a preferência do treinamento de força sobre o aeróbio no controle pressórico a longo prazo (ID 12 - CANCELA-CARRAL *et al.*, 2025) e a rápida reversão desses benefícios após o destreinamento (ID 11 - KIM *et al.*, 2023) reafirmam a necessidade constante de programas resistidos para a estabilidade hemodinâmica no envelhecimento.

A estabilidade hemodinâmica observada relaciona-se diretamente com a capacidade do exercício em restaurar a modulação autonômica cardíaca, frequentemente prejudicada pelo envelhecimento. Verificou-se que uma única sessão

de exercício aeróbico é capaz de promover, agudamente, uma modulação autonômica em idosos hipertensos semelhante à observada em adultos saudáveis, o que leva a manifestar um potencial restaurador imediato da atividade física sobre o tônus vagal (ID 10 - DE ANDRADE *et al.*, 2023). Esse benefício não se restringe ao treinamento estruturado, visto que idosos que mantêm níveis elevados de atividade física habitual apresentam melhor variabilidade da frequência cardíaca (VFC) comparado aos pares sedentários (ID 8 - MARTINS *et al.*, 2022). No entanto, a resposta autonômica pode variar conforme o tipo de estímulo; em protocolos multicomponentes focados em idosos pré-frágeis, embora tenham ocorrido melhoras expressivas na marcha, não foram observadas alterações estatisticamente relevantes no controle autonômico cardíaco (ID 15 - BUTO *et al.*, 2021). Esse cenário sugere que, para a otimização da VFC, a especificidade da carga aeróbia e o volume habitual de atividade podem ser determinantes mais robustos do que intervenções voltadas primariamente para força e equilíbrio.

5. Alterações endoteliais

Além do controle hemodinâmico, destaca-se o impacto do exercício físico sobre os mecanismos vasculares, especificamente na melhora da função endotelial e na redução da rigidez arterial. A prática regular de atividade física demonstrou associação significativa com a melhora da dilatação mediada pelo fluxo (FMD), evidenciando que a constância do hábito é determinante para a saúde do endotélio no envelhecimento (ID 17 - YAMAJI *et al.*, 2024).

Complementarmente, intervenções longitudinais de um ano com treinamento aeróbico supervisionado em idosos sedentários resultaram na redução da impedância cerebrovascular, acompanhada pelo aumento do VO₂ (ID 5 - SUGAWARA *et al.*, 2022). Este dado é clinicamente relevante, pois sugere que o benefício do exercício transcende o sistema cardiovascular periférico, promovendo uma hemodinâmica cerebral mais eficiente e atuando como fator protetor contra o declínio cognitivo de origem vascular. A manutenção dessa integridade, no entanto, exige adesão contínua para que não haja reversão na redução dos marcadores inflamatórios e na melhora endotelial (ID 11 - KIM *et al.*, 2023).

Nesse sentido, a melhora da reatividade endotelial relaciona-se com alterações estruturais profundas na complacência dos grandes vasos. Intervenções que associam o treinamento aeróbico ao resistido mostraram-se eficazes na redução da rigidez arterial em idosos com quadros complexos, como a insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP) (ID 4 - BRUBAKER *et al.*, 2022). A melhora do perfil inflamatório sistêmico induzido pelo exercício potencializa essa redução, evidenciada pela queda de citocinas pró-inflamatórias, como o fator de necrose tumoral alfa (TNF alpha) e a interleucina 1-beta (IL-1 beta) (ID 16 - TOMELERI *et al.*, 2023).

A correlação entre a integridade vascular e a saúde musculoesquelética torna-se ainda mais evidente ao observar que a baixa força de preensão manual associa-se diretamente a uma maior rigidez arterial e a um pior desempenho executivo em idosos (ID 7 - MANSANO *et al.*, 2020). Portanto, os achados indicam que o exercício físico preserva o sistema cardiovascular por meio de uma tríade protetora: a otimização da função endotelial química, a redução da rigidez estrutural e a modulação do *inflammaging*, garantindo a saúde cardíaca e a integridade da dinâmica cerebrovascular.

6. Remodelamento cardíaco

No que diz respeito à estrutura cardíaca, a presente revisão evidencia que o exercício físico promove um remodelamento ventricular benéfico, mas impõe a necessidade de atenção quanto ao volume atrial em subgrupos específicos. Em idosos sedentários e pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP), intervenções aeróbicas e combinadas demonstraram, além da eficácia na redução da rigidez arterial, a redução da massa ventricular esquerda (ID 5 - SUGAWARA *et al.*, 2022; ID 4 - BRUBAKER *et al.*, 2022).

Contudo, observa-se que o exercício vigoroso pode atuar como gatilho para o remodelamento atrial desproporcional em idosos com hipertrofia ventricular esquerda (HVE) e rigidez arterial prévia. Nesses casos, o aumento significativo do volume do átrio esquerdo pode elevar o risco de arritmias (ID 20 - KYROUAC *et al.*, 2025). Paralelamente, em pacientes com fibrilação atrial (FA) persistente, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) mostrou-se seguro e superior ao treinamento contínuo na melhora

da capacidade funcional e da qualidade de vida, sem agravar os quadros de arritmia (ID 1 - REED *et al.*, 2022). A melhora da função endotelial e a redução dos biomarcadores mencionados anteriormente sustentam esses benefícios estruturais e funcionais na FA.

Além das alterações volumétricas, a reabilitação cardiovascular promove ganhos na qualidade do trabalho miocárdico. Programas estruturados de exercício demonstraram elevar o Índice de Eficiência Miocárdica (MEI), indicando que o coração idoso passa a operar com menor gasto energético (ID 21 - CITALÁN-JIMÉNEZ *et al.*, 2022). Esse ganho de eficiência é particularmente evidente em pacientes com insuficiência cardíaca, nos quais o HIIT superou os protocolos de resistência em circuito quanto ao ganho de função. Tal achado reafirma que o estímulo de maior intensidade é capaz de promover adaptações positivas mesmo em miocárdios com remodelamento patológico prévio (ID 9 - TURRI-SILVA *et al.*, 2021).

7. Qualidade de vida

Além dos benefícios estruturais, fisiológicos e autonômicos, o exercício físico é o principal determinante da funcionalidade e do envelhecimento ativo. Intervenções focadas na promoção da saúde por meio da caminhada demonstraram elevar os escores de envelhecimento saudável em idosos da comunidade, reforçando o impacto positivo na percepção de saúde e bem-estar (ID 2 - DAVODI *et al.*, 2023). O ganho de autonomia motora sustenta essa melhora na qualidade de vida, visto que treinamentos multicomponentes em idosos pré-frágeis promovem melhoras expressivas na marcha e na capacidade funcional — elementos vitais para a prevenção de quedas e manutenção da independência (ID 15 - BUTO *et al.*, 2021).

Tais achados estão em consonância com as recomendações internacionais de exercício físico (ICFSR), as quais caracterizam o exercício multicomponente como o padrão-ouro para o manejo da fragilidade. Segundo o consenso de Izquierdo *et al.* (2021), a prescrição deve priorizar exercícios que sejam semelhantes às atividades de vida diária para maximizar a reserva funcional, corroborando a ideia de que a melhora na marcha é o desfecho clínico mais relevante para evitar a institucionalização e o declínio físico acelerado.

Nesse contexto, novas tecnologias têm surgido para otimizar esses ganhos, como o uso da restrição de fluxo sanguíneo (BFR) associada a baixas cargas. Essa modalidade demonstrou ser eficaz no aumento da força muscular e na melhora de fatores de risco cardiovascular em idosos sarcopênicos, apresentando-se como uma alternativa viável para indivíduos com limitações para suportar altas cargas mecânicas (ID 19 - ZHANG *et al.*, 2024). Portanto, a integração de diferentes modalidades garante que o idoso não apenas preserve sua saúde cardiovascular, mas mantenha a integridade musculoesquelética necessária para a qualidade de vida.

A maioria das evidências desta revisão focou em idosos que enfrentam distúrbios metabólicos e cardiovasculares, como hipertensão, insuficiência cardíaca e fibrilação atrial, observando-se benefícios nítidos nos desfechos avaliados. O aumento consistente do VO₂ de pico traduz, na prática, um ganho real de capacidade funcional. Contudo, o efeito transcende o visível: as mudanças na modulação autonômica e a redução dos marcadores inflamatórios comprovam que o exercício atua na fisiologia profunda, mitigando o risco de eventos graves.

É fundamental destacar que essa proteção é "uso-dependente", se o estímulo for interrompido, os benefícios vasculares e pressóricos retrocedem rapidamente. Em última análise, este trabalho reforça que a conduta médica deve evoluir: a prescrição para o idoso não pode ser um protocolo genérico. Ela deve ser personalizada e multicomponente, equilibrando força e aeróbico, sempre respeitando a anatomia e o remodelamento cardíaco individual. O exercício físico consolida-se, portanto, como uma estratégia terapêutica indispensável para o rejuvenescimento vascular e a manutenção da autonomia no envelhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa teve como objetivo analisar o impacto do exercício físico no processo de envelhecimento cardiovascular em indivíduos idosos, fundamentando-se na literatura científica mais recente (2020-2025). A síntese dos estudos selecionados permitiu constatar que o exercício físico regular se configura como



uma intervenção fundamental e multifatorial, capaz de atenuar e, em diversos aspectos, reverter as alterações danosas impostas pela senescência cardiovascular.

Os resultados demonstraram que os benefícios dessa prática ultrapassam a mera gestão de fatores de risco clássicos. O exercício atua diretamente em mecanismos fisiopatológicos centrais, incluindo: Modulação Biológica (Redução da inflamação crônica de baixo grau e do estresse oxidativo); Eficiência Celular (Melhora da função mitocondrial e da homeostase metabólica) e Integridade Vascular (Atenuação da rigidez arterial e melhora expressiva da função endotelial).

A relevância deste estudo é acentuada pelo atual contexto epidemiológico brasileiro e mundial, marcado por um envelhecimento populacional acelerado e pela persistente mortalidade por doenças cardiovasculares. Diante da elevada taxa de inatividade física observada nesta faixa etária, a compilação de evidências robustas sobre intervenções não farmacológicas torna-se um imperativo clínico. Observou-se que estratégias que variam desde o treinamento multicomponente até programas domiciliares (*home-based*) são eficazes para preservar a autonomia e a saúde do coração.

Em suma, esta revisão contribui ao oferecer um panorama atualizado que subsidia tanto a prática clínica quanto a formulação de políticas públicas. O trabalho reforça, categoricamente, que o exercício físico não deve ser encarado como uma atividade coadjuvante ou opcional. Ele deve ser posicionado como um eixo estruturante das estratégias de saúde, sendo uma ferramenta potente de cardioproteção que garante ao idoso não apenas mais anos de vida, mas, primordialmente, mais vida aos seus anos.

REFERÊNCIAS

BRUBAKER, P. H. et al. A Randomized, Controlled Trial of Resistance Training Added to Caloric Restriction Plus Aerobic Exercise Training in Obese Heart Failure With Preserved Ejection Fraction. **Circulation: Heart Failure**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. e010161, fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.122.010161>. Acesso em: 19 fev. 2026.



BUTO, M. S. S. et al. Multicomponent exercise training in cardiovascular complexity in prefrail older adults: a randomized blinded clinical pilot study. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, [S. l.], v. 54, n. 6, p. e10794, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-431X202010794>. Acesso em: 19 fev. 2026.

CANCELA-CARRAL, J. M. et al. Differential Effects of the Type of Physical Exercise on Blood Pressure in Independent Older Adults. **Sports Health**, [S. l.], v. 17, n. 5, p. 1020-1027, set./out. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/19417381241303706>. Acesso em: 19 fev. 2026.

CITALÁN-JIMÉNEZ, J. A. et al. Myocardial efficiency index in patients with heart disease after a cardiac rehabilitation program. **Archivos de Cardiología de México**, [S. l.], v. 92, n. 4, p. 446-453, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36413696/>. Acesso em: 19 fev. 2026.

DAVODI, S. R. et al. Effect of Health Promotion Interventions in Active Aging in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. **International Journal of Community Based Nursing and Midwifery**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 34-43, jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.30476/IJCBNM.2022.96246.2117>. Acesso em: 19 fev. 2026.

DE ANDRADE, P. E. et al. Cardiac Behavior and Heart Rate Variability in Elderly Hypertensive Individuals during Aerobic Exercise: A Non-Randomized Controlled Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 1292, jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021292>. Acesso em: 19 fev. 2026.

GARGALLO, P. et al. Minimal Dose of Resistance Exercise Required to Induce Immediate Hypotension Effect in Older Adults with Hypertension: Randomized Cross-Over Controlled Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 19, n. 21, p. 14218, out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph192114218>. Acesso em: 19 fev. 2026.

GEVAERT, A. B. et al. Training-induced change of diastolic function in heart failure with preserved ejection fraction. **ESC Heart Failure**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1652-1662, jun. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ehf2.15225>. Acesso em: 19 fev. 2026.

HERROD, P. J. J.; LUND, J. N.; PHILLIPS, B. E. Time-efficient physical activity interventions to reduce blood pressure in older adults: a randomised controlled trial. **Age and Ageing**, [S. l.], v. 50, n. 3, p. 980-984, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa211>. Acesso em: 19 fev. 2026.

IZQUIERDO, M. et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, [S. l.], v. 25, n. 7, p. 824-853, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>. Acesso em: 19 fev. 2026.

KIM, S. et al. One-year Aerobic Interval Training Improves Endothelial Dysfunction in Patients with Atrial Fibrillation: A Randomized Trial. **Internal Medicine**, [S. l.], v. 62, n. 17, p. 2465-2474, set. 2023. Disponível em:



<https://doi.org/10.2169/internalmedicine.0947-22>. Acesso em: 19 fev. 2026.

KYROUAC, D. et al. Effects of Year Long Aerobic Exercise on Left Atrial Size in Patients With Left Ventricular Hypertrophy. **American Journal of Cardiology**, [S. l.], v. 244, p. 3-8, jun. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2025.02.020>. Acesso em: 19 fev. 2026.

LI, M. et al. Exercise promotes healthy cardiovascular aging. **Sheng Li Xue Bao**, [S. l.], v. 75, n. 6, p. 887-902, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38106297/>. Acesso em: 19 fev. 2026.

MANSANO, C. M. **Associações entre desempenho cognitivo, força de preensão manual e alterações vasculares em indivíduos idosos**. 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem e Biociências) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1592385>. Acesso em: 19 fev. 2026.

MARTINS, H. P.; KOCK, K. S.; CAVALCANTE, C. C. Nível de Atividade Física, Força de Preensão Palmar e Variabilidade da Frequência Cardíaca em Idosos. **Revista da AMRIGS**, [S. l.], v. 66, n. 3, p. 01022105, jul./set. 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1425037>. Acesso em: 19 fev. 2026.

MOREAU, K. L. et al. Effects of regular exercise on vascular function with aging: Does sex matter? **American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology**, [S. l.], v. 326, n. 1, p. H123-H137, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00392.2023>. Acesso em: 19 fev. 2026.

OLIVEIRA, G. M. M. et al. Cardiovascular Statistics – Brazil 2023. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 121, n. 2, p. e20240079, fev. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20240079>. Acesso em: 19 fev. 2026.

RAISI-ESTABRAGH, Z. et al. Noninvasive techniques for tracking biological aging of the cardiovascular system: JACC Family Series. **JACC: Cardiovascular Imaging**, [S. l.], v. 17, n. 5, p. 533-551, maio 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2024.03.001>. Acesso em: 19 fev. 2026.

REED, J. L. et al. Effect of High-Intensity Interval Training in Patients With Atrial Fibrillation: A Randomized Clinical Trial. **JAMA Network Open**, [S. l.], v. 5, n. 10, p. e2239380, out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2239380>. Acesso em: 19 fev. 2026.

RICHARDSON, W. S. et al. The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. **ACP Journal Club**, [S. l.], v. 123, p. A12-A13, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7584044/>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SANTOS, V. R. S. et al. Characteristics and effects of physical exercise programs for older adults during the COVID-19 pandemic: integrative review. **Revista de Ciências da**

Saúde, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 3-13, 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.21876/rcshci.v13i1.1358>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SARDELI, A. V. et al. Comprehensive Time-Course Effects of Combined Training on Hypertensive Older Adults: A Randomized Control Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 19, n. 17, p. 11042, set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph191711042>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SILVA, J. D. A. et al. Effects of home-based physical exercise programs on cognition in older adults: an integrative review. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, [S. l.], v. 17, p. e0230013, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.53886/gga.e0230013>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SUGAWARA, J. et al. Aerobic exercise training reduces cerebrovascular impedance in older adults: a 1-year randomized controlled trial. **Journal of Applied Physiology**, [S. l.], v. 133, n. 4, p. 902-912, out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00241.2022>. Acesso em: 19 fev. 2026.

TOMELERI, C. M. et al. Effect of Resistance Exercise Order on Cardiovascular Disease Risk Factors in Older Women: A Randomized Controlled Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 1165, jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021165>. Acesso em: 19 fev. 2026.

TURRI-SILVA, N. et al. High-intensity interval training versus progressive high-intensity circuit resistance training on endothelial function and cardiorespiratory fitness in heart failure: A preliminary randomized controlled trial. **PLoS One**, [S. l.], v. 16, n. 10, p. e0257607, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257607>. Acesso em: 19 fev. 2026.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, [S. l.], v. 52, n. 5, p. 546-553, dez. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>. Acesso em: 19 fev. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/336656>. Acesso em: 19 fev. 2026.

YAMAJI, T. et al. The relationship between continuation of exercise habit for three years and endothelial function in patients with hypertension. **Hypertension Research**, [S. l.], v. 48, n. 3, p. 927-938, mar. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41440-024-02029-3>. Acesso em: 19 fev. 2026.

ZHANG, M. et al. Effectiveness of low-load resistance training with blood flow restriction vs. conventional high-intensity resistance training in older people diagnosed with sarcopenia: a randomized controlled trial. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 28427, nov. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79506-9>. Acesso em: 19 fev. 2026.