



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
GRADUAÇÃO EM BACHAREL EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EDUARDO DE AGUIAR PIRES  
JOÃO MATHEUS RODRIGUES DA SILVA SANTOS

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO NA POTÊNCIA AERÓBICA  
EM INDIVÍDUOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BRASÍLIA  
2023

EDUARDO DE AGUIAR PIRES  
JOÃO MATHEUS RODRIGUES DA SILVA SANTOS

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO NA POTÊNCIA AERÓBICA  
EM INDIVÍDUOS DE MEIA-IDADE E IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Educação Física, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título de  
Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Eckhardt Molina

BRASÍLIA

2023

## Resumo

O consumo máximo de oxigênio é um poderoso e independente marcador de morbimortalidade na população adulta. O envelhecimento impacta negativamente no consumo máximo de oxigênio e por consequência na saúde individual. Por outro lado, o exercício físico parece reduzir ou alterar os efeitos do envelhecimento no consumo máximo de oxigênio. **Objetivo:** Verificar o efeito do treinamento físico no consumo máximo de oxigênio e sua relação ao envelhecimento saudável em indivíduos de meia-idade e idosos. **Métodos:** Trata-se de estudo de revisão sistemática. A busca dos estudos foi realizada por dois pesquisadores independentes nas bases de dados PUBMED e Scielo, por meio das palavras chaves “middle age”, “increase maximal oxygen”, “elderly”, “physical activity”, “exercise” e “VO<sub>2máx</sub>” com os operadores booleanos AND e OR para a combinação dos mesmos do período de maio e junho de 2023. **Resultados:** Após análise foram selecionados 11 estudos. Os resultados mostram um aumento considerável em 9 dos 11 estudos, possivelmente pela diferença de intensidade aplicada nos métodos de exercícios. Conclui-se que é possível aumentar o VO<sub>2máx</sub> em indivíduos de meia-idade e idosos que essa variável reflete de forma direta ao envelhecimento saudável.

Palavras-chaves: Consumo máximo de oxigênio, Idosos, Meia-idade, Treinamento Físico

## Abstract

Maximum oxygen consumption is a powerful and independent marker of morbidity and mortality in the adult population. Aging has a negative impact on maximum oxygen consumption and consequently on individual health. On the other hand, physical exercise seems to reduce or alter the effects of aging on maximal oxygen uptake. **Objective:** To verify the effect of physical training on maximal oxygen consumption and its relation to healthy aging in middle-age and elderly individuals. **Methods:** This is a systematic review study. The search for studies was carried out by two independent researchers in the PUBMED and Scielo databases, through keywords “middle aged”, “increase maximal oxygen”, “elderly”, “physical activity”, “exercise” e “VO<sub>2máx</sub>” with the Boolean operators AND and OR to combine them in the period of May and June 2023. **Results:** After analysis, 11 studies were selected. The results show a considerable increase in 9 of the 11 studies, possibly due to the difference in intensity applied in the exercise methods. It is concluded that it is possible to increase VO<sub>2máx</sub> in elderly and middle-aged individuals and that this variable directly reflects healthy aging.

Keywords: Maximal oxygen consumption, Elderly, Middle age, Physical training

## Lista de ilustrações

<b>Figura 1 - Fluxograma .....</b>	<b>12</b>
------------------------------------	-----------

## **Lista de quadros**

<b>Quadro 1 - Descrição dos artigos selecionados .....</b>	<b>13</b>
--	-----------

## SUMÁRIO

1.	<b>Introdução</b> .....	<b>8</b>
2.	<b>Métodos</b> .....	<b>11</b>
3.	<b>Resultados</b> .....	<b>13</b>
4.	<b>Discussão</b> .....	<b>15</b>
5.	<b>Conclusão</b> .....	<b>18</b>
6.	<b>Referências</b> .....	<b>19</b>

## INTRODUÇÃO

Com o aumento da expectativa de vida e a diminuição da taxa de natalidade, o rápido envelhecimento da população já afeta todo mundo. *“A transição demográfica inicia com a redução das taxas de mortalidade e, depois de um tempo, com a queda das taxas de natalidade, provocando significativas alterações na estrutura etária da população”* (MIRANDA, Gabriella, et al., 2016, p. 508)”. Nos dias de hoje, grande parte da população mundial, pode esperar viver mais de 60 anos de idade. O avanço na longevidade populacional é visto com grande surpresa, já que a décadas atrás isso nem sequer era cogitado. Segundo a Organização Mundial da Saúde da (OMS) em 2015 destaca o envelhecimento no Brasil. Nesse documento, é abordado que uma criança hoje no Brasil pode esperar viver 20 anos a mais que uma criança nascida há 50 anos. Além disso, o relatório da *United Nations Population Division* projetou que o número de pessoas com mais de 60 anos deverá crescer 56% entre o período de 2015 a 2030, passando de 901 milhões para 1,4 bilhões, e que até 2050 a população mundial de idosos poderá alcançar um número próximo a 2,1 bilhões. (ONU 2015)

Nesse cenário mundial, juntamente com a crescente do envelhecimento populacional, surgem desafios a serem resolvidos, como, a preservação da saúde e da autonomia dos indivíduos, além da qualidade de vida dos cidadãos de meia-idade/idosos. A preocupação com o bem-estar da população se tornou bastante relevante, devido às grandes mudanças que o envelhecimento pode causar na saúde e na rotina diária dos indivíduos. Silva et al., 2012, destaca que *“as modificações morfológicas e funcionais relacionadas ao envelhecimento constituem uma das maiores preocupações para os profissionais da área da saúde, sobretudo no que se refere à prevenção de doenças e melhora da qualidade de vida.*



”. Por tanto, o avanço da idade, ou o envelhecimento, é um fator de risco por si só impactando na capacidade da manutenção da homeostase, por estar associado com a diminuição da massa muscular, a redução da capacidade pulmonar, a diminuição da função cardíaca e alterações no metabolismo energético. Somadas, essas mudanças impactam negativamente, uma importante variável fisiológica conhecida, como o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ). Atualmente não existem estudos que revelem a idade exata em que o  $VO_{2máx}$  começa a diminuir significativamente nos indivíduos. No entanto, Herdy & Caixeta (2016), trouxeram dados que demonstram um declínio maior do  $VO_{2máx}$ , a partir de 35 - 44 anos de idade em indivíduos do sexo masculino, e a partir de 25 – 34 anos de idade em indivíduos do sexo feminino.

Segundo **McArdle (2016)** o  $VO_{2máx}$  é frequentemente usado como um índice fundamental que expressa a capacidade aeróbica de um indivíduo. Portanto, o  $VO_{2máx}$ , quantifica a capacidade máxima de uma pessoa de realizar a ressíntese aeróbica do ATP, sendo o principal indicador da capacidade funcional fisiológica para sustentar atividade aeróbica intensa. Devido sua enorme relevância fisiológica, pesquisadores se propuseram a buscar relação entre o  $VO_{2máx}$  e variáveis, a exemplo de **Júnior (2017)**, demonstrou que existe forte associação positiva de saúde e longevidade, com o  $VO_{2máx}$ . Por outro lado, a mortalidade teve relação inversa com um consumo máximo de oxigênio Araújo (2013). Portanto *“é oportuno constatar que evidências recentes sinalizam para uma redução da taxa de mortalidade quando o envelhecimento é acompanhado por um estilo de vida mais ativo e uma queda proporcionalmente menor do  $VO_{2máx}$  com a idade”* (ARAÚJO, Claudio, et al., 2013, p.53).

Portanto, considerando a importância do  $VO_{2máx}$  para saúde e bem-estar dos indivíduos, é fundamental compreender que, até o momento presente na literatura científica,

o treinamento físico tem sido reconhecido como a única estratégia eficaz para aumentar o  $VO_{2máx}$ , a exemplo de Junior, Andrade, Cardim & Brandão (2017) que demonstram em estudo de metanálise, que em todos os estudos observados, apenas os grupos que participaram da intervenção por meio de exercício físico, tiveram resultados positivos na variável ligada ao consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2pico}$ ). No entanto, ainda não há consenso da responsividade do treinamento físico no aumento do  $VO_{2máx}$  em pessoas de meia-idade e idosos.

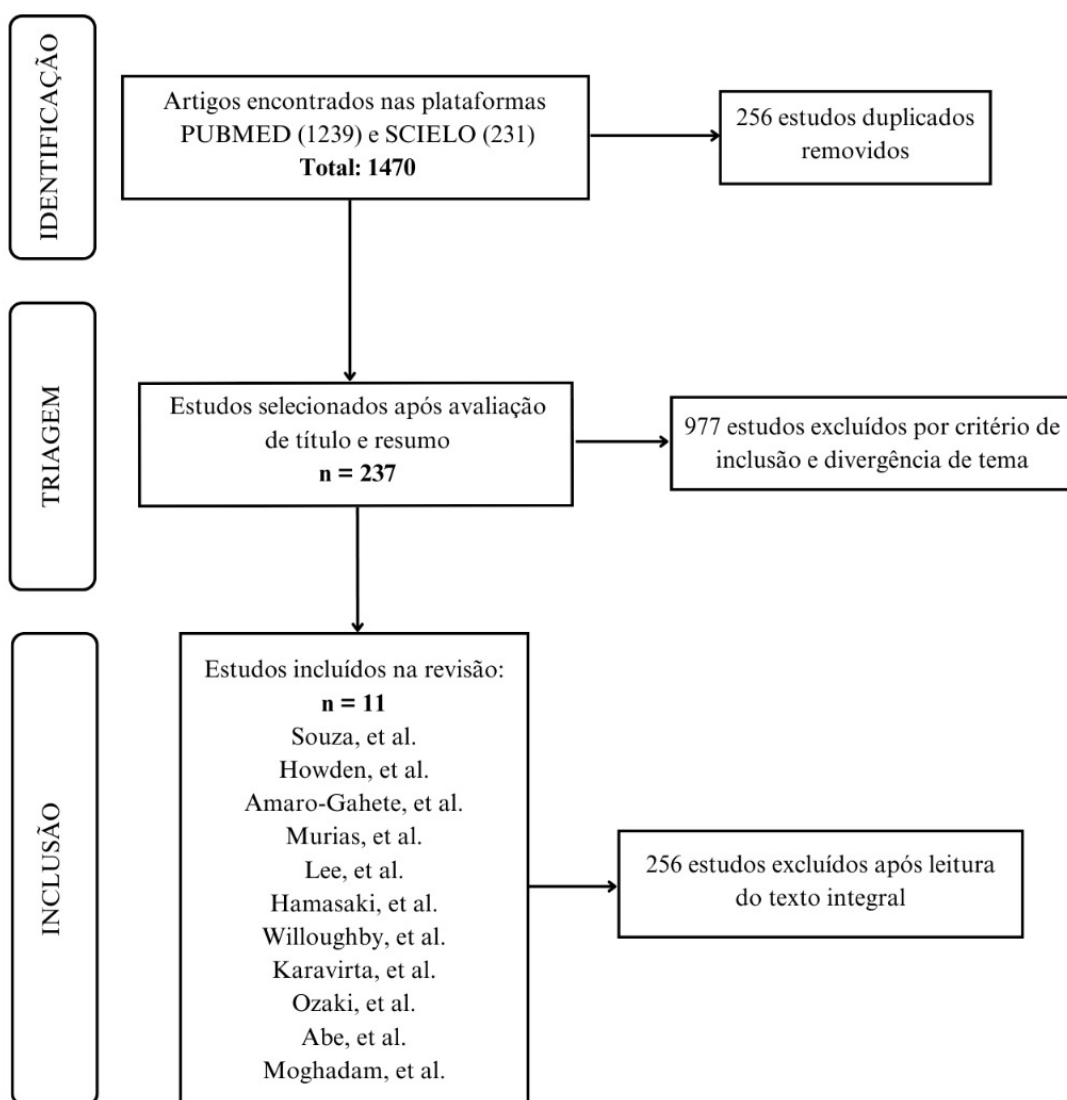
Desta forma, o presente estudo buscou verificar, por meio de uma revisão sistemática, o efeito do treinamento físico no consumo máximo de oxigênio em indivíduos de meia-idade e idosos, **assim como, analisar como o  $VO_{2máx}$  se relaciona com o envelhecimento dos indivíduos.**

## MÉTODOS

A busca dos artigos foi realizada em junho de 2023 a partir das plataformas *PublicMedline* (Pubmed) e *Scientific Electronic Library Online* (Scielo) por dois pesquisadores de forma independente. Foram usadas as seguintes palavras chaves: *Middle age, elderly, increase maximal oxygen, physical activity, exercise e maximal oxygen consumption*, utilizando os termos em português quando necessário, junto com os operadores booleanos AND e OR para a combinação dos termos na pesquisa, que foi realizada conforme as recomendações metodológicas da declaração PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Para a exclusão de artigos duplicados, foi utilizada a ferramenta Endnote versão 21.

Como critério de inclusão, foi determinado artigos publicados de 2010 até 2023 com o objetivo de realizar uma pesquisa atualizada. Os sujeitos avaliados deveriam ser homens e mulheres de diferentes populações com idade a partir de **40 anos**. E estudos que avaliaram a atividade física/ exercício físico em associação com a análise do  $VO_{2máx}$ , sendo eles no idioma inglês ou português. Como critério de exclusão, foram descartados artigos de revisões, meta-análises e medidas indiretas do  $VO_{2máx}$ .

A apuração dos artigos selecionados e suas respectivas análises foram feitas por dois pesquisadores independentes, exigindo a leitura completa dos artigos para verificação dos critérios de inclusão e exclusão, conforme estão mencionados na figura 1. Na sequência, foi elaborado o quadro com a síntese dos artigos selecionados para a presente revisão, do qual estão mencionados autores, ano de publicação, nº da amostra, idade, nível de aptidão física, percentual de aumento do  $VO_{2máx}$ , protocolos e tipos de exercício.



**Figura 1** - Fluxograma do processo de seleção de artigos.

## RESULTADOS

Foram selecionados e analisados o total de 11 estudos ao final da pesquisa, onde seus resultados estão listados no quadro 1.

Autores (ano)	Amostra (n)	Idade (anos)	NAF	Aumento do VO2máx	Protocolo Utilizado	Exercício
SOUZA, Giovana et al. (2012)	M (42)	50 ± 10	Sedentário IAB	TA (19,48%) TF (8,61%) TC (11,54%) GC (- 1,80%)	3x na semana TR 50 e 70% de 1RM TA progressivo até exaustão (0,3km a cada 30seg) 16 semanas**	Corrida
HOWDEN, Erin et al. (2018)	M e F (53)	53 ± 5	Sedentário	GC (NS) GE (18%)	Treinamento progressivo a cada mês início do protocolo (30'/semana) Final do protocolo (5h a 6h/semana) 4' a 95% da FCmáx com recuperação ativa de 3' a 60-75% FCmáx 24 meses*	Não definido
AMARO-GAHETE, Francisco et al. (2019)	F (39) M (35)	53.7 ± 5.1	Sedentário	PAR (11%) HIT (11%) WB-EMS (14%)	PAR 3x na semana TR (60-65% FC) HIT 2x na semana IL (>95%VO2máx) HIIT + Eletroestimulação - WB-EMS 2x na semana 12 semanas*	Esteira Cicloergômetro
MURIAS, Juan et al. (2010)	F (14): [I (6) J (8)]	I 69 ± 7 J 25 ± 5	Fisicamente ativo	I (17±14%) J (22±6%)	TA 3x na semana por 10 semanas 70%VO2máx HIIT 3x na semana por 2 semanas 10 a 12 séries de 1' 90%-100% da potência máx 12 semanas*	Cicloergômetro
LEE, Man-Gyoon et al. (2012)	F (22)	GC 38.3 ± 4.9 BI 41.6 ± 4.5 AI 41.7 ± 4.3	Não treinado IMC > 25	GC (Não houve DS) BI (20,1%) AI (22,2%)	3 a 5x na semana BI (50%VO2máx) AI (70%VO2máx) 14 semanas*	Corrida
HAMASAKI, Akiko et al. (2018)	F (20)	68.5 ± 5.8	Não ativo	NS	60 min/sem a 40% do VO2máx 12 semanas*	Caminhada
WILLOUGHBY, Taura et al. (2015)	F (16): [J (7) MI (9)] M (12): [J (7) MI (5)]	J 22.9 ± 3.1 MI 44.7 ± 2.7	Não ativo	J (3,9%) MI (5,2%)	(4 a 6 sprint de 30" 3 vezes na semana) Esforço máximo 4 semanas*	Corrida
KARAVIRTA, Laura et al. (2011)	F (86) M (89)	53 ± 8	Não ativo	TA (M 6 a 12%) (F 12 a 24%) TF (M -5 a 4%) (F 0 a 12%) TC (M 5 a 12%) (F 12 a 21%) GC (M -6 a 5%) (F -5 a 7%)	Intensidade progressiva (semana 1 a 7 2x na semana 30' abaixo do limiar aeróbico) (semana 8 a 14 1x na semana 45' sendo 5' acima do limiar anaeróbico) (semana 15 a 21 2x na semana 60' sendo 10' cima do limiar anaeróbico) 21 semanas*	Bicicleta

OZAKI, Hayao et al. (2016)	F (12)	60 ± 2	Não ativo	IM (NS) AI (9,1%)	TR (10 repetições com peso corporal (inferiores) e 17 a 22RM (superiores) com elástico) 3 dias/semana Recuperação ativa IM (40" a 55% VO2máx) AI (30" a 75% VO2máx) 8 semanas*	TR Caminhada
ABE, Takashi et al. (2010)	F (15) M (4)	60 a 78	Fisicamente ativo	NS	20' na esteira (4km/h) 5x na semana (restrição do fluxo sanguíneo) 6 semanas*	Caminhada
MOGHADAM, B.H. et al. (2020)	M (30)	64.3 ± 3.5	Sedentário	TA + TF (9%) TF + TA (9%)	TR (40 a 75% 1RM) TA (55 a 70% FCmáx) 3 vezes/semana 8 semanas*	TR Cicloergômetro

Legenda: NAF = Nível de Aptidão Física; M = Masculino; F = Feminino; IAB = Irregularmente ativo TA = Treinamento Aeróbico; TF = Treinamento de Força; TC = Treinamento concorrente; TR = Treinamento Resistido; GC = Grupo Controle; GE = Grupo de Exercício; FC = Frequência Cardíaca; PAR = Atividade Física Recomendada pela Organização Mundial da Saúde; HIIT = Treinamento Intervalado de Alta Intensidade; IL - Intervalo Longo; BI = Baixa Intensidade; AI = Alta Intensidade; IMC = Índice de Massa Corporal; I = Idoso; J = Jovem; MI = Meia Idade; NS = Não significativo; IM = Intensidade Moderada; WB-EMS = Eletroestimulação de corpo inteiro

## DISCUSSÃO

O presente estudo investigou se o treinamento físico em indivíduos de meia-idade e idosos com diferentes condições clínico-funcionais, é capaz de preservar ou aumentar o consumo máximo de oxigênio. Em adição, foi analisado se o  $VO_{2máx}$  se relaciona com o envelhecimento, considerando seus possíveis efeitos protetores contra o declínio funcional associado à idade avançada, já que essa redução é considerada um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas em indivíduos de meia-idade e idosos, tendo em vista que além do envelhecimento natural, o sedentarismo tem sido apontado como um importante agravante dos danos nessa variável fisiológica. Considerando o impacto do envelhecimento no  $VO_{2máx}$  o estudo de Herdy & Caixeta (2016), demonstrou, através de uma classificação cardiorrespiratória advinda de um teste cardiopulmonar na esteira, que os indivíduos sedentários apresentavam um menor  $VO_{2máx}$  comparativamente aos indivíduos da mesma idade não sedentários. Além disso, no estudo os autores destacam que os indivíduos sedentários apresentavam, a partir dos 25 anos de idade, um declínio do  $VO_{2máx}$  duas vezes maior à medida que os sujeitos envelheciam, quando comparados aos indivíduos não sedentários de ambos os sexos.

Em nosso estudo, os resultados reforçam as evidências prévias que destacam a importância do treinamento físico para adultos de meia-idade e idosos, e sua associação positiva a uma melhoria na capacidade aeróbica dos indivíduos submetidos aos diferentes métodos de treinamento. Ao estudarmos como a capacidade aeróbica se relaciona com o envelhecimento, a pesquisa de Júnior (2017) se destaca. Os resultados revelaram que o aumento do  $VO_{2máx}$ , obtido por meio de treinamento resistido, esteve associado a maiores níveis de capacidade funcional e a uma melhor percepção de qualidade de vida dos idosos

avaliados. Tais achados sugerem que o aumento no  $VO_{2m\acute{a}x}$  corresponde positivamente a um envelhecimento mais saudável.

Os resultados apresentados no **quadro 1** demonstram um aumento considerável no consumo máximo de oxigênio em quase todos os tipos de exercícios investigados nos estudos, independentemente do nível de treinamento físico prévio dos participantes. A maioria dos estudos selecionados (9 estudos - 82%) demonstraram resultados positivos com relação a responsividade do aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , em destaque para o estudo de Lee (2012) que avaliou mulheres de meia-idade, submetidas ao treinamento de alta intensidade e de baixa intensidade, alcançou 22,2% e 20,1% de aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  após o final do período de 14 semanas de treinamento. Por outro lado, 2 estudos (18%) selecionados para análise, Hamasaki (2018) e Abe (2010), não demonstraram mudança significativa no  $VO_{2m\acute{a}x}$ .

Apesar do aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  estar associado ao treinamento físico, foi possível averiguar que a intensidade e a frequência são fatores determinantes para o incremento do mesmo. Os estudos de HAMASAKI (2018) e ABE (2010) apontam um resultado não significativo para o aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , possivelmente pela baixa intensidade aplicada nos participantes durante as sessões de exercícios. Portanto parece que a intensidade das sessões, em associação com a frequência mínima são fundamentais para obter o aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  nessa população e que devem ser considerados essenciais para promover o aumento do consumo de oxigênio nessa população. Embora, mesmo que o aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  possa não ter sido alcançado com os protocolos específicos utilizados nas pesquisas, o exercício físico ainda trouxe benefícios positivos para o sistema cardiovascular e monitoramento desses grupos populacionais. HAMASAKI (2018) evidenciou uma alteração da capacidade oxidativa mitocondrial devido o treinamento ter proporcionado a utilização de  $O_2$  nos músculos durante o exercício, possibilitando uma diminuição no decréscimo do consumo



máximo de oxigênio, através da restauração do componente lento do  $VO_2$ . Sugere-se que a longo prazo, esse sistema possa até mesmo causar leves aumentos no  $VO_{2máx}$ , ainda que se mantenha a baixa intensidade no exercício. Entretanto, novos estudos deverão ser realizados para responder essa hipótese.

As pesquisas também revelaram que, as variáveis como condição funcional, aqui utilizada como estado clínico do indivíduo e seu nível de condicionamento, e idade dos indivíduos não foram fatores de impedimento para melhorias na condição cardiorrespiratória dos indivíduos idosos e de meia idade, conforme observado em nosso estudo.

Como limitação do presente estudo, destacamos que apesar dos resultados serem de uma revisão sistemática, observamos um número reduzido de estudos realizados até o momento, os quais foram afetados pelos critérios de inclusão da pesquisa.

## CONCLUSÃO

Os achados comprovam que o aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  em indivíduos de meia idade e idosos é possível mediante a prática de exercícios físicos com intensidades a partir de 50% do  $VO_{2m\acute{a}x}$ , independentemente da condição funcional pré-existente do indivíduo. O tempo de duração de exercício não provou ser um fator determinante para o incremento do mesmo, verificando a necessidade de realizar novos estudos sobre o as especificidades do aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  neste público alvo.

## REFERÊNCIAS

- ABE, Takashi et al. Effects of low-intensity walk training with restricted leg blood flow on muscle strength and aerobic capacity in older adults. **J Geriatr Phys Ther.** 2010 Jan-Mar;33(1):34-40.
- AMARO-GAHETE, Francisco et al. Changes in physical fitness after 12 weeks of structured concurrent exercise training, high intensity interval training, or whole-body electromyostimulation training in sedentary middle-aged adults: a randomised controlled trial. **Frontiers in physiology.** 2019 Apr 24;10:451
- ARAÚJO, C.G.S.; HERDY, A.H.; STEIN, R.; Medida do Consumo Máximo de Oxigênio: Valioso Marcador Biológico na Saúde e na Doença. **Arq Bras Cardiol.** 2013;100(4):e51-e53
- CARITÁ, R.A.C.; FILHO, D.M.P.; BARBOSA, L.F.; GRECO, C.C.; Componente lento da cinética do VO<sub>2</sub> : determinantes fisiológicos e implicações para o desempenho em exercícios aeróbios. **Rev. bras. cineantropom. desempenho human.** 2014, 16(2):233-246
- GOMES, Carlos; MOLINA, Guilherme. Utilização da variabilidade da frequência cardíaca para a identificação do limiar anaeróbio: Uma revisão sistemática. **Rev. Educ. Fís/UEM**, v. 25, n. 4, p. 675-683, 4. trim. 2014
- HAMASAKI, Akiko et al. Changes in pulmonary oxygen uptake and muscle deoxygenation kinetics during cycling exercise in older women performing walking training for 12 weeks. **Eur J Appl Physiol.** 2018 Oct;118(10):2179-2188
- HERDY, A.; CAIXETA, A.; Classificação Nacional da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio. **Arq Bras Cardiol.** 2016; 106(5):389-395
- HOWDEN, Erin et al. Reversing the Cardiac Effects of Sedentary Aging in Middle Age—A Randomized Controlled Trial. **Circulation.** 2018 Apr 10;137(15):1549-1560.
- JÚNIOR, J.F.N.; ANDRADE, A.D.; CARDIM, A.B.; BRANDÃO, D.C.; Effectiveness of resistance training on the improvement of functional capacity and quality of life in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. **Fisioter Pesqui.** 2017;24(1):107-117
- KARAVIRTA, Laura et al. Individual Responses to Combined Endurance and Strength Training in Older Adults. *medicine & science in sports & exercise.* 2011 Mar;43(3):484-90
- LEE, Man-Gyonn. et al. Effects of high-intensity exercise training on body composition, abdominal fat loss, and cardiorespiratory fitness in middle-aged Korean females. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.** 37: 1019–1027 (2012)
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício | Nutrição, energia e desempenho humano. – 8. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MIRANDA GMD, MENDES ACG, SILVA ALA. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, 2016; 19(3):507-519

MOGHADAM, B.H. et al. The effects of concurrent training order on satellite cell-related markers, body composition, muscular and cardiorespiratory fitness in older men with sarcopenia. **J Nutr Health Aging**. 2020;24(7):796-804

MURIAS, Juan; KOWALCHUK, John; PATERSON, Donald. Mechanisms for Increases in VO<sub>2</sub>max with Endurance Training in Older and Young Women. **Med Sci Sports Exerc**. 2010 Oct;42(10):1891-8.

NETO, M.G.; CASTRO, M.F.; Comparative study of functional independence and quality of life among active and sedentary elderly. **Rev Bras Med Esporte**. 2012; p. 234-237

Organização Mundial da Saúde (OMS). Relatório mundial de envelhecimento e saúde. Organização Mundial da Saúde; 2015.

OZAKI, Hayao et al. Combination of body mass-based resistance training and high-intensity walking can improve both muscle size and VO<sub>2</sub> peak in untrained older women. **Geriatr Gerontol Int**. 2017 May;17(5):779-784

RAMOS, P.S.; ARAÚJO, C.G.S.; Cardiorespiratory optimal point during exercise testing as a predictor of all-cause mortality. **Rev. Port. Cardiol**. 2017; 36(4):216-269

SILVA, M. F.; GOULART, N.B.A.; LANFERDINI, F.J.; MARCON, M.; DIAS, C.P. Relação entre os níveis de atividade física e qualidade de vida de idosos sedentários e fisicamente ativos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, 2012; 15(4):635-642

SOUZA, Giovana et al. Efeito do treinamento concorrente nos componentes da síndrome metabólica de homens de meia-idade. **Fisioter Mov**. 2012 jul/set;25(3):649-58

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241.

WILLOUGHBY, Taura. et al. Four weeks of running sprint interval training improves cardiorespiratory fitness in young and middle-aged adults. **J Sports Sci** . 2016;34(13):1207-14