

Performance muscular respiratória de idosos praticantes de atividade física nas modalidades aquática e terrestre

Respiratory muscle performance of elderly people practicing physical activity in aquatic and terrestrial modalities

Patrick Everson Sodré Marreiros, Oswaldo Rodrigues Linhares Neto, Daniela Lima Silva, William Rafael Almeida Moraes, Laura Maria Tomazi Neves

Como citar este artigo:

MARREIROS, PATRICK E. S.; NETO LINHARES, OSWALDO R.; SILVA, DANIELA L.; MORAES, WILLIAM R. A.; NEVES, LAURA M. T.

Performance muscular respiratória de idosos praticantes de atividade física nas modalidades aquática e terrestre. Revista Saúde (Sta. Maria). 2020; 46 (2).

Autor correspondente:

Nome: Patrick Everson Sodré Marreiros
E-mail: patrickmarreiros27@gmail.com
Telefone: (91) 98222-3147
Formação Profissional: Formado em Fisioterapia pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil

Filiação Institucional: Universidade Federal do Pará
Endereço para correspondência: Avenida Alcindo Cacela
Bairro: Cremação
Cidade: Belém
Estado: Pará
CEP: 66065-205

Data de Submissão:
20/02/2020

Data de aceite:
23/06/2020

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



RESUMO

Objetivo: Avaliar a performance muscular respiratória de idosos fisicamente ativos praticantes de modalidades de exercícios terrestres e aquáticas. **Métodos:** Estudo transversal, incluindo 30 idosos divididos igualmente em dois grupos, o grupo de atividade aquática (GA) e de atividade terrestre (GT). Foram avaliados dados antropométricos (altura, peso e IMC), a função pulmonar por meio da espirometria (VEF1, CVF e VEF1/CVF), a *endurance* muscular respiratória com o Power Breath K5 (S-Index, SIMP e exaustão) e os níveis de atividade física por meio de dois questionários (IPAQ e QBMI). Além disso, os dados foram expressos em média e desvio padrão, e os testes estatísticos (Shapiro-Wilk; t de Student; coeficiente de correlação de Pearson) foram realizados por meio do software R, versão 3.5.2, adotou-se o nível de significância de $p \leq 0,05$. **Resultados:** Identificou-se diferença estatística apenas nos parâmetros peso, IMC e nas médias de exaustão dos grupos estudados ($p \leq 0,05$). **Conclusão:** A *endurance* muscular respiratória de idosos que praticam atividades aquáticas é mais efetiva do que naqueles que praticam apenas atividades terrestres.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema respiratório; Envelhecimento; Atividade motora; Ambiente aquático.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the respiratory muscle performance of physically active elderly people practicing ground and water exercise modalities. **Methods:** Cross-sectional study, including 30 elderly people divided equally into two groups, the aquatic activity (GA) and terrestrial activity (GT) group. Anthropometric data (height, weight, and BMI), pulmonary function by spirometry (FEV1, FVC and FEV1 / FVC), respiratory muscle endurance with Power Breath K5 (S-Index, SIMP and exhaustion), and physical activity levels through two questionnaires (IPAQ and QBMI). In addition, data were expressed as mean and standard deviation, and statistical tests (Shapiro-Wilk; Student's t; Pearson's correlation) were performed using software R, version 3.5.2, was adopted. significance of $p \leq 0.05$. **Results:** Differences were identified only in the parameters weight, BMI and exhaustion means of the studied groups ($p \leq 0.05$). **Conclusion:** Respiratory muscle endurance of older people who practice water activities is more effective than those who do only land activities.

KEYWORDS: Respiratory system; Aging; Motor activity; Aquatic environment.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é definido como um declínio na função fisiológica intrínseca de todos os órgãos do organismo, é progressivo com a idade, sendo um processo multifatorial influenciado por fatores genéticos, nutrição e estilo de vida^{1,2}. No sistema respiratório, o envelhecimento repercute em alterações na quantidade e na estrutura dos componentes desse sistema, como elastina, colágeno, proteoglicanos e fibras musculares, que levam a uma complacência torácica reduzida, uma complacência pulmonar aumentada e diminuição da resistência e força do diafragma³. Essas alterações se traduzem em um comprometimento da capacidade física que leva à redução no desempenho e na qualidade de vida dos idosos⁴. De forma específica, o desempenho respiratório geral é reduzido com o envelhecimento, evidenciado pela pior espirometria e menor força inspiratória máxima⁵.

Nesse cenário, o exercício físico é considerado um método para prevenir a atrofia muscular, manter o condicionamento cardiorrespiratório, aumentar a atividade metabólica e retardar doenças relacionadas ao envelhecimento na população idosa⁶. O treinamento físico traz inúmeros benefícios ao organismo, sendo eficaz na redução da massa gorda, da frequência cardíaca em repouso, da pressão arterial e da expressão de citocinas pró-inflamatórias, aumentando o metabolismo basal e a densidade mineral óssea. Além disso, o aumento da densidade capilar no tecido muscular associado a hipertrofia das fibras musculares promovidas pelo exercício reflete num aumento da capacidade oxidativa, aumentando a área transversal do tecido conjuntivo e muscular, melhorando potência, força e resistência muscular, sendo essencial para a manutenção da massa magra⁷.

Portanto, a seleção do tipo adequado de treinamento físico pode ser um fator importante na prevenção ou redução de doenças respiratórias e aumentar a eficácia desse sistema⁸. O treinamento físico em solo melhora a resistência e a força dos músculos respiratórios, reduz a resistência nos canais respiratórios e aumenta a elasticidade pulmonar e a expansão alveolar⁸. Em meio aquático, devido às propriedades físicas da água, a pressão que é aplicada no tórax durante o exercício regular induz o treinamento muscular respiratório em adultos devido a resistência imposta pela água⁹. Uma metanálise mostrou que atletas adultos de modalidades aquáticas apresentam melhor performance respiratória em comparação a esportes terrestres¹⁰. Entretanto, não foram encontrados estudos sobre essas variáveis na população idosa. Assim, o estudo objetivou avaliar a performance muscular respiratória de idosos fisicamente ativos praticantes de modalidades de exercícios terrestres e aquáticas.

MÉTODOS

Aspectos Éticos

Aprovado no ano de 2019 pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (ICS - UFPA) (parecer nº. 3.322.655). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido por escrito.

Desenho de Estudo

Estudo transversal de análise quantitativa, realizado no Centro da Terceira Idade “Palácio Bolonha” no município de Belém-PA.

Participantes

O estudo incluiu uma amostra de conveniência formada por idosos que praticavam atividades físicas regularmente em uma das modalidades de exercícios oferecidos no local da pesquisa. A atividade aquática (hidroginástica) era composta por exercícios resistidos e exercícios aeróbicos com aparelhos submersos e tinha duração de uma hora. As atividades terrestres também apresentavam componentes resistidos e aeróbicos de acordo com a modalidade (musculação, dança de salão, pilates e alongamentos), e tinham duração de uma hora.

Os idosos foram divididos em dois grupos, um grupo formado por aqueles que faziam exclusivamente atividades aquáticas (Grupo Aquático - GA) e outro que realizava apenas atividades terrestres (Grupo Terrestre – GT). Foram incluídos idosos (≥ 60 anos) que realizavam atividade física pelo menos duas vezes por semana por um período de no mínimo seis meses (30 minutos diários ou 150 minutos semanais), com pelo menos um componente aeróbio; aqueles que apresentavam função cognitiva suficiente para compreensão das avaliações propostas e indivíduos com disponibilidade para participação dos testes. Por outro lado, excluiu-se idosos com sinais de instabilidade hemodinâmica ou alterações pulmonares, que impedissem a aplicação das avaliações do estudo, além de indivíduos que praticavam duas ou mais atividades físicas simultaneamente (aquática e terrestre)^{2,11,12}.

Procedimento

Para todos os participantes foram coletados dados demográficos, antropométricos, espirométricos, avaliação do nível de atividade física e avaliação muscular respiratória. As avaliações foram conduzidas sempre na mesma ordem, sendo realizadas no mesmo dia e com um período de 20 minutos de descanso entre as avaliações respiratórias. Todas as coletas foram realizadas no Centro da Terceira Idade Palácio Bolonha.

Instrumentos

a) Função Pulmonar (Espirometria)

Para a espirometria, utilizou-se um espirômetro portátil (Spirobank II Advanced, Medical International Research [MIR], Itália). Este exame foi conduzido por um avaliador previamente treinado. Os participantes foram orientados a não ingerir café, chá estimulantes ou não administrar medicação bronco dilatadora até 24 horas antes da prova. Para início do teste, os participantes ficavam sentados em uma cadeira, utilizavam-se de clipe nasal e eram solicitados a realizar uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima forçada e sustentada por seis segundos. O procedimento foi realizado por no mínimo três vezes e no máximo oito vezes, para calcular a média dos valores, e com isso obter o melhor resultado possível. Os parâmetros analisados foram a Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1) e a relação VEF1/CVF. Os valores de normalidade da função pulmonar foram adotados de acordo com o referido pelas diretrizes para o Teste de Função Pulmonar, que consistem em 80% dos valores previstos em volume de ar (em litros), estabelecidos pela altura, peso e data de nascimento dos voluntários^{13,14,15}.

b) Níveis de Atividade Física

Foram utilizados dois questionários para avaliação do nível de atividade física desses idosos: o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ adaptado para idosos) e o Questionário Baecke Modificado para Idosos (QBMI), ambos realizados com a presença do avaliador.

O IPAQ contém 5 domínios com 15 questões, sendo divididas da seguinte forma: Primeiro domínio (Atividades físicas no trabalho) – 04 questões; Segundo domínio (Atividades físicas como meio de transporte) – 03 questões; Terceiro domínio (Atividades físicas em casa: tarefas domésticas e família) – 03 questões; Quarto domínio (Atividades físicas de recreação, esporte exercício físico e de lazer) – 03 questões e Quinto domínio (Tempo gasto sentado) – 02 questões. Os indivíduos foram classificados em “muito ativo”, “ativo”, “irregularmente ativo” e “sedentário”, de acordo com os dias e os tempos (em minutos) dedicados as atividades físicas praticadas¹⁶.

O QBMI possui três domínios (Tempo livre – 03 questões; esporte – 02 questões e atividades domésticas – 10 questões) recordados ao longo de 01 ano. Para sua classificação, adota-se os seguintes cálculos: Atividades Domésticas = $Q1 + Q2 + \dots + Q10/10$; O domínio Esporte e Tempo Livre são calculados de acordo com códigos que definem a intensidade do tipo de atividade (ia), do tempo em horas por semana (ib) e do tempo em meses (ic) dedicados a tal atividade. Dessa forma, o domínio Esporte é calculado da seguinte forma: $\sum = (ia \times ib \times ic)$; e o domínio Tempo Livre: $\sum = (ia \times ib \times ic)$. Ao final, os valores são somados: Score do Questionário = Score Atividades Domésticas + Score Esporte + Score Tempo Livre. Como valor base para classificação, avaliou-se como “ativo” os que alcançaram um valor maior que 9,4 e como “sedentários” aqueles com alcançavam um valor igual ou menor a 9,4^{17,18}.

c) Força Muscular Inspiratória e *Endurance*.

A avaliação da força muscular inspiratória foi realizada por meio do dispositivo digital POWERbreathe® K5 (POWERbreathe International Ltd, Warwickshire, Reino Unido), que fornece o índice de força muscular inspiratória global (S-Index). Diferente da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), que é uma medida de força muscular estática obtida apenas ao nível de volume residual, o S-Index é uma medida de pico de força muscular dinâmica avaliada durante uma manobra inspiratória máxima e sem obstruções, do volume residual à capacidade pulmonar total. Dessa forma, o POWERbreathe K5 permite que a força muscular seja calculada em toda a variação do volume pulmonar inspirado, podendo detectar o S-Index em qualquer porção da amplitude torácica. Além disso, esse dispositivo é utilizado para realizar testes de resistência muscular inspiratória, fornecendo dados de desempenho muscular e índice de treinamento (intensidade da atividade muscular inspiratória)¹⁹.

Para a avaliação do S-Index em cmH₂O, o participante se sentou em uma cadeira confortável com apoio nos pés e o nariz ocluído por um clipe nasal. Posteriormente, foi orientado a realizar uma manobra de expiração lenta seguida de uma inspiração rápida e forçada, tecnicamente aceitável e reproduzível. Foram realizadas de três a cinco tentativas até que o maior valor fosse identificado, sendo que a última inspiração não poderia ser a maior obtida, e quando isso ocorreu, uma nova manobra foi solicitada.

Para avaliação da *endurance* muscular inspiratória, o POWERbreath K5 foi utilizado para um treino de esforço inspiratório incremental composto por estágios de 30 ciclos respiratórios completos. Sentado e com nariz ocluído por um clipe nasal, o participante é instruído a realizar uma inspiração forte e profunda seguida de uma expiração completa, sempre se guiando visualmente pelo programa no computador e sendo estimulado a aplicar sua capacidade máxima durante o teste. O teste iniciou com 30% do S-Index encontrado e uma carga de 10% foi incrementada a cada estágio. Ao concluir um estágio, o participante descansou por 1 minuto antes de prosseguir para o estágio seguinte. O teste foi interrompido quando o participante não conseguiu manter a pressão pré-determinada ou apresentou dispneia^{15,20}.

Dessa forma, o treino de esforço inspiratório incremental permitiu que as seguintes variáveis fossem coletadas: a Pressão Inspiratória Máxima Sustentada (SMIP), que consiste no valor máximo de pressão em cmH₂O alcançado pelo participante durante o treino; e o índice de Exaustão, que corresponde ao percentual (%) de força muscular inspiratória (S-Index) atingido no momento da exaustão no treino, ou seja, o máximo tolerado diante da progressão de carga.

Análise dos dados

Os dados coletados foram expressos em média, desvio-padrão (DP) e frequências. Realizou-se teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos dados e o teste t de Student para amostras independentes. Para verificar as associações entre as variáveis, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Foi utilizado o software estatístico R (versão 3.5.2) e se adotou o nível de significância de $p \leq 0,05\%$.

RESULTADOS

Um total de 40 indivíduos aceitaram participar da coleta de dados, contudo, 10 foram excluídos por não conseguirem executar adequadamente pelo menos um dos testes. Sendo assim, 30 idosos compuseram a amostra (15 atividade aquática e 15 atividade terrestre), dos quais 29 são do sexo feminino.

Na tabela 1, estão apresentados as características demográficas e antropométricas. Observa-se que não houve diferença em relação às variáveis idade e altura. No entanto, o peso e o IMC apresentaram diferença significativa. O GA apresentou um maior peso e maior IMC, com 74% da amostra com IMC maior que 25 kg/m², enquanto que o GT apresentou 20% da amostra com IMC maior que 25 kg/m².

Tabela 1: Caracterização da amostra

Variáveis	GT (n = 15)	GA (n = 15)	p-valor
Idade (anos)	69,33 ±4,74	69,8 ±7,70	0,843
Altura (cm)	1,52 ±1,52	1,54 ±0,05	0,408
Peso (kg)	56,8 ±7,95	67,46 ±7,79	0,002*
IMC (kg/m ²)	24,43 ±2,96	28,36 ±4,38	0,008*

Legenda: Valores expressos em média ± DP; GT: Grupo terrestre; GA: Grupo aquático; IMC: Índice de massa corporal. Utilizou-se teste t de Student para amostras independentes. * $p < 0,05$ valor significativo entre os grupos.

Na tabela 2 estão apresentados os valores referentes ao exame de espirometria. Não houve significância estatística na comparação entre as médias dos grupos terrestre e aquático.

Tabela 2: Médias dos valores de função pulmonar pelo exame de espirometria de GT e GA.

Variáveis	GT (n = 15)	GA (n = 15)	p-valor
CVF (L)	2,26 ±0,48	2,33 ±0,50	0,719
CVF (% pred)	100,33 ±21,10	99,13 ±18,17	0,868
VEF ₁ (L)	1,82 ±0,38	1,90 ±0,39	0,584
VEF ₁ (% pred)	99,46 ±22,03	100,26 ±14,80	0,908
VEF ₁ /CVF (% best)	80,44 ±4,78	81,66 ±3,21	0,803
VEF ₁ /CVF (% pred)	103,40 ±6,74	104,53 ±4,10	0,917

Legenda: Valores expressos em média ± DP. GT: Grupo terrestre; GA: Grupo aquático; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: Razão entre Capacidade Vital Forçada e Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo. Utilizou-se teste t de Student para amostras independentes.

De acordo com o IPAQ todos os participantes foram classificados como fisicamente ativos, enquanto que o QBMI adaptado para idosos apresentou média de $12,65 \pm 4,83$ no GT e média de $11,5 \pm 2,25$ no GA ($p=0,451$).

A tabela 3 apresenta a comparação entre os valores força e resistência muscular respiratória. Nesse sentido, apenas a média de exaustão apresentou diferença estatisticamente significante.

Tabela 3: Médias de força e *endurance* muscular respiratória entre os grupos.

Variáveis	GT (n = 15)	GA (n = 15)	p-valor
S-Index	$69,68 \pm 16,23$	$61,39 \pm 12,69$	0,131
SMIP	$42,46 \pm 13,86$	$43,66 \pm 11,53$	0,798
% de Exaustão**	$61,33 \pm 11,87$	$72 \pm 12,07$	0,017*

Legenda: Valores expressos em média \pm DP; GT: Grupo terrestre; GA: Grupo aquático; S-Index: índice de força muscular inspiratória global em cmH_2O ; SIMP: Pressão Inspiratória Máxima Sustentada em cmH_2O . Utilizou-se teste t de Student para amostras independentes. * $p < 0,05$ valor significante entre os grupos; **Percentual relativo ao S-Index em que ocorreu exaustão no treino incremental.

Não foram encontradas correlações significativas entre o peso e o índice de Exaustão de GA ($r = -0,129$; $p = 0,646$) nem de GT ($r = -0,124$; $p = 0,659$). Da mesma forma, não foram encontradas correlações significativas entre o IMC e o índice de Exaustão de GA ($r = -0,001$; $p = 0,994$) nem de GT ($r = 0,223$; $p = 0,424$).

DISCUSSÃO

O presente estudo observou que não houve diferença significativa nas variáveis idade, altura, valores espirométricos, nível de atividade física e força muscular respiratória entre os grupos praticantes de atividades terrestre e aquática. Entretanto, observou-se diferença em relação ao peso, IMC e tolerância à exaustão.

Os parâmetros de referência utilizados para o IMC são: IMC $< 18,5\text{kg/m}^2$ como baixo-peso; eutrofia IMC entre $18,5\text{kg/m}^2$ e $24,9\text{kg/m}^2$; sobrepeso IMC entre 25kg/m^2 e $29,9\text{kg/m}^2$; obesidade grau I IMC entre 30kg/m^2 e $34,9\text{kg/m}^2$; obesidade grau II IMC entre 35kg/m^2 e $39,9\text{kg/m}^2$; e obesidade grau III IMC $> 40\text{kg/m}^2$ ²². A média do IMC do grupo terrestre se apresentou com valor dentro da normalidade ($24,43 \pm 2,96$), em contrapartida a média de IMC do grupo aquático se apresentou com valor acima da normalidade ($28,36 \pm 4,38$), sendo indicador de um grupo com sobrepeso. Essa diferença entre os grupos foi significativa ($p=0,008$). Isso pode ser justificado pelo fato de que participantes obesos ou com sobrepeso geralmente são indicados para atividade no meio aquático, com o intuito de minimizar os impactos dos exercícios realizados no solo, permitindo uma amplitude de movimento em diferentes bases de apoio ²³.

Os idosos avaliados nesse estudo apresentaram dados espirométricos normais, não havendo diferença significativa entre os grupos ($p=0.917$), o que condiz com a condição de saúde e nível de atividade física dos mesmos. Essa associação à boa condição de saúde dos participantes também foi feita em um estudo realizado com idosas ativas, onde foi observado valores de volumes e fluxos respiratório acima dos níveis de referência²⁴. Em outro estudo²⁵, 32 idosas foram divididas em dois grupos, o grupo solo e o grupo hidroterapia, no qual realizavam exercícios respiratórios em solo e em ambiente aquático. Ao término do estudo, demonstrou-se que em curto prazo, o protocolo de exercícios respiratórios em ambiente aquático tem efeitos positivos sobre pressão expiratória máxima. Um ponto relevante desse estudo é que a atividade em ambiente aquático associado a exercícios respiratórios se mostrou mais efetiva para a melhora de alguns parâmetros da função pulmonar em idosos, o que sugere uma alternativa para aprimorar estes aspectos desta população.

Os questionários de avaliação dos níveis de atividade física são ferramentas úteis para analisar a regularidade da prática de atividade física, principalmente em idosos²⁶. Nos grupos estudados, todos foram considerados fisicamente ativos por meio do IPAQ. E pelo QBMI, os dois grupos foram quantificados acima do considerado ativo, tendo o GT alcançado a média de $12,65 \pm 4,83$ e o GA alcançou média de $11,59 \pm 2,25$, comprovando que os dois grupos foram considerados fisicamente ativos. O QBMI, pode ser usado como uma medida para avaliar alguns pontos, como a relação da atividade física com fatores psicossociais. Em um estudo de Oliveira et al.²⁷, correlacionou-se o nível de atividade física de 200 idosos com sua qualidade de vida e níveis de ansiedade e depressão, e concluiu que quanto maior o nível de atividade física de um idoso, melhor será sua qualidade de vida, conseqüentemente menores serão seus índices de ansiedade e depressão.

Várias técnicas e testes são descritos na literatura para avaliar a resistência muscular respiratória²⁸. No entanto, eles são difíceis de conduzir e avaliar, resultando em uma escassez de sua utilização na prática clínica, pois requerem equipamentos e dispositivos que não estão disponíveis comercialmente ou são muito caros²⁹. Desta forma, essas limitações refletem em um reduzido número de publicações com dados sobre a *endurance* muscular respiratória, sendo fundamental a realização de mais estudos a respeito desta temática²⁰.

Para conhecer os efeitos do exercício nos músculos respiratórios de idosos, a avaliação da força muscular respiratória é um componente bem aceito, mais utilizado na prática clínica e essencial para fins de pesquisa^{28,29}. No entanto, avaliar a *endurance* muscular respiratória é importante e representa uma medida mais funcional, uma vez que ao longo da vida esses músculos raramente geram pressão inspiratória máxima durante as atividades da vida diária e são, na maioria dos casos, necessários para realizar contrações submáximas²⁹.

Em nosso estudo foi observado que os grupos não apresentaram diferença significativa na variável de força muscular respiratória dinâmica (S-Index). Esses resultados se assemelham aos achados de Agnol et al.³⁰, que compararam a força muscular respiratória em idosos saudáveis praticantes de exercício em meio terrestre e aquático, porém com

medida estática. Os resultados desses autores apontaram pressões inspiratória e expiratória máximas superiores a idade da amostra, sem haver diferença estatística entre os grupos³⁰.

Por outro lado, no presente estudo, os idosos praticantes de atividade física aquática apresentaram diferença na *endurance* respiratória ($72 \pm 12,07$), quando comparados com o grupo praticante de atividade terrestre ($61,33 \pm 11,87$). O resultado foi significativo ($p=0,017$), indicando que o grupo aquático apresenta uma melhor resistência à exaustão respiratória que o grupo terrestre. Isto reforça que força e *endurance* são variáveis distintas e não possuem necessariamente relação direta entre si. Contudo, o conhecimento de ambas é essencial para caracterizar a disfunção muscular ventilatória²⁹. A variável de tolerância à exaustão é uma alternativa para analisar o desempenho individual a *endurance*, já que ainda não existem valores de referência para SMIP, dessa forma, quanto mais próximo de 100% do S-Index, melhor é a resistência.

É importante ressaltar que nesse estudo o teste para a resistência dos músculos respiratórios utilizando o equipamento POWERbreathe K5 foi realizado de forma pioneira. Assim como no estudo com pacientes após gastroplastia, no qual o objetivo foi avaliar os efeitos de exercícios com carga inspiratória na função muscular respiratória e na prevalência de atelectasias²⁰. Oliveira et al.²¹ também utilizaram o mesmo equipamento para comparar a força e resistência da musculatura respiratória de indivíduos saudáveis ativos e sedentários. No presente estudo, a avaliação foi direcionada apenas para idosos fisicamente ativos, uma população distinta dos estudos citados, inovando ao não encontrar outras pesquisas que avaliaram idosos praticantes de modalidades aquáticas.

As limitações desse estudo consistem no fato de que as intensidades das atividades dos grupos observados não foram controladas pelos pesquisadores, além de haver dificuldades em alocar uma amostra mais abrangente. Por se tratar de uma avaliação prolongada, devido a sua característica incremental, alguns participantes não aceitaram participar do estudo, devido a pressa ou impaciência com o procedimento. Além disso, o fato de não haver valores de referência para a avaliação de *endurance* compromete uma análise mais profunda dos dados. Por fim, a ausência de um grupo controle limita as comparações com outros estudos que também avaliaram sedentários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo sugerem quanto a avaliação da função pulmonar respiratória que idosos praticantes de atividade física nas modalidades aquática e terrestre apresentam dentro da normalidade. No entanto, mesmo com níveis de sobrepeso, os praticantes de atividades aquáticas do presente estudo apresentaram melhor *endurance* muscular respiratória expressa pela melhor performance muscular respiratória quanto a tolerância à exaustão.

REFERÊNCIAS

1. Cedikova M, Pitule P, Kripnerova M, Markova M, Kuncova J. Multiple Roles of Mitochondria in Aging Processes. *Physiol. Res.* 2016;65(5):519-531.
2. Park DC; Yeo SG. Aging. *Korean J Audiol.* 2013;17:39-44.
3. Roman MA, Rossiter HB, Casaburi R. Exercise, ageing and the lung. *Eur Respir J.* 2016;48:1471–1486.
4. Roldán A, Cordellat A, Monteagudo P, Garcia-Lucerga C, Blasco-Lafarga NM, Gomez-Cabrera MC, Blasco-Lafarga C. Beneficial Effects of Inspiratory Muscle Training Combined With Multicomponent Training in Elderly Active Women. *Res Q Exerc Sport.* 2019;90(4):547-554.
5. Nguyen DAT, Lewisi RHC, Gandeviai SC, Butler JE, Hudson AL. Discharge properties of human diaphragm motor units with ageing. *J Physiol.* 2019;597(20):5079-5092.
6. Rebelo-Marques A, Sousa LA, Andrade R, Ribeiro CF, Mota-Pinto A, Carrilho F, Espregueira-Mendes J. Aging Hallmarks: The Benefits of Physical Exercise. *Front Endocrinol.* 2018;9:258.
7. Romero-Arenas S, Martínez-Pascual M, Alcaraz PE. Impact of Resistance Circuit Training on Neuromuscular, Cardiorespiratory and Body Composition Adaptations in the Elderly. *Aging Dis.* 2013;4(5):256–263.
8. Lazovic B, Mazic S, Suzic-Lavic J, Djelic M, Djordjevic S, Durmic T, Zikic D, Zugic V. Respiratory adaptations in different types of sport. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015;19:2269-2274.
9. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol.* 2010;108:505-511.
10. Hajghanbari B, Yamabayashi C, Buna TR, Coelho JD, Freedman KD, Morton TA et al. Effects of respiratory muscle training on performances in athletes: a systematic review with meta-analyses. *J Strength Cond Res.* 2013;27(6):1643-63.

-
11. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Ageing 2015 (ST/ESA/SER.A/390). Disponível em: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf
 12. Monteiro CC. An integrative methodology for classifying physical activity level in apparently healthy populations for use in public health. *Rev Panam Salud Publica*. 2017;41: e161.
 13. Pereira CAC. Diretrizes para Teste de Função Pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002;28(03).
 14. Dias HB, Oliveira AS, Barbara C, Cardoso J, Gomes EM. Programa Nacional para as Doenças Respiratórias: Critérios da Qualidade para a Realização de uma Espirometria. Direção Geral de Saúde do Governo de Portugal. 2014. Disponível em: <https://www.dgs.pt/documentos-em-discussao-publica/criterios-da-qualidade-para-a-realizacao-de-uma-espirometria-em-discussao-publica-pdf.aspx>
 15. Trindade AM, Sousa TLF, Albuquerque ALP. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros?. *Pulmão*. 2015;24(1):3-7.
 16. Benedetti TRB, Mazo GZ. Adaptação do Questionário Internacional de Atividade Física para Idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010;12(6):480-484.
 17. Mazo GZ, Benedetti TB, Mota J, Barros MVG. Validade Concorrente e Reprodutibilidade Teste-Retestes do Questionário de Baeck Modificado para Idosos. *Rev Bras Atividade Física e Saúde*. 2001;6:5-11.
 18. Latorre MRT, Florindo AA. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9 (3):121-135.
 19. Minahan C, Sheehan B, Doutreband R, Kirkwood T, Reeves D, Cross T. Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. *J Sports Sci Med*. 2015;14(1):233-238.

20. Rocha MRS, Merino DFB, Souza SC, Montebelo MIL, Rasera-Junior I, Pazzianoto-Forti EM. Inspiratory loading exercises on respiratory muscle function in post-operative gastroplasty patients: a randomized clinical trial. *Fisioter. Mov.* 2019;32:e003213.
21. Oliveira FTO, Petto J, Esquivel MS, Dias CMCC, Oliveira ACS, Aras R. Comparação da Força e Resistência dos Músculos Inspiratórios entre ativos e sedentários. *Journals Bahiana School of Medicine and Public Health.* 2018;8(2):223-229.
22. Souza R, Fraga JS, Gottshall CBA, Buesnello FM, Rabito EI. Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.* 2013;16(1):81-90.
23. Avelar IS, Soares V, Barbosa RC, Andrade SR, Silva MS, Vieira MF. Influência de um protocolo de exercícios aquáticos no controle postural de idosos obesos. *Rev Andal Med Deporte.* 2018;11(2):69-74.
24. Guimarães ACA, Pedrini A, Matte DL, Monte FG, Parcias SR. Ansiedade e parâmetros funcionais respiratórios de idosos praticantes de dança. *Fisioter. Mov.* 2011;24(4):683-688.
25. Rodrigues MD, Marquez RA, Neto AM, Schafauser NS, Sanchez EGM, Agostinho PLS. Short-term respiratory exercise effects, different environments, pulmonary functional and physical capacity in elderly. *Fisioter Mov.* 2018;31(e003121):1-8.
26. Alencar NA, Ferreira MA, Vale RGS, Dantas EHM. Nível de atividade física de idosas atendidas em Unidade de Saúde da Família no estado do Ceará. *Rev. bras. geriatr. gerontol.* 2010;4(3):141-145.
27. Oliveira LSSCB, Souza EC, Rodrigues RAS, Fett CA, Piva AB. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. *Trends Psychiatry Psychother.* 2019;41:36-42.
28. Laveneziana P, Albuquerque A, Aliverti A, et al. ERS Statement on Respiratory Muscle Testing at Rest and during Exercise. *Eur Respir J.* 2019;53(6).

29. Basso-Vanelli RP, Di Lorenzo VAP, Ramalho M, Labadessa IG, Regueiro EMG, Jamami M, Costa D. Reproducibility of inspiratory muscle endurance testing using PowerBreathe for COPD patients. *Physiother Res Int*. 2017;23(1):e1687.

30. Agnol SMD, Silva TI, Rebesco DB, Smolarek AC, Souza WC, Furmann M et al. Comparação das pressões respiratórias máximas em idosos que praticam exercícios no solo e água. *Revista Kairós – Gerontologia*. 2017; 20(2):399-411.