

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENVELHECIMENTO HUMANO

VANESSA DE MELLO KONZEN

EXERCÍCIOS RESISTIDOS APLICADOS EM IDOSOS: QUAIS OS
BENEFÍCIOS DA PRÁTICA SOBRE A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA
NESSA POPULAÇÃO?

Passo Fundo

2021



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENVELHECIMENTO HUMANO

VANESSA DE MELLO KONZEN

EXERCÍCIOS RESISTIDOS APLICADOS EM IDOSOS: QUAIS OS
BENEFÍCIOS DA PRÁTICA SOBRE A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA
NESSA POPULAÇÃO?

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em
Envelhecimento Humano, da Faculdade de
Educação Física e Fisioterapia, da Universidade
de Passo Fundo.

Orientador(a): Profa. Dra. Lia Mara Wibelinger
Coorientador(a): Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider

Passo Fundo

2021

CIP – Catalogação na Publicação

K82e Konzen, Vanessa de Mello

Exercícios resistidos aplicados em idosos [recurso eletrônico]: quais os benefícios da prática sobre a aptidão cardiorrespiratória nessa população? / Vanessa de Mello Konzen. – 2021.

1MB ; PDF.

Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, 2021.

Orientadora: Profa. Dra. Lia Mara Wibelinger.

Coorientador: Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider.

1. Envelhecimento. 2. Força muscular. 3. Exercícios respiratórios. 4. Exercícios resistidos. 5. Aptidão física em idosos. I. Wibelinger, Lia Mara, orientadora. II. Schneider, Rodolfo Herberto, coorientador. III. Título.

CDU: 613.98

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

TERMO DE APROVAÇÃO



PPGEH

Programa de Pós-Graduação
em Envelhecimento Humano

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FEFF

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

“EXERCÍCIOS RESISTIDOS APLICADOS EM IDOSOS: QUAIS OS BENEFÍCIOS DA PRÁTICA SOBRE A APTIDÃO CARDIORRESPIRATORIA NESTA POPULAÇÃO?”

Elaborada por

VANESSA DE MELLO KONZEN

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
“Mestre em Envelhecimento Humano”

Aprovada em: 25/08/2021
Pela Banca Examinadora


Profa. Dra. Lia Mara Wibelinger
Universidade de Passo Fundo – UFP/PPGEH
Orientadora e Presidente da Banca Examinadora


Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS
Coorientador


Profa. Dra. Daniela Virote Kassick Muller
Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Avaliadora Externa


Profa. Dra. Márlene Rodrigues Portella
Universidade de Passo Fundo – UFP/PPGEH
Avaliadora Interna


Profa. Dra. Ana Carolina Bertoldi De Marchi
Universidade de Passo Fundo – UFP
Coordenadora do PPGEH

DEDICATÓRIA

Ao meu avô Zildo Konzen (*in memoriam*). Meus caminhos foram iluminados pelos seus ensinamentos e orientações, através do exemplo de vida que me foi deixado.

Aos meus Pais, Delsa e Valdecir, pelo apoio e incentivo incondicional em todos os momentos da minha vida. Pela dedicação e sacrifício dedicados à minha criação, educação e formação ética, moral e intelectual e a realização dos meus sonhos e da minha felicidade. Pelo amor, carinho e compreensão, mesmo nos momentos em que não me fiz presente fisicamente.

À minha irmã, Vitória, pelo incentivo e apoio em seguir em busca dos meus sonhos e objetivos.

AGRADECIMENTOS

À minha querida orientadora, Prof^a Dr^a Lia Mara Wibelinger, pelos ensinamentos, companheirismo, confiança, incentivo ao longo de minha trajetória, e pela amizade em todos os momentos. Um grande exemplo de vigor intelectual e sólida experiência acadêmica.

Aos meus amigos, pela compreensão e acolhimento nos momentos de angústia e claro, também pelos momentos felizes de descontração e comemoração pelas conquistas. E aos meus colegas de trabalho, pelo apoio, compreensão e disponibilidade sempre que necessário.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código do financiamento 001.

EPÍGRAFE

**“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”
Robert Collier**

KONZEN, Vanessa de Mello. **Exercícios resistidos aplicados em idosos** : quais os benefícios da prática sobre a aptidão cardiorrespiratória nessa população? 2021. 50 f. Dissertação (Mestrado em Envelhecimento Humano) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo (RS), 2021.

RESUMO

O processo de envelhecimento é caracterizado por diversas alterações no organismo, ele está associado a uma diminuição da força muscular e aptidão cardiorrespiratória que aumenta ainda mais a incidência de sarcopenia e doenças cardiometabólicas em idosos. A aptidão cardiorrespiratória é um componente relacionado à saúde da aptidão física, exigindo a integração do sistema circulatório, sistemas respiratórios e musculares para fornecer oxigênio aos tecidos do corpo durante atividade física. O consumo máximo de Oxigênio, VO_2 máximo ($VO_{2máx}$), corresponde ao volume de oxigênio consumido pela pessoa durante a realização de uma atividade física aeróbica, como a corrida, por exemplo, sendo frequentemente usado para avaliar o condicionamento físico, já que representa da melhor forma a capacidade aeróbica de uma pessoa; já o consumo de Oxigênio de pico (VO_{2pico}) pode ser definido como a maior taxa de consumo de oxigênio durante exercício exaustivo ou máximo. O objetivo geral do estudo foi verificar o impacto de um programa de exercícios resistidos sobre a capacidade cardiorrespiratória de idosos. Buscou-se responder o objetivo do trabalho através de uma revisão sistemática, na qual foram incluídos ensaios clínicos randomizados pesquisados nas bases de dados Embase, Pubmed, Cochrane, Web of Science, Scopus, PEDro, Scielo, Lilacs e BVS. As seguintes palavras-chaves foram utilizadas para a busca dos estudos: “treinamento resistido” e seus semelhantes foram cruzados com os descritores secundários “idoso” e “aptidão cardiorrespiratória”. Por fim, a *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) foi utilizada para verificar a qualidade dos estudos. Um total de 6 estudos se encaixaram nos critérios e inclusão e foram selecionados para a revisão. Tais estudos mostraram que a população idosa, quando submetida a programas de treinamento resistido, obtém ganhos nas adaptações no VO_2 quando avaliados através de testes cardiorrespiratórios, como o teste de esteira ergométrica ou semelhantes. Além disso, ao comparar os modos de treinamento, o ganho no VO_{2pico} e $VO_{2máx}$ foi maior naquele que associou o exercício aeróbio ao treinamento resistido. Podemos concluir que idosos submetidos ao treinamento resistido obtém melhora na aptidão cardiorrespiratória, sendo esta modalidade de exercício benéfica para essa população e seus benefícios aumentados quando o treinamento resistido é associado ao treinamento aeróbio (exercício combinado).

Palavras-chave: exercício resistido; idoso; aptidão cardiorrespiratória.

KONZEN, Vanessa de Mello. **Resistant exercises applied to the elderly** : what are the benefits of the practice on cardiorespiratory fitness in this population? 2021. 50 f. Thesis (Master in Human Aging) – University of Passo Fundo, Passo Fundo (RS), 2021.

ABSTRACT

The aging process is characterized by several changes in the body, it is associated with a decrease in muscle strength and cardiorespiratory fitness, which further increases the incidence of sarcopenia and cardiometabolic diseases in the elderly. Cardiorespiratory fitness is a health-related component of physical fitness, requiring the integration of the circulatory, respiratory, and muscular systems to deliver oxygen to body tissues during physical activity. The maximum consumption of oxygen, VO_2 max (VO_{2max}), corresponds to the volume of oxygen consumed by the person during an aerobic physical activity, such as running, for example, and is often used to assess physical fitness, as it represents the best forms a person's aerobic capacity; peak Oxygen consumption (VO_{2peak}) can be defined as the highest rate of oxygen consumption during exhaustive or maximal exercise. The general objective of the study was to verify the impact of a resistance exercise program on the cardiorespiratory capacity of the elderly. We sought to answer the objective of the study through a systematic review, which included randomized clinical trials searched in Embase, Pubmed, Cochrane, Web of Science, Scopus, PEDro, Scielo, Lilacs and BVS databases. The following keywords were used to search for the studies: “resistance training” and similar ones were crossed with the secondary descriptors “elderly” and “cardiorespiratory fitness”. Finally, the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) was used to verify the quality of the studies. A total of 6 studies met the inclusion criteria and were selected for review. Such studies showed that the elderly population, when submitted to resistance training programs, obtains gains in VO_2 adaptations when evaluated through cardiorespiratory tests, such as the treadmill test or similar. Furthermore, when comparing the training modes, the gain in VO_{2peak} and VO_{2max} was greater in the one that associated aerobic exercise with resistance training. We can conclude that elderly people undergoing resistance training improve their cardiorespiratory fitness, this exercise modality being beneficial to this population and its benefits increased when resistance training is associated with aerobic training (combined exercise).

Keywords: Resistance Training; Elderly; Cardiorespiratory Fitness.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1RM – Uma Repetição Máxima
AP – Aptidão Cardiorrespiratória
ATCC – anatomical therapeutic chemical code
AVD – atividades de vida diária
AVDI – atividades instrumentais de vida diária
BPM – batimentos por minuto
DCNT – doenças crônicas não transmissíveis
ILPI – Intituição de longa permanência para idosos
IMC – índice de massa corpórea
MMHG – milímetros de mercúrio
PAD – Pressão Arterial Diastólica
PAS – Pressão Arterial Sistólica
PE_{máx} – pressão expiratória máxima
PI_{máx} – pressão inspiratória máxima
TC6 – teste de caminhada de 6 minutos
TV4M – teste de velocidade da marcha de 4 metros
TR – Treinamento Resistido
UPF – Universidade de Passo Fundo
VO₂ – Consumo de Oxigênio
VO_{2máx} – Consumo Máximo de Oxigênio
VO_{2pico} – Consumo de Oxigênio de Pico
VS – Volume Sistólico
MIN – Minuto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	ENVELHECIMENTO HUMANO.....	15
2.2	FORTALECIMENTO MUSCULAR.....	17
2.3	CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA.....	19
3	PRODUÇÃO CIENTÍFICA I.....	23
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o aumento da população idosa está estimado em cerca de 200% até 2025. Nos últimos 60 anos, a população idosa aumentou em aproximadamente 15 milhões de indivíduos, e a perspectiva para 2025 é de que o aumento seja de mais de 33 milhões, tornando o Brasil o sexto país do mundo com o maior número de pessoas na terceira idade. Atualmente, de acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – cerca de 29 milhões de brasileiros têm 60 anos ou mais (IBGE, 2021).

O envelhecimento é um processo natural e inevitável, no qual o organismo sofre alterações fisiológicas. Paralelamente ao envelhecimento, ocorre o aumento da inatividade física, entre os idosos, como demonstrado no último levantamento do Ministério da Saúde, fator de risco que contribui para o aumento da incidência de doenças crônicas, entre estas a hipertensão arterial (BRASIL, 2009). De fato, o idoso é mais suscetível aos efeitos adversos do sedentarismo, ao exercício físico de intensidade elevada e à terapia medicamentosa, sendo necessária maior compreensão dos efeitos do envelhecimento associados a esses fatores (CORREIA NOGUEIRA et al., 2010). Salicio et al. (2015) indicam que alterações na força muscular pode afetar os grupos musculares que auxiliam a respirações, influenciando, pois, a função pulmonar. A perda da massa muscular associada a idade é normalmente conhecida como sarcopenia (SALICIO et al., 2015).

As alterações fisiológicas pulmonares do idoso podem ser ocasionadas pelas combinações entre alterações anatômicas e a reorientações das fibras elásticas. Essas alterações fisiológicas são definidas pela diminuição da elasticidade pulmonar, redução da capacidade da difusão do Oxigênio, redução dos fluxos expiratórios, elevação da complacência pulmonar, fechamento das pequenas vias aéreas e fechamento prematuro de vias aéreas (MÜLLER et al., 2020). Para Fachine e Trompieri (2012) esta perda contribui para outras alterações relacionadas com a idade, destacando-se a diminuição da densidade óssea, a menor sensibilidade a insulina, menor capacidade aeróbia, menor taxa

de metabolismo basal, menor força muscular e menores níveis de atividade física diária (FECHINE; TROMPIERI, 2012).

Dentre os fatores que contribuem para o risco de morte por diversas causas, incluindo as doenças cardiovasculares, pode-se destacar a baixa aptidão cardiorrespiratória (KODAMA, 2009). O Consumo Máximo de Oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) depende de uma prática frequente e constante de atividade física e pode ser aprimorado com treinos (HERDY; CAIXETA, 2016).

O Treinamento Resistido (TR), que é hoje uma modalidade de exercício recomendada para idosos e cardiopatas pelo Colégio Americano de Medicina Desportiva (ACSM), tem demonstrado eficiência em retardar o aparecimento de certas disfunções ocasionadas pelo envelhecimento (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002). Entretanto, no que concerne em influenciar no VO_2 e na tolerância ao esforço de idosos, as adaptações causadas por esses exercícios precisam ser melhor esclarecidas.

A qualidade física envolvida no TR é o ganho de força e a *endurance* muscular, que são, em termos de promoção de saúde, parâmetros importantes nas atividades de vida diária (AVDs), sendo, assim, indispensáveis para maior expectativa e melhor qualidade de vida (SIMÕES et al., 2013). Para manterem ao longo do processo de envelhecimento bons níveis de autonomia funcional os idosos necessitam estimular, através de exercícios sistematizados, tanto o sistema neuromuscular quanto o cardiorrespiratório, uma vez que uma boa aptidão cardiorrespiratória implica na realização de trabalhos sem fadiga excessiva, ao mesmo tempo em que contribui para a prevenção de doenças cardiovasculares e respiratórias (SILVA et al., 2016).

Com o objetivo elucidar sobre o impacto de programas de exercícios resistidos sob a aptidão cardiorrespiratória de idosos saudáveis avaliada através de testes submáximos de esforço e mensuração de VO_2 , foi programado, inicialmente, um estudo do tipo ensaio clínico randomizado para realização de uma intervenção baseada em um protocolo de exercícios resistidos em idosos com posterior avaliação desses parâmetros. Contudo, com o início da pandemia

causada pelo vírus Sars-Cov-2, gerador da Doença Corona Vírus 2019 (COVID-19) e consequente restrição da circulação da população, especialmente da população idosa, optou-se pela alteração do tipo de pesquisa para uma revisão sistemática. Sendo assim, esta revisão permanece com o objetivo inicial da pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Envelhecimento Humano

O envelhecimento é um fenômeno complexo e variável, sendo o seu estudo realizado sob uma perspectiva interdisciplinar. Nahas (2006) define o envelhecimento como um processo gradual, universal e irreversível, provocando uma perda funcional progressiva no organismo. Esse processo é caracterizado por diversas alterações orgânicas, por exemplo, como a redução do equilíbrio e da mobilidade e das capacidades fisiológicas (respiratória e circulatória). No Brasil as dificuldades sobre o entendimento desta realidade e os desafios enfrentados pelos pesquisadores em escrever sobre tal assunto hoje são menos complexos em comparação há pouco mais de dez anos (MACIEL, 2010).

O envelhecimento humano, propriamente dito, é um processo natural que ocorre já na fase de concepção (MARTELLI; NUNES, 2014), muitas vezes ignorando outros fatores influenciadores além das condições biológicas, como os aspectos sociais, econômicos, regionais, culturais, étnicas, de sexo, entre outras (CAMARANO; KANSO, 2016).

Iniciou nas últimas décadas a contínua expansão do envelhecimento populacional estendendo-se até os dias atuais, em virtude das inovações tecnológicas aplicadas à saúde e as mudanças comportamentais instituídas no final do século XIX (SIQUEIRA et al., 2004). Este processo de modificações é caracterizado por uma inversão na pirâmide demográfica, refletida pela redução das taxas de fecundidade, natalidade, mortalidade infantil e do ritmo de crescimento populacional, e aumento da expectativa de vida (MENDES et al., 2012).

Um dos fatos mais significativos da atualidade é o envelhecimento da população mundial, devendo tornar-se ainda mais expressivo em um futuro próximo. Os últimos dados da pesquisa realizada em 2015 pelas Nações Unidas indicaram que, naquele ano, a população idosa global correspondia a 900 milhões de pessoas e suas projeções indicam que este número alcançará dois bilhões até 2050, correspondendo a um quinto da futura população (NAÇÕES

UNIDAS, 2017). Ainda neste mesmo ano, no continente americano haviam 150 milhões de idosos, com projeções para 200 milhões em 2020 (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Os últimos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), publicados em 2016, demonstraram que a proporção de idosos em relação à população geral passou de 9,8%, em 2005, para 14,3%, em 2015 no Brasil. O estado brasileiro que apresentava a maior proporção de idosos em sua população total era o Rio Grande do Sul, contabilizando expressivos 17,7% (IBGE, 2016).

Em termos biológicos, o envelhecimento humano está ligado ao acúmulo de uma grande variedade de danos moleculares e celulares. As reservas fisiológicas perdem-se gradualmente por conta dessas nocividades inerentes ao tempo, condicionando o indivíduo em processo de envelhecimento ao maior risco de contrair diversas doenças crônicas e ao declínio geral na capacidade intrínseca até, em última instância, o falecimento. No entanto, este processo não é linear ou consistente estando vagamente associado à idade do indivíduo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2015).

Na fase adulta, já por volta dos 30 anos, o sistema musculoesquelético, por exemplo, começa a apresentar uma série de variações (WIBELINGER, 2015). Ocorre redução da massa muscular e óssea, aumento do índice de massa corporal (troca de músculo por gordura), rigidez articular, redução da estatura (compressão da coluna vertebral), alterações posturais, artrite degenerativa, (PANCOTTE; WIBELINGER; DORING, 2016), dor crônica (KAYSER et al., 2014), entre outras. Somadas as disfunções citadas acima, os indivíduos em processo de envelhecimento tendem a apresentar ainda outros problemas de saúde, tais como lentificação da condução nervosa, alterações do sistema gastrointestinal, disfunções cardiovasculares e pulmonares, redução da resistência física e incontinências esfincterianas (urinária e fecal), alterações hormonais, diminuição da imunidade, entre outros (PANCOTTE; WIBELINGER; DORING, 2016).

Além disso, as mudanças oriundas do envelhecimento humano transgridem aos aspectos biológicos, envolvendo também os papéis e posições sociais, além da necessidade de lidar com perdas de relações próximas (BALTES; FREUND; LI, 2005; HICKS et al., 2012). Embora a perda seja, muitas vezes, o principal motivo para que ocorram as mudanças psicossociais, o desenvolvimento psicológico contínuo resultante do avanço da idade também pode influenciar neste aspecto, estando muitas vezes associado ao desenvolvimento de novos papéis, pontos de vista e contextos sociais inter-relacionados (BALTES; FREUND; LI, 2005; DILLAWAY; BYRNES, 2009).

Diante do exposto, sintetiza-se que, dentre as diversas instâncias, o processo de envelhecimento é uma fase intrínseca ao desenvolvimento humano influenciado por aspectos biológicos e fisiológicos (perdas de capacidades físicas e mentais, alterações da composição corporal e morfológicas dos órgãos e tecidos, aumento do nível de marcadores inflamatórios, surgimento de doenças agudas e crônicas, complicações musculoesqueléticas, entre outras) e aspectos psicossociais (impacto nos fatores sociais, culturais, espirituais, emocionais e psicológicos e nas relações familiares) (ALVARADO GARCÍA; SALAZAR MAYA, 2015; DOURADO; OLIVEIRA; MENEZES, 2015).

2.2 *Fortalecimento muscular*

Os exercícios físicos praticados de maneira regular promovem melhora da saúde e bem-estar, reduzem doenças crônico-degenerativas e minimizam aspectos relacionados à senescência (COELHO; BURINI, 2009). O Colégio Americano de Medicina e Esporte preconiza práticas diárias de 30 minutos com intensidade moderada ou 20 minutos com intensidade vigorosa três vezes por semana; e ainda complementa que indivíduos adultos e idosos devem praticar fortalecimento muscular duas ou mais vezes por semana para benefícios adicionais à saúde (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009).

Atividades de fortalecimento muscular incluem treinamento de resistência e levantamento de peso, de modo que os músculos esqueléticos resistam a uma força aplicada. Nessas atividades devem estar incluídos os grandes grupos musculares dos membros e tronco, e três variáveis devem ser consideradas:

intensidade (quanto de peso o indivíduo consegue suportar), frequência (quantas vezes por semana levanta peso) e o número de repetições (DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2018).

Um estudo longitudinal realizado com idosos no Canadá mostrou que o treino de força foi capaz de gerar benefícios adicionais à saúde e funcionalidade, mesmo para indivíduos praticantes de atividades aeróbicas. Os pesquisadores observaram que houve melhora no equilíbrio, maiores chances de relatarem saúde percebida e envelhecimento como saudável e maior funcionalidade, sendo esta última quando baixa será importante preditor de mortalidade (COPELAND; GOOD; DOGRA, 2018).

Um levantamento realizado com 393 canadenses de ambos os sexos com idade acima de 55 anos pode constatar que indivíduos sedentários possuem uma baixa qualidade de vida auto relatada, e maior tendência em apresentar sintomas de ansiedade e depressão; em contra partida aqueles que realizavam treinamento de força regular relatavam uma boa qualidade de vida, um melhor nível de auto estima e mais satisfação com a vida (BAMPTON; JOHNSON; VALLANCE, 2015).

Os benefícios relacionados à atividade física em adultos e idosos são vastos, reduz a mortalidade, atenua sintomas de ansiedade e depressão, melhora a saúde dos ossos, favorece a funcionalidade, reduz o risco de quedas e menor risco de lesões relacionadas à quedas; benefícios adicionais poderão ocorrer quando o treinamento de força estiver associado (DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2018).

A etiopatogenia óssea do idoso frequentemente mostra redução das células tronco mesenquimais, redução da capacidade de diferenciação osteogênica e aumento dos níveis de citocinas pró-inflamatórias nos ossos da medula; estas mudanças ósseas associada com alterações de marcha e equilíbrio frequentemente resultam em fraturas. Um estudo realizado com animais idosos evidenciou que o treinamento de força foi capaz de gerar força mecânica no osso, concluindo que o estímulo mecânico pode reduzir as

mudanças estruturais e o declínio funcional decorrentes do envelhecimento (SINGULANI et al., 2017).

O processo de envelhecimento promove diversas mudanças nos sistemas corporais, entre eles, a redução da força muscular que impactará a funcionalidade. Em um estudo com 117 idosos do sexo masculino fisicamente ativos submetidos ao treino de força duas vezes por semana por 21 semanas pode-se constatar melhora na força de explosão, velocidade da marcha e equilíbrio; mostrando que treinos de força com volume e intensidade adequados são capazes de minimizar o processo de envelhecimento (HOLVIALA et al., 2012).

A sarcopenia frequentemente está presente em indivíduos idosos, é caracterizada por alterações musculares e neurais nos músculos que resultarão em progressiva diminuição da massa muscular acompanhada de redução de força e coordenação. Em um estudo realizado com homens entre 55 e 70 anos, o treino de força realizado por 8 semanas foi responsável por aumentar a área transversal do músculo que resultou em ganho de força muscular; neste estudo também foi possível observar aumento de força nos dois grupos estudados, e o ganho mais evidente foi no grupo sarcopênico em comparação com o grupo controle (NEGARESH et al., 2019).

As alterações funcionais e as mudanças estruturais nos idosos aumentam a propensão à quedas, um estudo realizado com homens saudáveis e ativos verificou que o treinamento de força foi responsável por aumentar o tamanho das fibras musculares do tipo II e melhorou a eficiência muscular tanto em indivíduos jovens como nos indivíduos idosos. Estas características do tecido muscular são importantes medidas para manter as funções físicas vitais e prevenir quedas em idosos; evidenciando a relevância do treinamento de força nesta população (WANG et al., 2017).

2.3 Capacidade Cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória é um componente relacionado à saúde da aptidão física, exigindo a integração do sistema circulatório, sistemas respiratório

e muscular para fornecer oxigênio aos tecidos do corpo durante a atividade física. Existe um considerável conjunto de evidências sugerindo que a aptidão cardiorrespiratória está associada ao aumento do risco de morbidade e mortalidade em homens e mulheres através de vários fatores de risco cardiovascular e metabólicos. A avaliação e manutenção da aptidão cardiorrespiratória podem, portanto, ser consideradas componentes integrais para conter declínios na capacidade aeróbica e reduzir o risco associado à saúde (LEE et al., 2010; PEDERSEN, 2007).

A aptidão cardiorrespiratória, ou seja, a capacidade de transportar e utilizar oxigênio durante a atividade física controlada está inversamente associada à incidência de doenças cardiovasculares e causas de mortalidade (KODAMA et al., 2009). Ela é parcialmente geneticamente determinada e pode ser melhorada com atividades físicas regulares (BOUCHARD et al., 2011). Embora acreditarmos que exercícios de intensidade moderada a alta são necessários para ter efeito, resultados de um estudo recente verificaram que atividade física sem propósito de baixa a alta intensidade acumulada no cotidiano foi positivamente associados à melhora da aptidão cardiorrespiratória entre adultos de meia-idade (ROSS; MC GUIRE, 2011). Isso nos leva a olhar mais para a associação de categorias combinadas de nível de atividade física e condicionamento cardiorrespiratório (ERIKSEN, 2015).

A medição direta do VO_{2max} é frequentemente obtida em um teste de exercício graduado que exige exercício físico até a exaustão, com ar expirado do indivíduo passando por análise. Este protocolo é demorado, caro, ecologicamente inválido nas configurações do mundo real e induz um alto estresse físico. Portanto, o teste submáximo de exercício é comumente usado para prever o $VO_{2máx}$ quando o tempo é limitado, o laboratório e/ou equipamento não está disponível ou o indivíduo pode ser considerado inseguro para exercício em altas intensidades (SYKES; ROBERTS, 2004).

Considerando a relação entre $VO_{2máx}$ e vários marcadores de saúde, seu uso como avaliação da saúde em ambos na população geral adulta e os ambientes de reabilitação são recomendado para monitorar e avaliar a saúde

com segurança e eficácia. Testar e manter a aptidão cardiorrespiratória pode ajudar a prevenir declínios na saúde na população em geral. Os testes submáximos como o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6M) e o Teste de Velocidade da Marcha de 4 Metros (TVM4) fornecem um método simples, eficaz e ecologicamente válido de avaliação da aptidão cardiorrespiratória que pode ser implementada em uma variedade de configurações. Sua capacidade foi demonstrada com sucesso como uma ferramenta para avaliar a aptidão cardiorrespiratória em bombeiros na Grã-Bretanha, EUA, Europa e Ásia e na atenção primária e em casa em adultos com diferentes níveis de condicionamento físico em todas as faixas etárias no Canadá (BENNETT, 2015).

O idoso demonstra várias alterações na resposta ventilatória ao exercício em relação ao jovem. Essas diferenças são causadas principalmente pela perda induzida pelo envelhecimento do recuo elástico do pulmão, o que reduz as taxas de fluxo de ar expiratório independente do esforço máximo. Apesar dessas distinções na resposta ao exercício do adulto idoso, a ventilação alveolar é adequada para a eliminação do dióxido de carbono (mesmo durante o exercício máximo), e a homeostase do oxigênio arterial é geralmente mantida (JOHNSON, 1994).

Em um estudo onde foi aplicado um protocolo de treinamento físico de alta intensidade em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), Hsieh et al. (2007) não encontraram diferença medida da força dos músculos respiratórios (pressão inspiratória máxima – P_{Imáx}; e pressão expiratória máxima – P_{Emáx}). Já em outro estudo, Kim et al. (2018) sugerem que melhorar a capacidade residual funcional (CRF) e a força dos músculos respiratórios através de exercícios de alta intensidade pode ser uma alternativa para reduzir as causas de risco de mortalidade cardiovascular.

Sabe-se, ainda, que indivíduos com idade acima de 60 anos apresentam redução na massa muscular tanto do diafragma quanto de musculatura acessória da respiração, bem como menor resposta desses músculos a um mesmo nível de estimulação neural, fato que justifica a influência da idade nos padrões de função pulmonar; sendo assim, espera-se para essa população

menores valores de Pico de Fluxo Expiratório (PFE), PImáx e PEmáx (ANDRADE et al., 2014).

Perante as exposições acerca das complicações sobre o envelhecimento humano, como as doenças crônicas ou as limitações funcionais, há necessidade de uma maior cautela na assistência a saúde, muitas vezes, exigindo um acompanhamento profissional especializado (MICHEL et al., 2012).

3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA I

Capítulo omitido por questões de originalidade de produção científica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo trouxe importantes considerações com relação as adaptações geradas na aptidão cardiorrespiratória frente a um programa de TR aplicado em idosos. Demonstramos:

- Os efeitos do exercício físico resistido na aptidão cardiorrespiratória em idosos;

- A eficácia de um programa de treinamento físico resistido de baixa e alta intensidade aplicado em idosos, sugerindo, que o treinamento resistido, tanto de baixa quanto de alta intensidade, podem ser ferramentas eficazes para a melhora da na aptidão cardiorrespiratória dessa população;

- A carga do exercício, mesmo quando auto selecionada pelos idosos, pode melhorar o nível de aptidão cardiorrespiratória dos participantes após 12 semanas de treinamento;

- Quanto maior o tempo de treinamento, maiores os benefícios encontrados na aptidão cardiorrespiratória dos idosos;

- Quando somado o exercício resistido ao exercício aeróbio (treinamento combinado), este possui melhores resultados na melhora da aptidão cardiorrespiratória de idosos.

Assim como os órgãos e sistemas respondem e adaptam-se de maneira diferente nos idosos, os benefícios de protocolos de exercício resistido também geram resultados diferentes. Esses resultados reforçam a importância da elaboração de treinamentos específicos, não somente para a população idosa, mas também para cada indivíduo, avaliando sua adaptação cardiorrespiratória ao exercício.

Neste momento, diante dos resultados encontrados, acreditamos que a continuidade do estudo é extremamente válida diante dos vários questionamentos que ainda cercam nossa pesquisa, principalmente com a aplicação de ECRs que investiguem de maneira aprofundada as adaptações geradas pelo treinamento resistido em idosos. Assim, como desdobramentos dos achados do presente estudo, pesquisas futuras devem ser conduzidas, considerando:

- Protocolos de exercícios físicos resistidos em diferentes abordagens (intensidades, volumes, cargas), com diferentes grupamentos musculares, bem como a consideração de diferentes grupos: apenas de treinamento resistido (sem a realização de treinamento aeróbio), de exercício aeróbio isolado e de exercício combinado (exercício resistido mais exercício aeróbio) para determinar a real contribuição fisiológica e nortear a prescrição de exercícios resistidos nesta população.

REFERÊNCIAS

ALVARADO GARCÍA, A. M.; SALAZAR MAYA, Á. M. Adaptation to chronic benign pain in elderly adults. **Investigacion y Educacion en Enfermeria**, v. 33, n. 1, p. 128–37, 2015.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.** 2002; 34: 364-380

ANDRADE, Fabiana do Socorro da Silva et al. Análise comparativa de pico de fluxo expiratório entre idosos sedentários e praticantes de atividade física. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 8, n. 4, p. 211-215, 2014.

BALTES, P. B.; FREUND, A. M.; LI, S.-C. The psychological science of human ageing. In: JOHNSON, M. L. et al. (Eds.). . The Cambridge Handbook of Age and Ageing. 1a ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. p. 47–71.

BAMPTON, E. A.; JOHNSON, S. T.; VALLANCE, J. K. Profiles of resistance training behavior and sedentary time among older adults: Associations with health-related quality of life and psychosocial health. **Preventive Medicine Reports**, v. 2, n. 1, p. 773–776, 2015.

BENNETT, Hunter et al. Validade dos testes submáximos para estimar a captação máxima de oxigênio em adultos saudáveis. **Medicina esportiva**, v. 46, n. 5, p. 737- 750, 2016.

BOUCHARD, Claude; RANKINEN, Tuomo; TIMMONS, James A. Genômica e

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2009: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

CAMARANO, A. A.; KANSO, S. Envelhecimento da População Brasileira | Uma Contribuição Demográfica. In: FREITAS, E. V. DE; PY, L. (Eds.). **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 133–152

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, jul. 2009.

COELHO, Christianne de Faria; BURINI, Roberto Carlos. Atividade física para prevenir e tratar doenças crônicas não transmissíveis e incapacidades funcionais. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 6, pág. 937-946, 2009.

COPELAND, J. L.; GOOD, J.; DOGRA, S. Strength training is associated with better functional fitness and perceived healthy aging among physically active older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian Longitudinal Study on

Aging. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 1, n. 1, p. 1–1, 27 nov. 2018.

CORREIA NOGUEIRA, I. et al. Effects of exercise on hypertension control in older adults: systematic review. p. 587–601, 2010.

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Physical Activity Guidelines for Americans**. Disponível em: <https://health.gov/paguidelines/secondedition/pdf/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2021.

DILLAWAY, H. E.; BYRNES, M. Reconsidering successful aging: A call for renewed and expanded academic critiques and conceptualizations. **Journal of Applied Gerontology**, v. 28, n. 6, p. 702–722, 2009.

DOURADO, M. B.; OLIVEIRA, A. L. B. DE; MENEZES, T. M. DE O. Percepção dos graduandos de enfermagem sobre o seu envelhecimento. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 68, n. 2, p. 278–283, abr. 2015.

ERIKSEN, L. et al. Cardiorespiratory fitness in 16 025 adults aged 18–91 years and associations with physical activity and sitting time. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 26, n. 12, p. 1435-1443, 2016.
genética na biologia da adaptação ao exercício. **Fisiologia Compreensiva**, v. 1, n. 3, p. 1603-1648, 2011.

HERDY, A. H.; CAIXETA, A. Brazilian cardiorespiratory fitness classification based on maximum oxygen consumption. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 106, n. 5, p. 389–395, 2016.

HICKS, J. A. et al. Positive affect, meaning in life, and future time perspective: Na application of socioemotional selectivity theory. **Psychology and Aging**, v. 27, n. 1, p. 181–189, 2012.

HOLVIALA, J. et al. Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 4, p. 1335–1347, 28 abr. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.shtml>> acesso em: 1 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2021**. 36. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021.

JOHNSON, Bruce D.; BADR, M. S.; DEMPSEY, Jerome A. Impact of the aging pulmonary system on the response to exercise. **Clinics in chest medicine**, v. 15, n. 2, p.229, 1994.

KAYSER, B. et al. Influence of chronic pain on functional capacity of the elderly. **Revista Dor**, v. 15, n. 1, p. 48–50, 2014.

KODAMA, S. CLINICIAN ' S CORNER Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events. **Journal of American Medical Association**, v. 301, n. 19, p. 2024–2035, 2009.

LEE, Duck-chul et al. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. **Journal of psychopharmacology**, v. 24, n. 4_suppl, p. 27-35, 2010.

MACIEL, Marcos Gonçalves. Atividade física e funcionalidade do idoso. Motriz: Revista de Educação Física, v. 16, n. 4, p. 1024-1032, 2010.

MARTELLI, F.; NUNES, F. M. F. Radicais livres: em busca do equilíbrio. **Ciência e Cultura**, v. 66, n. 3, p. 54–57, 2014.

MENDES, A. DA C. G. et al. Assistência pública de saúde no contexto da transição demográfica brasileira: exigências atuais e futuras. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. 5, p. 955–964, 2012.

MICHEL, T. et al. Significado atribuído pelos idosos à vivência em uma instituição de longa permanência: contribuições para o cuidado de enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 21, n. 3, p. 495–504, 2012.

MÜLLER, H. C. et al. Terapia aquática promove a melhora da força muscular respiratória em idosas portadoras de baixa densidade mineral óssea. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 13119–13128, 2020.

NAÇÕES UNIDAS. **OMS cobra melhorias no atendimento aos idosos**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-cobra-melhorias-no-atendimento-aos-idosos>>. Acesso em: 1 jul. 2021.

NAÇÕES UNIDAS. **ONU pede aos países das Américas para apoiar convenção que protege os direitos dos idosos**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-pede-aos-paises-das-americas-para-apoiar-convencao-que-protege-os-direitos-dos-idosos>>. Acesso em: 1 jul. 2021.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. Londrina, Editora Mediograf, 4ª edição, 2006.

NEGARESH, R. et al. Skeletal Muscle Hypertrophy, Insulin-like Growth Factor 1, Myostatin and Follistatin in Healthy and Sarcopenic Elderly Men: The Effect of Wholebody Resistance Training. **International Journal of Preventive Medicine**, v. 10, n. 29, p. 1–1, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde**. Disponível em:

<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186468/6/WHO_FWC_ALC_15.01_por.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2021.

PANCOTTE, J.; WIBELINGER, L. M.; DORING, M. Alterações biológicas do envelhecimento humano. In: WIBELINGER, L. M. (Ed.). **Disfunções músculoesqueléticas: prevenção e reabilitação**. 4a ed. Passo Fundo: Saluz, 2016. p. 25–42

PEDERSEN, B. K. Body mass index-independent effect of fitness and physical activity for all-cause mortality. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 17, n. 3, p. 196-204, 2007.

FECHINE, Basílio Rommel Almeida; TROMPIERI, Nicolino. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *InterSciencePlace*, v. 1, n. 20, 2012.

ROSS, Robert; MCGUIRE, K. Ashlee. Incidental physical activity is positively associated with cardiorespiratory fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 11, p. 2189-2194, 2011.

SALICIO, V. M. M. et al. Função Respiratória em Idosos Praticantes e não Praticantes de Hidroterapia. **Journal of Health Sciences**, v. 17, n. 2, p. 107–112, 2015.

SIMÕES, R. P. et al. Lactate and heart rate variability threshold during resistance exercise in the young and elderly. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 11, p. 991–996, 2013.

SINGULANI, M. P. et al. Effects of strength training on osteogenic differentiation and bone strength in aging female Wistar rats. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 42878, 17 dez. 2017.

SIQUEIRA, Ana Barros et al. Impacto funcional da internação hospitalar de pacientes idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 687-694, 2004.

SOUZA LIMA DA SILVA, N. et al. Influência do treinamento resistido sobre a aptidão cardiorrespiratória em idosos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 10, n. 60, p. 486–496, 2016.

SYKES, Kevin; ROBERTS, Alison. The Chester step test—a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. **Physiotherapy**, v. 90, n. 4, p. 183-188, 2004.

WANG, E. et al. Impact of maximal strength training on work efficiency and muscle fiber type in the elderly: Implications for physical function and fall prevention. **Experimental Gerontology**, v. 91, n. 1, p. 64–71, maio 2017.

WIBELINGER, L. M. **Fisioterapia em Geriatria**. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015



UPF

UNIVERSIDADE
DE PASSO FUNDO

UPF Campus I - BR 285, São José
Passo Fundo - RS - CEP: 99052-900
(54) 3316 7000 - www.upf.br