

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE JOÃO PESSOA – UNIPÊ
PRO REITORIA ACADÊMICA – PROAC
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

CAMILA FERNANDES PONTES DOS SANTOS

EFEITOS DA FISIOTERAPIA NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE
PACIENTES EM PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: REVISÃO INTEGRATIVA

JOÃO PESSOA

2020

CAMILA FERNANDES PONTES DOS SANTOS

EFEITOS DA FISIOTERAPIA NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE
PACIENTES EM PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: REVISÃO INTEGRATIVA

Monografia apresentada ao componente curricular TCC II, do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de João Pessoa-UNIPÊ, em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia. Linha de Pesquisa: Fisioterapia Pneumofuncional.

ORIENTADORA: PROF^a. MS. ANA CAROLINA
NUNES BOVI

JOÃO PESSOA

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

S237e Santos, Camila Fernandes Pontes dos.

Efeitos da fisioterapia na força muscular respiratória de pacientes em processo de envelhecimento: revisão integrativa/Camila Fernandes Pontes dos Santos. - João Pessoa, 2020.

50f.

Orientador (a): Prof^a. Ms. Ana Carolina Nunes Bovi.

Monografia (Curso de Fisioterapia) –

Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ.

1. Fisioterapia. 2. Envelhecimento. 3. Pressões Respiratórias Máximas. I. Título.

CAMILA FERNANDES PONTES DOS SANTOS

EFEITOS DA FISIOTERAPIA NA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE
PACIENTES EM PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: REVISÃO INTEGRATIVA

Monografia apresentada ao componente curricular TCC II, do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de João Pessoa-UNIPÊ, em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau de bacharel em Fisioterapia. Linha de Pesquisa: Fisioterapia Pneumofuncional

APROVADA EM: 25/06/2020.

BANCA AVALIADORA



ORIENTADOR - PROF^a. MS. ANA CAROLINA NUNES BOVI
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE JOÃO PESSOA - UNIPÊ

EXAMINADOR - PROF^a. MS. RACHEL CAVALCANTI FONSECA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE JOÃO PESSOA - UNIPÊ

EXAMINADOR - PROF^a. DRA. POLLYANA SOARES DE ABREU MORAIS
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE JOÃO PESSOA - UNIPÊ

JOÃO PESSOA

2020

RESUMO

O envelhecimento é um processo natural, que vem acompanhado da incidência de um maior número de doenças, principalmente as crônicas, o que pode ser explicado pelas diversas alterações fisiológicas a que estão sujeitos todos os sistemas orgânicos, dentre eles o respiratório. Neste, são observadas alterações como rigidez da caixa torácica e reduções da elasticidade pulmonar, da mobilidade torácica, capacidade vital e força muscular respiratória, interferindo diretamente na mecânica desse sistema. Com base nisso, esse estudo tem como objetivo analisar os efeitos dos métodos terapêuticos adotados em idosos com déficit na força muscular respiratória. Tratou-se de uma revisão integrativa, com abordagem metodológica quantitativa dos dados, realizada nas bases LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SciELO (Biblioteca Eletrônica Científica Online) e MEDLINE (Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica). Os critérios de inclusão adotados foram: artigos publicados no período entre 2010 e 2020, com amostra de indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 55 anos e disponíveis nas línguas portuguesa e inglesa. Os dados foram coletados a partir da seguinte combinação de descritores: “Fisioterapia”, “Envelhecimento” e “Pressões Respiratórias Máximas”, encontrando-se 40 publicações na LILACS, 80 na MEDLINE e 34 na SciELO, totalizando 154 títulos. Após a análise dos dados desse estudo, ficou evidente na comparação, realizada pelos autores, dos valores de P_{Imáx} e P_{Emáx}, antes e depois da prática dos métodos fisioterapêuticos observados, que houve majoritariamente um aumento desses números em favor dos indivíduos que estavam inseridos nesses treinos. Além disso, é importante destacar que o TMI foi à terapêutica que obteve melhores resultados já que trabalha diretamente com o fortalecimento da musculatura respiratória. Sendo assim, visando minimizar os efeitos deletérios ocasionados pelo processo de envelhecimento no sistema respiratório, é importante que haja uma adesão a algum programa terapêutico, buscando manter uma preservação da força muscular.

Palavras-chave: Fisioterapia. Envelhecimento. Pressões Respiratórias Máximas.

ABSTRACT

Aging is a natural process, which is accompanied by the incidence of a greater number of diseases, especially chronic ones, which can be explained by the various physiological changes to which all organic systems are subject, including the respiratory system. In it, changes such as stiffness of the rib cage and reductions in lung elasticity, chest mobility, vital capacity and respiratory muscle strength are observed, directly interfering in the mechanics of this system. Based on this, this study aims to analyze the effects of the therapeutic methods adopted in the elderly with a deficit in respiratory muscle strength. It was an integrative review, with a quantitative methodological approach to the data, carried out on the LILACS (Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences), SciELO (Online Electronic Scientific Library) and MEDLINE (Online Search and Analysis System) databases Medical Literature). The inclusion criteria adopted were: articles published between 2010 and 2020, with a sample of individuals of both sexes, aged 55 years or over and available in Portuguese and English. Data were collected from the following combination of descriptors: "Physiotherapy", "Aging" and "Maximal Respiratory Pressures", with 40 publications in LILACS, 80 in MEDLINE and 34 in SciELO, totaling 154 titles. After analyzing the data from this study, it was evident in the comparison made by the authors of the values of MIP and MEP, before and after the practice of the observed physical therapy methods, that there was mostly an increase in these numbers in favor of the individuals who were included in these training sessions. . In addition, it is important to highlight that IMT was the therapy that obtained the best results since it works directly with the strengthening of the respiratory muscles. Therefore, in order to minimize the deleterious effects caused by the aging process in the respiratory system, it is important to adhere to some therapeutic program, seeking to maintain the preservation of muscle strength.

Keywords: Physiotherapy. Aging. Maximal Respiratory Pressures.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 07 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 09 |
| 2.1 Aspectos gerais do processo de envelhecimento..... | 09 |
| 2.2 Força muscular respiratória..... | 12 |
| 2.3 Instrumento de avaliação: manovacuômetro..... | 12 |
| 2.4 Comorbidades e suas influências na força muscular respiratória..... | 15 |
| 2.5 Programas terapêuticos e força muscular respiratória..... | 17 |
| 2.5.1 Pilates..... | 17 |
| 2.5.2 Fisioterapia aquática ou Hidroterapia..... | 19 |
| 2.5.3 Treinamento Muscular Respiratório..... | 21 |
| 3 PERCURSO METODOLÓGICO..... | 25 |
| 3.1 Tipo de Estudo..... | 25 |
| 3.2 Critérios de Elegibilidade..... | 25 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 26 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 41 |
| REFERÊNCIAS..... | 43 |

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo no qual ocorrem alterações morfológicas, fisiológicas e biológicas que vão degradando o organismo com avançar na idade para além da fase da maturidade, podendo variar de indivíduo para indivíduo. As alterações que ocorrem neste processo são dependentes de fatores como estilo de vida, condições socioeconômicas e doenças crônicas (WATERS *et al.*, 2010).

O crescente número de idosos no Brasil e no mundo vem acompanhado de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), naturais do processo de envelhecimento, que são consideradas um sério problema de saúde coletiva, pois podem agravar e/ou propiciar a ocorrência de outras doenças, sendo ainda responsáveis por grandes índices de morbidade e mortalidade. As principais DCNT são: doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias crônicas e diabetes, além do acidente vascular encefálico (AVE) (SCHMIDT *et al.*, 2011; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2010).

Algumas alterações estruturais no aparelho respiratório também são evidentes: caixa torácica enrijecida, diminuição na elasticidade pulmonar bem como da força dos músculos respiratórios. A capacidade vital decresce enquanto que o volume residual aumenta. Este processo também acarreta diminuição da ventilação pulmonar, da elasticidade dos alvéolos e os idosos apresentam diminuição da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), em decorrência da fraqueza dos músculos inspiratórios, e diminuição da pressão expiratória máxima (P_{Emáx}) devido à redução da força dos músculos abdominais e intercostais (FECHINE; TROMPIERI, 2015; GUSMÃO *et al.*, 2015).

Diante do exposto, em relação às alterações fisiológicas, principalmente do sistema respiratório advindas do processo de envelhecimento, é notório que a prática regular de atividade física é considerada fundamental para manutenção de uma vida saudável, permitindo retardar a perda da capacidade funcional, da força muscular respiratória e conseqüentemente melhorar a qualidade de vida do idoso (PINHEIRO; COELHO FILHO, 2017).

Assim, torna-se relevante essa temática para apontar lacunas existentes na literatura e propor novas pesquisas, pois através desse estudo observou-se a possibilidade de analisar prática baseada na evidência. Por isso, essa pesquisa fundamentou-se na seguinte questão norteadora: Quais os efeitos dos métodos terapêuticos adotados em indivíduos no processo de envelhecimento com déficit na força muscular respiratória?

Diante do que foi citado acima, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos dos métodos terapêuticos adotados em indivíduos no processo de envelhecimento com déficit de força muscular respiratória.

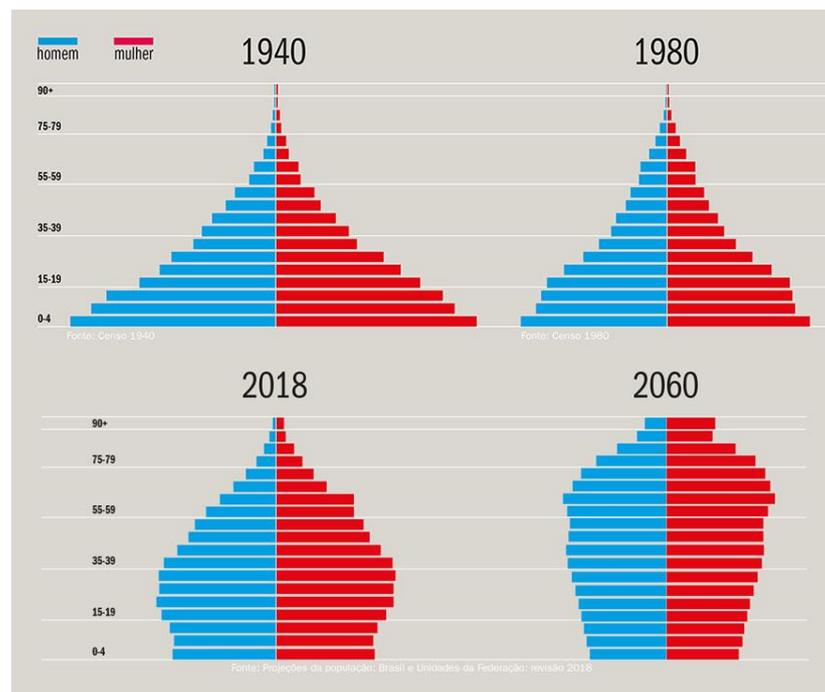
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos gerais do processo de envelhecimento

Envelhecer envolve fatores diversos que fazem interligações multidisciplinares, caracterizando-se como um processo complexo. O aumento do número de idosos tem ocorrido de maneira global, em decorrência de alterações demográficas nas últimas décadas, estando frequentemente associado, às transformações do perfil epidemiológico e das características econômicas e sociais das populações (ALBERTE; RUSCALLEDA; GUARIENTO, 2015).

A população idosa tende a crescer no Brasil nas próximas décadas (Figura 1), como aponta a Projeção da População, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), atualizada em 2018. Segundo a pesquisa, em 2043, um quarto da população deverá ter mais de 60 anos, enquanto a proporção de jovens até 14 anos será de apenas 16,3%. A partir de 2047 a população deverá parar de crescer, contribuindo para o processo de envelhecimento populacional – quando os grupos mais velhos ficam em uma proporção maior comparados aos grupos mais jovens da população (IBGE, 2019).

Figura 1 – Processo de envelhecimento populacional no Brasil



Fonte: IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **As decisões diante do envelhecimento populacional.** Rio de Janeiro. 2019. (Retratos Revista do IBGE, v. 16, p. 22).

O crescimento do número de idosos associado à diminuição do número de filhos, resulta na atual transição demográfica. No Brasil, o ritmo desta transição é acelerado. Além disso, a população considerada idosa está também envelhecendo, aumentando a proporção daqueles com mais de 80 anos (WICHMANN *et al.*, 2013).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica idoso como aquele que tem 60 anos ou mais; fisiologicamente, entretanto, não há um marco para o início da senescência. O envelhecimento aparece associado com uma gama de modificações orgânicas, com declínio das capacidades funcionais e alterações no funcionamento fisiológico de órgãos e sistemas. Importante destacar que, apesar da predisposição a desenvolver doenças, o envelhecimento não pode ser considerado sinônimo de adoecimento, especialmente quando o idoso desenvolve hábitos de vida saudáveis (TRINDADE *et al.*, 2011).

A partir dos 30 anos de idade pode-se dizer que começa o processo de degradação do corpo humano, tanto externa quanto interna. Em relação a esse processo de envelhecimento, há uma diferenciação dos gêneros no sistema cardiovascular, no sistema urinário, no sistema nervoso central e principalmente na ação cognitiva (SANTOS; BIANCHI, 2014).

O envelhecimento é um processo natural em que ocorre redução de atividades laborais, psíquicas e biológicas. A pessoa idosa tende, com o avanço da idade, a ficar gradativamente vulnerável, e em alguns casos, dependente de terceiros para executar as suas atividades diárias. Os declínios das funções sistêmicas do organismo durante esse processo estão relacionados a aspectos funcionais e psíquicos; no primeiro caso estão envolvidos *inputs* sensoriais e de reações (automáticas, reflexas e voluntárias) motoras, e no segundo, alterações cognitivas, que repercutem sobre atividades básicas e instrumentais de vida diária do idoso (AMARAL; MELO; OLIVEIRA, 2015; MEIRELES *et al.*, 2010).

Dentre as consequências observadas, o declínio da força dos músculos esqueléticos, afeta diretamente a capacidade funcional. E isto gera as alterações na mobilidade e quedas que podem ocorrer por disfunções motoras, de sensopercepção, equilíbrio ou déficit cognitivo. A dinâmica do aparelho locomotor sofre alterações com uma redução na amplitude dos movimentos, tendendo a modificar a marcha, passos mais curtos e mais lentos com tendência a arrastar os pés. A amplitude de movimentos dos braços também diminui, tendendo a ficar mais próxima do corpo. A base de sustentação se amplia e o centro de gravidade corporal tende a se adiantar, em busca de maior equilíbrio (BRASIL, 2006).

É notório ainda que o envelhecimento atinge também os músculos respiratórios devido à redução significativa na força do diafragma com o avançar da idade. O processo de sarcopenia,

definido como sendo multifatorial que inclui inatividade física, remodelamento de unidades motoras, diminuição dos níveis hormonais e síntese proteica afetando a capacidade funcional e as atividades de vida diária, ocorre mesmo no idoso saudável, causando a substituição de tecido muscular por tecido gorduroso, o que leva a diminuição da força muscular do diafragma em 13 a 25% (SIMÕES *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2013; SIMOES *et al.*, 2010; VASCONCELLOS *et al.*, 2007; PÍCOLI; FIQUEIREDO; PATRIZZI, 2011).

O processo de envelhecimento é acompanhado ainda pelo declínio da aptidão cardiorrespiratória e da função neuromuscular, sendo exacerbado pela inatividade. Assim, o idoso apresenta, como já foi visto, a sarcopenia e redução da força muscular esquelética (MACNEE; RABINOVICH; CHOUDHURY, 2014). Esse fato estende-se à musculatura respiratória, podendo comprometer a independência e a qualidade de vida do indivíduo em idade avançada, uma vez que a redução da função muscular respiratória provoca hipoventilação, baixa tolerância ao exercício e dispneia (CEBRIÀ *et al.*, 2013).

No sistema respiratório, são observadas alterações no tecido conjuntivo que aumentam a rigidez da caixa torácica e reduzem o componente elástico dos pulmões, influenciando diretamente na mecânica respiratória (PEGORARI; RUAS; PATRIZZI, 2013), acarretando redução da mobilidade da caixa torácica, elasticidade pulmonar, força muscular respiratória e capacidade vital forçada (CVF), bem como do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), da complacência torácica, e aumento da complacência pulmonar, entre outras alterações (FREITAS *et al.*, 2010).

No pulmão senil há sobreposição do colágeno à elastina, gerando uma diminuição da elasticidade e aumentando a complacência pulmonar. A deposição de cálcio nas cartilagens costovertebrais e discos intervertebrais ocasionam o endurecimento da caixa torácica e torna as costelas mais rígidas, resultando em limitações no movimento do gradil costal e na expansibilidade da caixa torácica. Há aumento da insuflação alveolar, diminuição da capacidade vital, diminuição do fluxo e volume expiratório forçado, aumento do volume residual, aumento do espaço morto anatômico, aumento da ventilação voluntária máxima, diminuição da capacidade de difusão pulmonar e decréscimo da ventilação expiratória máxima (FREITAS *et al.*, 2011).

2.2 Força muscular respiratória

A fraqueza da musculatura respiratória está associada à redução ou interrupção do estímulo neural, seja ele central ou periférico. Em indivíduos saudáveis a força dos músculos da respiração deve ser maior que o trabalho imposto pelos pulmões, caixa torácica e vias aéreas. Quando se tem um desequilíbrio entre essa força e trabalho, ocorre a fraqueza muscular respiratória. Nesse caso, o músculo mais afetado é o principal da inspiração: o diafragma (FAUROUX; KHIRANI, 2014).

O processo de envelhecimento, que vem associado muitas vezes a doenças neuromusculares, pode prejudicar a função dos músculos da respiração e uma das maneiras de avaliar esse desequilíbrio, é através da força muscular respiratória. Com essa avaliação é possível investigar as causas da dispneia, por exemplo. Nesse sentido, as medidas de Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) e Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) desempenham um papel fundamental para diagnóstico de fraqueza da musculatura respiratória (FERREIRA, 2011).

A força muscular respiratória – (FRM) é descrita e medida através das pressões máximas geradas pela contração dos músculos respiratórios. Sendo assim, os idosos apresentam diminuição da PI_{máx} em decorrência da fraqueza dos músculos inspiratórios em conjunto e diminuição da PE_{máx} devido redução de força dos músculos abdominais e intercostais (BORGES *et al.*, 2009). A PI_{máx} é definida como a maior pressão produzida pelos músculos inspiratórios em conjunto durante a inspiração forçada, enquanto que a PE_{máx} é caracterizada como a maior pressão gerada pelos músculos abdominais e intercostais em uma expiração forçada. A mensuração da FMR é um teste simples, rápido e não invasivo que auxilia no diagnóstico de disfunções da musculatura respiratória. Devido à deficiência do sistema respiratório, os pulmões tornam-se ineficazes para capturar oxigênio da atmosfera, tornando o indivíduo intolerante à realização de esforços físicos. Dessa forma, a fraqueza dos músculos respiratórios em indivíduos idosos dificulta a realização das atividades de vida diária ocasionando redução da qualidade de vida (SIMOES *et al.*, 2010).

2.3 Instrumento de avaliação: manovacuômetro

A avaliação do sistema respiratório vem sendo utilizada há séculos por profissionais da área da saúde, para que seu conhecimento seja mais específico. Vários métodos e instrumentos surgiram ao longo dos anos, deixando o estudo e o conhecimento do sistema respiratório mais abrangentes e mais sofisticados (SARMENTO, 2016).

A manovacuometria é um método verdadeiramente útil para a avaliação das pressões musculares respiratórias (P_{Imáx} e P_{Emáx}), ressaltando que as mensurações da P_{Imáx} são de maior relevância clínica pelo fato dos músculos inspiratórios suportarem maiores cargas de trabalho ventilatório. Através dela, é permitido quantificar o aumento da força muscular obtida pelos exercícios respiratórios, seu uso norteia um treinamento eficaz para o paciente, sem que haja esforços desnecessários por parte dos músculos da respiração (ONAGA *et al.*, 2010).

Durante o teste, mostrado na figura 4, o indivíduo permanece na posição sentada, estando o tronco num ângulo de 90° com as coxas. A P_{Imáx} costuma ser medida a partir da posição de expiração máxima, quando o volume de gás contido nos pulmões é o volume residual (P_{Imáx} VR); no entanto, pode ser medida a partir do final de uma expiração tranquila, quando o volume de gás contido nos pulmões é a capacidade residual funcional (P_{Imáx} CRF). A P_{Emáx} é geralmente medida a partir da posição de inspiração máxima, quando o volume de gás contido nos pulmões é a capacidade pulmonar total (P_{Emáx} CPT), mas também pode ser medida a partir do final de uma expiração tranquila (P_{Emáx} CRF). Atualmente, a tendência é recomendar a realização de, no máximo, cinco manobras e se obter três manobras aceitáveis. A cada manobra, registrar a pressão mais elevada alcançada após o primeiro segundo. Entre as manobras aceitáveis, pelo menos duas manobras deverão ser reprodutíveis, ou seja, com valores que não sejam diferentes entre si e não superiores a 10% do valor mais elevado. Caso o valor mais alto surja na última manobra, alguns autores sugerem que o teste tenha prosseguimento até que seja produzido um valor menos elevado; com isso, o número de manobras pode passar de cinco (SARMENTO, 2015).

Atualmente, existem no mercado manovacômetros portáteis analógicos e digitais. Os manovacômetros analógicos (Figura 2) são geralmente graduados em centímetros de água e devem alcançar a marca de pelo menos 250 cmH₂O para evitar erros na leitura. Além disso, é interessante que possuam um indicador que permaneça fixo, auxiliando o registro da pressão de pico. Os manovacômetros digitais (Figura 3) também são graduados em centímetros de água e apresentam a marca de até 500 cmH₂O e estão cada vez mais sendo utilizados. Têm a vantagem de facilitar a medida, oferecer informações adicionais, gravar os registros para posterior análise e, desta forma, reduzir a interferência do avaliador na medida. Além disso, com este tipo de aparelho é possível a melhor diferenciação entre a pressão máxima sustentada e a pressão de pico, sendo a primeira em torno de 84% menor do que a segunda (EVANS; WHITELAW, 2009).

Figura 2 – Manovacômetro analógico



Fonte: Disponível em: <https://www.biopulse.com.br/>. Acesso em: 23 de Abril de 2020.

Figura 3 – Manovacômetro Digital



Fonte: Disponível em: <https://homed.com.br/>. Acesso em: 23 de Abril de 2020.

Figura 4 – Paciente realizando a manovacuetria



Fonte: BRITTO; BRANT; FRANCO, 2014.

2.4 Comorbidades e suas influências na força muscular respiratória

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) vêm se destacando como um importante desafio de saúde pública há muitos anos, principalmente pela morbidade e mortalidade que causam. A hipertensão arterial sistêmica (HAS) e o diabetes mellitus (DM) são, entre as DCNT, as mais comuns na velhice que, juntas, são consideradas como os principais fatores de risco para o desenvolvimento de complicações renais, doenças cardíacas e cerebrovasculares, representando, portanto, altos custos médicos e socioeconômicos, decorrentes principalmente das complicações que as acompanham (DUNCAN *et al.*, 2012).

Patologias específicas que ocorrem durante o processo de envelhecimento têm retratado frequentemente uma predominância na sociedade. Como uma das principais enfermidades, destaca-se o acidente vascular encefálico (AVE), que acarreta complicações respiratórias devido a alterações nos padrões desse sistema, bem como pela fraqueza de sua musculatura. A FMR é um dos fatores mais importantes para manter intacta a função pulmonar (ZHOU *et al.*, 2012).

Quando essas alterações estão associadas às manifestações clínicas subjacentes ao AVE, a força muscular respiratória dos idosos pode ser gravemente afetada, pois a alteração da motricidade em um hemicorpo, além de gerar incapacidade nas atividades básicas de vida diária (ABVD's) do indivíduo, promove transformações na biomecânica respiratória por comprometer a complexa interação entre os músculos inspiratórios e expiratórios, a caixa torácica e o abdome, gerando comprometimento da função pulmonar e aumentando o risco de

contrair infecções pulmonares, devido a fraqueza muscular expiratória e ineficiência da tosse (WARD *et al.*, 2010).

Além do avanço da idade, outro fator que também acelera a perda de força muscular respiratória é a HAS, considerada uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA). Associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e a alterações metabólicas, com conseqüente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, 2010).

Em pacientes hipertensos é possível visualizar um declínio da irrigação sanguínea principalmente para os músculos respiratórios ocasionando desta forma, a fraqueza de toda a musculatura envolvida que refletirá diretamente no comprometimento das trocas gasosas, bem como, na atrofia muscular difusa (PEDROSA; HOLANDA, 2010).

A atrofia muscular, que acontece de forma fisiológica com o avanço da idade e agravado devido ao quadro crônico de HAS, é vista como um dos principais fatores que ocasionam diminuição da força e potência do músculo, seja ele periférico ou respiratório. Com isso, provoca conseqüentemente uma diminuição da mobilidade da caixa torácica e elasticidade pulmonar, além de diminuir os valores da P_{Imáx} e P_{Emáx} e proporcionar algumas desvantagens como a hipoventilação, redução da eficiência de tosse, baixa tolerância ao exercício e dispnéia (FREITAS; ARAUJO; ALVES, 2012).

Outra DCNT muito comum nos idosos é o DM, uma síndrome metabólica crônica que resulta no acúmulo de glicose pelo organismo, caracterizado como hiperglicemia (valores glicêmicos em jejum acima de 130mg/dl). Possuem dois tipos de diabetes: o tipo 1, de menor incidência e que se define por ser uma doença auto-imune na qual os anticorpos se desenvolvem contra componentes do pâncreas endócrino, causando falência nas células β ; e o tipo 2 é uma patologia metabólica complexa que se caracteriza por uma redução da secreção pancreática de insulina e, uma diminuição da ação da insulina ou resistência à insulina nos órgãos periféricos (FERREIRA *et al.*, 2011).

Em decorrência da hiperglicemia persistente, a glicosilação não-enzimática das proteínas acaba sendo uma condição inevitável em diabéticos tipo 2, ocasionando processos inflamatórios e complicações microangiopática (ORASANUG; PLUTZKY, 2009). Devido a isso, o pulmão é considerado um órgão-alvo da microangiopatia, sendo mais atingido por ser rico em colágeno na sua membrana basal, elastina e rede microvascular. Isso acarreta um comprometimento da elasticidade pulmonar e rede alvéolo-capilar uma vez que, essa é uma

grande unidade microvascular. Somando-se a isso, os indivíduos apresentam um aumento da espessura da membrana basal alvéolo-capilar e fibrose nodular nas paredes alveolares. Estas alterações podem ocasionar limitação da expansão pulmonar por um interstício aumentado e redução da difusão alveolar devido ao espessamento e alterações fibróticas da membrana basal (CORRÊA *et al.*, 2011).

Diante desse contexto, as alterações na mecânica pulmonar, comprometendo a força muscular respiratória e função pulmonar, reduzem a capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), desencadeando um quadro de dispneia devido à insuficiência respiratória. Os sintomas clínicos como cansaço e fadiga, limitam esses pacientes a desempenharem suas atividades da vida diária ou até mesmo a redução na capacidade aeróbia em resultado de defeitos no fluxo sanguíneo do músculo (FUSO *et al.*, 2012).

2.5 Programas terapêuticos e força muscular respiratória

A redução da massa e força muscular decorrentes do envelhecimento ou sarcopenia, ocorre mesmo no idoso saudável e é considerada como o fator que contribui de forma mais significativa para a perda de independência e funcionalidade nessa faixa etária (MALAFARINA *et al.*, 2012). Sabe-se que a participação regular, mesmo quando a prática é iniciada em uma fase tardia de vida, em programas de atividade física ou exercício físico, pode retardar esse declínio fisiológico. Estudos anteriores indicam que o exercício aeróbio regular previne reduções na FMR relacionadas ao envelhecimento (KING; GURALNIK, 2010).

2.5.1 Pilates

Dentre as alternativas terapêuticas disponíveis para o tratamento dos idosos, cita-se o método Pilates que busca o condicionamento físico e mental, e possui como intuito principal ampliar a independência no cotidiano das atividades de vida diária (REIS; MASCARENHAS; LYRA, 2011). Esse método baseia-se no fortalecimento do centro de força, expressão que denota a circunferência do tronco inferior, estrutura de suporte para o corpo. Por meio desse método, há a melhora da capacidade pulmonar, pelo fortalecimento dos músculos respiratórios, da mobilidade, pois exercita a tonificação muscular e, da flexibilidade, por meio de equipamentos diferenciados, como a bola de pilates (SEGURA *et al.*, 2011).

Tal método consiste em uma atividade física que treina os músculos CORE (do inglês: núcleo, centro), uma unidade integrada de músculos que suporta o complexo quadril-pélvico-lombar, sendo realizado tanto no solo (Figura 5), quanto em aparelhos (Figura 6). Esse grupo muscular assegura um apropriado equilíbrio, estabilidade e aumento de força postural dinâmica, fundamentais para a estabilização postural estática (controle da oscilação da postura) e dinâmica (manutenção da postura durante o desempenho de uma habilidade motora) (MARÉS *et al.*, 2012).

O fundamento tradicionalmente conhecido do método Pilates é o controle da respiração. Durante a realização dos exercícios, a estabilização da coluna vertebral promove intenso recrutamento do músculo transversal do abdome e do músculo oblíquo interno, especialmente quando ocorre a associação do controle respiratório ao movimento de flexão do tronco (BARBOSA *et al.*, 2015).

O padrão respiratório utilizado no método Pilates é conhecido como “respiração lateral”, isto é, evita a expansão da região abdominal durante as inspirações. Ao utilizar predominantemente o tórax e os músculos da caixa torácica, favorecendo a expansão lateral da caixa torácica, aumenta o espaço para a expansão pulmonar e, assim, influencia volumes pulmonares e força muscular respiratória em indivíduos saudáveis praticantes do método (CANCELLIERO-GAIAD *et al.*, 2014).

Figura 5 – Pilates no solo



Fonte: Disponível em: <https://www.institutopilates.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

Figura 6 – Pilates em aparelhos



Fonte: Disponível em: <https://www.webrun.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

2.5.2 Fisioterapia aquática ou Hidroterapia

Para a melhora da qualidade de vida o exercício físico no idoso promove efeitos fisiológicos benéficos, dentre eles a prevenção e o tratamento de doenças crônicas, manutenção da funcionalidade, e o bem-estar em geral. Desse modo, o programa de fisioterapia aquática tem sido indicado com frequência para a população idosa, tendo como vantagens a realização de atividades, que em solo não seriam possíveis devido à sobrecarga presente nas articulações, além de um ambiente seguro com um baixo risco de quedas (BERGAMIN *et al.*, 2012).

A hidroterapia é um recurso da fisioterapia que se beneficia das propriedades físicas da água como densidade, viscosidade, pressão hidrostática, turbulência, flutuação entre outros, onde ao realizar exercícios em imersão no meio aquático aquecido, o mesmo submete o organismo a diferentes forças físicas e, em consequência, realiza uma série de adaptações fisiológicas como o relaxamento, a analgesia, a redução do impacto e sobrecarga nas articulações, diante disso, a prática de terapia na água tem sido atualmente recomendada a população idosa. Em imersão, ocorre ainda um trabalho respiratório em decorrência da pressão hidrostática, a qual exerce carga para a contração do diafragma; além disso, essa mesma carga auxilia na elevação do diafragma, colaborando no processo da expiração (ALIKAJEH; HOSSEINI; MOGHADDAM, 2012; FAGUNDES; SILVA, 2017).

A fisioterapia aquática utiliza exercícios, envolvendo alongamentos (Figura 7), fortalecimentos (Figura 8) e relaxamentos (Figura 9), com o intuito de prevenir, manter, retardar e melhorar disfunções físicas e psicológicas do envelhecimento (RAMOS; FERREIRA, 2014).

Esta terapia oferece inúmeros benefícios para os idosos, como a diminuição da dor, aumento ou manutenção das amplitudes articulares, força muscular, condição cardiovascular, capacidade vital e equilíbrio, e força muscular respiratória; controle do peso corporal, promoção do relaxamento, manutenção de atividades funcionais além da socialização e recreação (ASSIS *et al.*, 2011).

Figura 7 – Alongamentos na piscina



Fonte: Disponível em: <https://www.fisiostaf.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

Figura 8 – Fortalecimento no meio aquático



Fonte: Disponível em: <https://www.casaderepousobrilhodosol.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

Figura 9 – Relaxamento na hidroterapia



Disponível em: <http://studiopilatesvip.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

2.5.3 Treinamento Muscular Respiratório

Diante do déficit de força da musculatura respiratória e da autonomia funcional frente à senescência, o treinamento muscular vem como uma opção de tratamento para habilitar músculos específicos a realizarem com maior facilidade ou desempenho suas funções. Sendo assim, a utilização do treinamento muscular respiratório é eficaz para recuperação dos valores de pressão inspiratória máxima, pressão expiratória máxima, volume corrente e pico de fluxo expiratório (BARROS *et al.*, 2010).

O treinamento muscular respiratório (TMR) tem como objetivo o restabelecimento do *endurance*, melhora da capacidade dos músculos respiratórios em oferecer resistência à fadiga, minimizando assim fraqueza e atrofia desses músculos e um dos instrumentos muito utilizado para esse tipo de terapêutica é o Threshold® (Figura 10). Este é um aparelho que oferece uma resistência à inspiração, através do IMT (Figura 12), ou expiração, pelo PEP (Figura 11), por meio de uma mola com válvula unidirecional. Durante o ato expiratório não há resistência, pois a válvula unidirecional se abre; já na inspiração ocorre o fechamento da válvula, ocasionando uma resistência. Quando se inicia o tratamento é necessário definir o valor da resistência em cmH_2O . Esse valor é medido pela análise da força muscular respiratória e pelo manovacuômetro (FALKEMBACH *et al.*, 2010).

O TMR utilizando o Threshold® faz uso de cargas impostas à espirometria de incentivo a volume e a fluxo ou com técnicas de respiração. Independentemente da técnica utilizada, os

exercícios respiratórios visam à melhora na função pulmonar, na força muscular respiratória e mobilidade tóraco-abdominal em idosos, sendo considerados eficientes e seguros na fisioterapia (PASCOTINI *et al.*, 2013).

Outro dispositivo muito utilizado também para TRM é o PowerBreathe® (Figura 13), que é um treinador da musculatura inspiratória, usado para melhorar a força muscular inspiratória e, conseqüentemente, a performance em atletas, pacientes com doenças respiratórias e em processo de envelhecimento. É capaz de fornecer o índice de força muscular inspiratória global, chamado de S-Index, e o fluxo inspiratório, chamado de PIF. Ainda, ele permite que o desempenho dos músculos respiratórios seja monitorado e avaliado (POWERBREATHE BRASIL, 2015; MINAHAN *et al.*, 2015; CHARUSUSIN *et al.*, 2013).

Ao fazer o treinamento com o PowerBreathe®, é possível sentir uma resistência ao realizar a inspiração; essa resistência é introduzida gradualmente nas cinco primeiras respirações de uma sessão de treinamento. Durante cada respiração é possível notar que a resistência é máxima no início da inspiração, e suaviza-se gradualmente conforme os pulmões se enchem de ar. Esse é o efeito de carga do que é variável e alternada durante a respiração para ser correspondente à mudança das forças musculares do músculo respiratório. É recomendado que a rotina de treinamento consista em 30 respirações, duas vezes ao dia, totalizando 5 a 10 minutos de treinamento por dia (POWERBREATHE IRONMAN, 2011).

Figura 10 – Treinamento Muscular Respiratório com Threshold®



Fonte: Disponível em: <https://istoe.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

Figura 11– Threshold® PEP



Fonte: Disponível em: <https://www.locmed.com.br/>. Acesso em: 26 de Maio de 2020.

Figura 12 – Threshold® IMT



Fonte: Disponível em: <https://m.shopfisio.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

Figura 13 – PowerBreathe®



Fonte: Disponível em: <https://www.powerbreathe.com/>. Acesso em: 26 de Maio de 2020.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Estudo

Tratou-se de uma revisão integrativa da literatura desenvolvida a partir da questão norteadora: quais os efeitos dos métodos terapêuticos adotados em indivíduos no processo de envelhecimento com déficit na força muscular respiratória? Para desenvolvimento do estudo, foram seguidas as etapas: seleção da questão norteadora; estabelecimento de palavras-chave, critérios de inclusão e exclusão e busca na literatura; avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; definição das informações a serem extraídas; caracterização dos estudos selecionados; avaliação, interpretação e discussão dos resultados e apresentação de síntese do conhecimento produzido.

Para responder à questão norteadora, foi realizada a busca de artigos disponíveis em periódicos nacionais e internacionais indexados nas bases de dados eletrônicas: *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval Sistem on-line* (MEDLINE) no período entre 2010 e 2020. Foram selecionados os descritores disponíveis na lista Health Science Descriptors/Medical Subject Headings (DeCS/MeSH): “Fisioterapia”, “Envelhecimento” e “Pressões Respiratórias Máximas”.

Foram estabelecidos como critérios para inclusão dos trabalhos: 1) conter os termos supracitados no título ou resumo; 2) abordar "Fisioterapia", "Envelhecimento" e "Pressões Respiratórias Máximas"; 3) amostras com indivíduos de ambos os sexos; 4) amostras de indivíduos com idade igual ou superior a 50 anos; 5) publicações disponíveis nas línguas portuguesa e inglesa; 6) ter sido publicado no período entre 2010 a 2020.

3.2 Critérios de Elegibilidade

Foram selecionados os artigos sob o critério de amostra simples aleatória/randomizada e os artigos cujos estudos cumpriram os critérios de inclusão, e foram avaliados quanto à qualidade metodológica. Estudos com baixa qualidade metodológica, em desacordo com a temática em questão (fora de contexto), relatos de caso, com informações repetidas ou realizados há mais de 10 anos foram excluídos da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 154 artigos, sendo que destes, 145 foram excluídos, dentre eles: 40 relatos de casos, 55 revisões bibliográficas, 32 artigos com jovens, 6 artigos incompletos e 12 teses. Após isso, foi realizada uma análise dos 50 estudos remanescentes, sendo incluídos apenas 9 artigos, cujos respeitavam o tema e os critérios de inclusão pré-estabelecidos. Dentre eles estão, ensaios clínicos e randomizados, estudo quantitativo, experimental e intervencionista e pesquisas descritivas.

A figura 14 apresenta o fluxograma de artigos científicos analisados para inclusão ou exclusão no estudo. A figura 15 apresenta o fluxograma do delineamento de estudos e o quadro 1 as características dos estudos incluídos.

Figura 14 – Fluxograma de artigos científicos analisados.

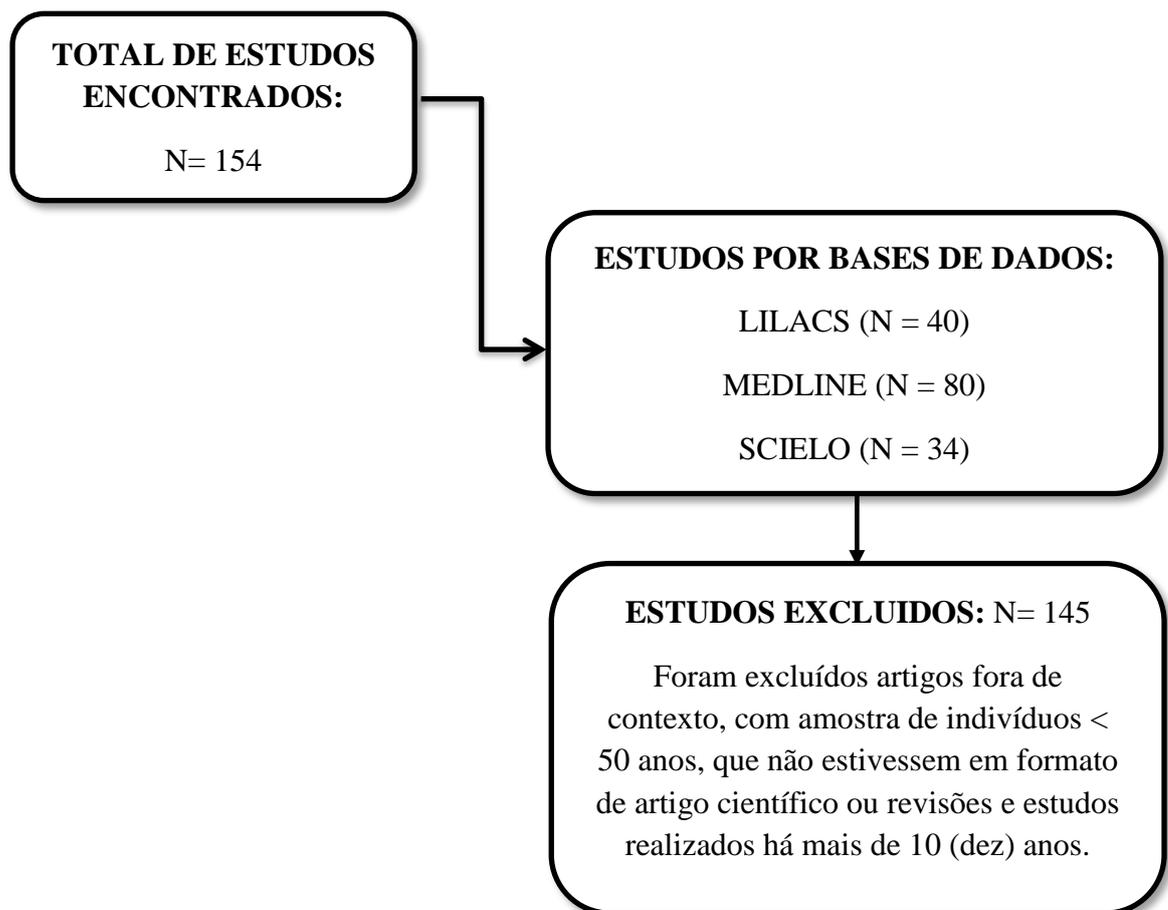
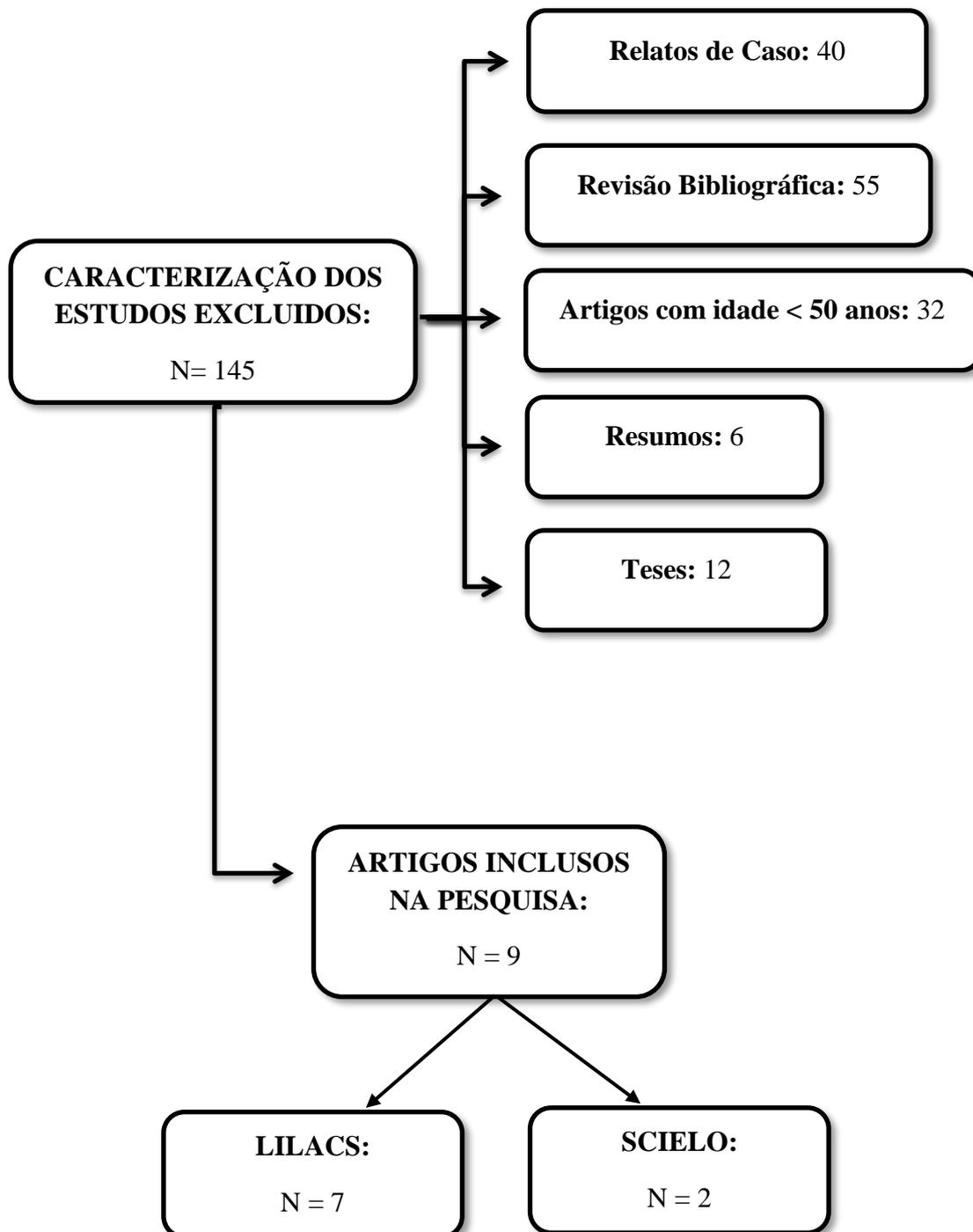


Figura 15 – Fluxograma do delineamento de estudos.



Para uma melhor visualização e interpretação das características dos dados dos estudos incluídos na pesquisa, os resultados foram dispostos em formato de tabela, contendo características como: nome dos autores, a quantidade de indivíduos incluídos na amostra, a média de idade com o desvio padrão, o protocolo de avaliação utilizado e os principais resultados apresentados (Quadro 1):

Quadro 1 – Características dos estudos incluídos.

| AUTOR, ANO | Nº DA AMOSTRA | IDADE ± DP (ANOS) | PROTOCOLO | RESULTADOS OBTIDOS |
|-------------------------------|---------------|--|---|---|
| SANTOS <i>et al.</i> , 2019. | N=19 | 60 a 75 anos | <p>Protocolo: Método Pilates no Solo: relaxamento inicial, alongamento e fortalecimento de assoalho pélvico e dos membros inferiores, seguido de fortalecimento de tronco alternando as posições: deitado em decúbito dorsal; sentado na bola suíça e fortalecimento da musculatura dorsal em decúbito ventral, terminando com relaxamento.</p> <p>Frequência: 10 sessões, 3x semanais e durante 60min.</p> | <p>Pré-intervenção média %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx: 50,1%±31,7 - PEmáx: 63,6%±37 <p>Pós-intervenção média %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx: 66,3%±31,7 - PEmáx: 89,6%±37 |
| FONSECA <i>et al.</i> , 2012. | N=33 | <p>65 a 80 anos (70,88 ± 4,32)</p> <p>GC=69,71 ±4,05</p> <p>GE=72,13 ±4,38</p> | <p>Protocolo:</p> <p>GC: continha 17 idosas, que receberam cartilhas educativas, além das informações fornecidas durante o ciclo de palestras, com orientações sobre as alterações próprias do envelhecimento e cuidados com a saúde.</p> <p>GE: composto por 16 idosas, além de receber as mesmas orientações, também foram submetidas a um programa com exercícios de <i>Mat</i> Pilates, envolvendo alongamento e fortalecimento.</p> | <p>Pré-intervenção (cmH2O):</p> <p>GE: PImáx= 72,00±20,35; PEmáx=93,64±28,07.</p> <p>GC: PImáx= 79,81 ± 16,77; PEmáx= 104,13 ± 23,20.</p> |

| | | | | |
|--------------------------------|------|--|---|--|
| | | | <p>Frequência: Os exercícios foram executados em grupos de no máximo três idosas durante 1 hora, 2 vezes na semana por 12 semanas, totalizando 24 sessões. Ao final de 3 meses, foram reavaliadas 23 idosas, 13 no GC e 10 no GE.</p> | <p>Pós-intervenção (cmH2O):</p> <p>GE: PImáx= 77,22 ± 23,95; PEmáx= 103,60 ± 27,85.</p> <p>GC: PImáx= 84,77 ± 23,84; PEmáx= 106,25 ± 20,36.</p> |
| MARTINEZ <i>et al.</i> , 2018. | N=22 | <p>69,36±9,49 GP=69,54±11,03 GA=69,18±8,21</p> | <p>Protocolo/Grupos:</p> <p>Grupo Pilates (GP): composto por 11 idosas praticantes do método Pilates, e o grupo de comparação. Foram consideradas praticantes do Método Pilates, idosas que realizassem essa prática há pelo menos três meses, com oito semanas consecutivas de assiduidade.</p> <p>Grupo Ativo (GA): formado por 11 idosas de um centro de convivência. Foram consideradas idosas ativas aquelas que possuísem pontuação no Perfil de Atividade Humana (PAH) maior que 53.</p> <p>Frequência: Não houve treinamento, apenas avaliação isolada de idosas praticantes de método Pilates ou de atividade física convencional.</p> | <p>Grupo Ativo:</p> <p>- Valores preditos: PImáx = 77,12±3,63 PEmáx = 74,18±4,52</p> <p>- Valores da avaliação: PImáx= 59±14,45 PEmáx = 54±14,96</p> <p>Grupo Pilates:</p> <p>- Valores preditos: PImáx = 76,32±5,4 PEmáx = 73,15±6,72</p> <p>- Valores da avaliação: PImáx = 66,36 ±20,13 PEmáx = 64,54±33,27</p> |

| | | | | |
|---|-------------|---|---|--|
| <p>LOPES; RUAS; PATRIZZI, 2014.</p> | <p>N=7</p> | <p>64±6</p> | <p>Protocolo: Método Pilates</p> <p>1ª a 4ª semanas: os exercícios realizados foram: gato, mesinha, <i>single leg circle</i>, movimentos pélvicos, contração dos glúteos e para encerramento foi realizado alongamento de cadeia posterior com faixa.</p> <p>5ª a 8ª semanas: iniciou-se uma nova série de exercícios, sendo eles: ponte, mesinha, ponte <i>hip roll</i> com <i>legextension</i>, abdominal – <i>half hollup</i>, oblíquos e, ao final, alongamento – série de Willian’s.</p> <p>9ª a 11ª semanas: foi proposta nova série de exercícios, que envolveu: <i>beaststroke</i>, apoio calcanhar, ponte – <i>hip roll</i> com <i>leg extension</i>, <i>hundred</i> e agachamento com bastão na parede. Todos os exercícios foram realizados durante a expiração.</p> <p>Frequência: O protocolo total teve duração de 11 semanas, sendo os exercícios realizados 2x semanais e cada aula é composta por cinco exercícios tendo duração de 40 minutos cada sessão.</p> | <p>Pré-intervenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx predito (cmH2O): 79±2 - PImáx obtido (cmH2O): 73±31 - PEmáx predito (cmH2O): 78±3 - PEmáx obtido (cmH2O): 46±18 <p>Pós-intervenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx predito (cmH2O): 79±2 - PImáx obtido (cmH2O): 116±65 - PEmáx predito (cmH2O): 78±3 - PEmáx obtido (cmH2O): 75±29 |
| <p>AGNOL <i>et al.</i>, 2017.</p> | <p>N=20</p> | <p>60 a 78 anos (GS=70,9±6,5 e GA=66,9±5,9)</p> | <p>Grupo-solo (GS): realizava há mais de 6 meses exercícios de musculação envolvendo grupos musculares de membros superiores, inferiores e de tronco. Ao final de cada treino os participantes realizavam alongamentos ativos de toda a musculatura recrutada.</p> | <p>Grupo-solo (valores médios):</p> <p>PImáx= 81,5cmH2O±37,71 PEmáx= 86,5cmH2O±22,61</p> |

| | | | | |
|-------------------------------|------|---|---|--|
| | | | <p>Grupo-água (GA): praticava há mais de 6 meses exercícios de fortalecimento de membros superiores, inferiores e tronco com auxílio de flutuadores, bem como exercícios aeróbicos como marcha estática associada ao movimento ativo de membros superiores.</p> <p>Frequência: Ambos os grupos realizavam suas respectivas atividades por pelo menos seis meses, três vezes na semana, com duração média de 60 minutos.</p> | <p>Grupo-água (valores médios):</p> <p>PImáx= 68,6cmH₂O±28,09</p> <p>PEmáx= 91,5cmH₂O±22,11</p> |
| SALICIO <i>et al.</i> , 2015. | N=60 | 60 a 80 anos (GH:63,93±5,18 e GS:65,03±8,92) | <p>Grupo hidroterapia (GH): composto por 30 idosos praticantes de hidroterapia, no mínimo duas vezes na semana e que são ativos há mais de um ano.</p> <p>Grupo sedentários (GS): composto por 30 idosos que não praticam nenhum tipo de exercício.</p> <p>Frequência: Não houve treinamento, apenas avaliação isolada de idosos praticantes de hidroterapia ou sedentários.</p> | <p>Grupo hidroterapia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx: 46,16±11,34cmH₂O - PEmáx: 48,83±15,79cmH₂O <p>Grupo sedentários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx: 33,83±13,93cmH₂O - PEmáx: 29,83±11,10cmH₂O |

| | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|--|---|
| <p>DURANTE <i>et al.</i>, 2014.</p> | <p>N=16</p> | <p>(GI: 69,8±5,5 e GC: 68,3±6,2)</p> | <p>Protocolo/Grupos:</p> <p>Grupo intervenção (GI): composto por 8 mulheres, submetidas ao programa de treinamento muscular inspiratório domiciliar (TMID). O protocolo de intervenção foi composto pelo TMID e pelas orientações para manobras de higiene brônquica. Cada participante recebeu um aparelho Threshold®. A carga de treinamento foi a de 30% do valor da P_{Imáx} e ajustada semanalmente pelos valores obtidos na manovacuometria.</p> <p>Grupo controle (GC): composto por 8 voluntárias, com idade e perfis antropométricos semelhantes ao grupo intervenção.</p> <p>Frequência: O GI realizou o protocolo durante seis semanas, com sete sessões semanais com duração de 30 minutos (15' pela manhã e 15' a tarde). Em ambos os grupos, as participantes receberam orientações sobre como executar a manobra para obter uma tosse efetiva, visando a higiene brônquica.</p> | <p>Grupo intervenção:</p> <p>- Valores preditos: P_{Imáx}= -76±2,7 cmH₂O P_{Emáx}= 72,1±5,2 cmH₂O</p> <p>- Avaliação: P_{Imáx}= -47±13 cmH₂O P_{Emáx}= 45±6 cmH₂O</p> <p>- Reavaliação: P_{Imáx}= -92±32 cmH₂O P_{Emáx}= 84±24 cmH₂O</p> <p>Grupo controle:</p> <p>- Valores preditos: P_{Imáx}= -79,9±3 cmH₂O P_{Emáx}= 73,8±3,8 cmH₂O</p> <p>- Avaliação: P_{Imáx}= -67±31 cmH₂O P_{Emáx}= 68±23 cmH₂O</p> <p>- Reavaliação: P_{Imáx}= -71±30 cmH₂O P_{Emáx}= 62,5±21 cmH₂O</p> |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------------------|--|---|

| | | | | |
|------------------------------------|-------------|---|--|---|
| <p>SOUZA <i>et al.</i>, 2014.</p> | <p>N=4</p> | <p>60 a 80 anos (65,5 ± 1,73)</p> | <p>Protocolo: As idosas hipertensas com fraqueza da musculatura inspiratória submeteram-se ao protocolo para o treino muscular inspiratório (TMI). Este foi realizado utilizando o Threshold IMT®. As participantes foram orientadas a manter a respiração diafragmática, com uma frequência respiratória de 15 a 20 respirações por minuto (rpm). A carga pressórica utilizada era correspondente a 30% da PImáx, sendo ajustada semanalmente por meio de nova manovacuometria.</p> <p>Frequência: O treinamento foi feito sete vezes por semana, durante 30 minutos diários, por cinco semanas consecutivas.</p> | <p>Valores pré TMI (cmH2O):</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx: 52,75 ± 6,13 - PEmáx: 92,00 ± 15,12 <p>Valores pós TMI (cmH2O):</p> <ul style="list-style-type: none"> - PImáx: 72,25 ± 7,36 - PEmáx: 103,75 ± 9,42 |
| <p>VILAÇA <i>et al.</i>, 2019.</p> | <p>N=30</p> | <p>(GC: 76,33±9,79 e GI:80,33±7,71)</p> | <p>Protocolo/Grupos:</p> <p>Grupo intervenção (GI): composto por 15 idosos que foram submetidos ao treinamento da musculatura inspiratória, através de um resistor de pressão inspiratória, da série PowerBreathe Classic®. Inicialmente foram orientados a realizar inspirações forçadas e rápidas pela boca e encorajando-se a atingir as capacidades máximas inspiratórias. A carga utilizada para o TMI foi equivalente a 60% da pressão inspiratória máxima (PIM), havendo um período de adaptação, onde a carga inicial foi de 20% da PIM no primeiro</p> | <p>Grupo intervenção:</p> <p>Valores da PImáx (cmH2O):</p> <p>Pré TMI: 51,07±30,01</p> <p>Pós TMI: 60,27±25,97</p> <p>Grupo controle:</p> <p>Valores da PImáx (cmH2O):</p> <p>Pré TMI: 49,53±21,17</p> <p>Pós TMI: 50,46±21,20</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>dia, 40% no segundo dia e 60% no terceiro dia até o final do protocolo.</p> <p>Grupo controle (GC): composto por 15 idosos que não realizavam nenhum tipo de terapia durante as semanas estabelecidas de protocolo.</p> <p>Frequência: o total de tempo de treinamento foi de seis semanas, sendo que a cada semana, três sessões de 30 repetições realizadas em dias alternados: segundas, quartas e sextas-feiras.</p> | |
|--|--|--|---|--|

Como podemos observar, o envelhecimento é um processo natural de cada indivíduo, sendo que este se manifesta diferente de pessoa para pessoa, uma vez que cada um envelhece em ritmos variados, ainda que com a mesma idade cronológica (BARBON; WIETHÖLTER; FLORES, 2016). Além disso, nota-se um declínio do sistema cardiorrespiratório que se inicia aos vinte anos e acelera por volta dos setenta anos, com a redução da elasticidade pulmonar e déficits de funcionalidade. O envelhecimento também, além de ocasionar a diminuição da força muscular, gera ainda uma limitação na capacidade funcional física, fazendo-se necessário então a prática regular de atividade física evitando desta forma consequências futuras. A prática de exercício físico traz consigo inúmeras vantagens como, aumento da força muscular e flexibilidade, melhor desempenho na realização das atividades de vida diária (AVDs), além de melhorar a autoestima e o convívio social (PEREIRA *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2018).

Diante da importância da prática de atividade física, sabe-se que dentre as mais variadas técnicas utilizadas para a recuperação da perda da força muscular respiratória advinda do envelhecimento, tem o método Pilates, que é um recurso bastante utilizado na prática clínica com a proposta de promover o reequilíbrio muscular. Sua aplicação se baseia em seis princípios fundamentais, que são: concentração, controle, centralização, fluidez nos movimentos, respiração e precisão e podem ser realizados nos aparelhos elaborados pelo idealizador ou em solo (conhecidos como *Mat Pilates*), o que torna mais barata e acessível à aplicação do método, além de poder ser realizada em grupos (MCNEILL, 2011).

No estudo de Santos *et al.* (2019), que teve por objetivo analisar os efeitos do método Pilates no solo, sobre a qualidade de vida, função pulmonar e força muscular respiratória de mulheres idosas entre 60 a 75 anos, o qual foi realizado um protocolo de exercícios do Pilates no solo baseados em técnicas de relaxamento, alongamento e fortalecimento. Com isso, observou-se a efetividade da intervenção do método sobre os parâmetros respiratórios de mulheres idosas saudáveis, uma vez que houve aumento da força muscular tanto inspiratória como expiratória, além da melhora da capacidade pulmonar desses pacientes.

Em relação à pesquisa de Fônsaca *et al.* (2012), que objetivou analisar a influência dos exercícios de Pilates na força dos músculos respiratórios de idosas com idades entre 65 e 80 anos, foi visto que este corroborou com o estudo acima, no que diz respeito ao uso de um protocolo de *Mat Pilates* envolvendo alongamentos e fortalecimentos. Sendo este colocado em prática com um número maior de sessões, mas com durações de tempo iguais. Em contrapartida, esse estudo não obteve resultados significativos comparados com o supracitado, já que os valores obtidos de força muscular respiratória, após a aplicação do protocolo de Pilates foram

irrelevantes, apesar de terem ficado acima dos valores preditos pré-calculados, eles se trataram de alterações mínimas. Entretanto é necessário levar em consideração que ao contrário da pesquisa de Santos *et al.* (2019), esta foi composta por um grupo com idades mais avançadas, portanto esse fator pode ter interferido para resultados mais baixos, além de ter sido realizado com um número maior de sessões.

Para Martinez *et al.* (2018), a sua pesquisa teve como finalidade comparar o equilíbrio corporal, a mobilidade e a força muscular respiratória de mulheres idosas praticantes do método Pilates e idosas ativas. É importante ressaltar que não foi realizado nenhum treinamento, apenas a avaliação das componentes de cada grupo. Após as análises, não foi encontrada diferença nas características observadas, com base no objetivo, de mulheres ativas e praticantes do método. Os seus resultados sugerem, portanto, que manter-se fisicamente ativa ainda que sem programas de exercícios sistematizados e praticar o Método Pilates, há pelo menos 3 meses, não diferem em relação aos resultados dos desfechos estudados.

Entretanto, ainda com base no estudo anterior, analisando a força muscular respiratória, notou-se que apesar de não existir diferença entre os valores das pressões inspiratórias e expiratórias entre os grupos de idosas ativas e praticantes do Método Pilates, os valores encontrados no grupo ativo são menores que os valores preditos para as suas características individuais. E apesar dos valores encontrados no grupo Pilates, serem menores que os valores preditos, observa-se neste último um incremento maior de força, indicando que a prática desse método pode ter influência sobre a manutenção da força muscular respiratória adequada para a idade de mulheres idosas.

Já na pesquisa de Lopes, Ruas e Patrizzi (2014), que focou na avaliação dos efeitos de exercícios do método Pilates na força muscular respiratória de idosas antes e após 11 semanas de treinamento, foi utilizado um protocolo envolvendo uma série de exercícios de alongamentos e fortalecimentos, com aparelhos auxiliares ou não. Foi observado, através dos resultados, que eles obtiveram um aumento significativo ($p < 0,01$) em relação à PEmáx, o que leva a considerar a validade da prática do método Pilates, corroborando com o estudo citado anteriormente.

Diante do exposto com a análise dessas pesquisas acima, ainda é notório a escassez de estudos envolvendo a eficácia do método Pilates na força muscular respiratória de idosos. Entretanto, foi observado nas pesquisas que, mesmo sendo mínimas, ocorreram alterações nas pressões respiratórias máximas dos indivíduos, mostrando que esse método pode ser considerado como alternativa de tratamento, já que há, pelo menos, uma preservação dessa força.

Outro método terapêutico, muito adotado no público idoso, para a melhora da força muscular respiratória é a hidroterapia. Esta refere-se à terapia realizada no meio líquido, que se utiliza de manuseios e técnicas específicas como a cinesioterapia, com objetivo de promover ganhos que possam ser transferidos ao solo, gerando melhora na funcionalidade. (HALE; WATERS; HERBISON, 2012). Além disso, como já foi citado nessa revisão, a prática de exercícios físicos em água aquecida resulta em uma série de benefícios devido as propriedades características desse elemento, como a pressão hidrostática.

No estudo de Agnol *et al.* (2017), o objetivo principal foi comparar a força muscular respiratória em idosos saudáveis, entre 60 e 78 anos, praticantes de exercícios em dois meios, solo e água, com protocolos envolvendo musculação no grupo solo e fortalecimentos no grupo da piscina. Em relação aos dados obtidos, foi observado, em relação a força muscular respiratória, que os resultados encontrados não obtiveram diferenças significativas nas variáveis de P_{Imáx} e P_{Emáx}, em ambos os grupos avaliados. Entretanto, houve um aumento moderado das duas pressões em favor do meio aquático, o que pode ser um indicativo da validação desse método.

Na pesquisa observacional de Salicio *et al.* (2015), cujo foco foi verificar diferenças dos volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória entre idosos, com idades de 60 a 80 anos, praticantes, há mais de um ano, e não praticantes de hidroterapia. Na avaliação da força muscular respiratória foi constatado que os idosos da hidroterapia obtiveram valores maiores que os sedentários, sendo estatisticamente significativo.

É importante ressaltar também que os indivíduos ativos tendem a apresentar médias maiores que os sedentários, por isso a realização regular dessa prática reduz as perdas de força advindas do processo de envelhecimento. Além disso, comparando com o estudo de Agnol *et al.* (2017), que apesar de ter sido colocado em prática com base em um protocolo, não obteve resultados tão significativos quando comparados a esse, mesmo com os participantes apresentando idades parecidas. Nesse estudo também foi realizado com uma amostra e duração de tempo de prática maior, favorecendo para a obtenção de resultados mais satisfatórios.

Para Trindade *et al.* (2011), em seu estudo de levantamento envolvendo um grupo da terceira idade praticante de hidroginástica em piscina aquecida, onde 52,27% praticantes por um período entre um a cinco anos, e 25%, entre seis e dez anos, sendo o tempo médio dessa prática de 4,6 anos, constatou-se que a força muscular respiratória, apresentou, em sua maioria, valores de Pressão Inspiratória Máxima (92,42%) e de Pressão Expiratória Máxima (59,09%) abaixo dos valores previstos para sexo e idade. Entretanto, os resultados encontrados apontam

para um perfil respiratório característico do processo de envelhecimento, com perdas em capacidade pulmonar e força de músculos respiratórios, porém minimizadas pela prática de atividade física regular, o que corrobora com os dois estudos supracitados.

Portanto, com base nas pesquisas sobre hidroterapia, foi visto que essa prática terapêutica contribui de forma significativa para a manutenção da força muscular respiratória dos idosos, apesar de não ter sido observado mudanças drásticas nos valores das pressões máximas, o fato de realizá-la regularmente interfere nos resultados finais.

Por fim, mais uma forma de trabalhar a força dos músculos respiratórios, é através do treinamento propriamente dito deles, o TMR, seja por meio de dispositivos auxiliares ou por técnicas particulares. O treinamento específico da musculatura respiratória leva à melhora da *endurance* e da força desses músculos em pessoas saudáveis e em processo de envelhecimento, e também em diversas condições de doença, como em pacientes com DPOC. Além disso, um aparelho de carga pressórica linear muito utilizado para auxiliar nessa prática é o Threshold® (MACHADO, 2018).

O estudo de Durante *et al.* (2014), buscou avaliar os efeitos de um programa de treinamento inspiratório domiciliar (TMID) sobre a função pulmonar, força muscular respiratória e distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6min) em idosos hipertensas. Foi realizado um protocolo para o grupo da intervenção baseados na higiene brônquica e com uso do Threshold®. Os resultados dessa pesquisa indicaram que o treinamento muscular inspiratório domiciliar promoveu uma melhora da força muscular respiratória. A P_{Imáx} e a P_{Emáx} dos pacientes do grupo intervenção aumentaram em média 95% e 86%, respectivamente. Este expressivo incremento da força muscular respiratória é um indicativo da aderência das pacientes ao protocolo de treinamento diário proposto. Portanto, foi comprovado que programas de exercícios domiciliares constituem-se em uma proposta viável e podem facilitar a adesão ao treinamento muscular inspiratório.

Corroborando com o estudo supracitado, tem a pesquisa de Souza *et al.* (2014), que teve o propósito de mensurar os efeitos de um protocolo de treinamento inspiratório em idosas hipertensas, entre 60 e 80 anos, com fraqueza muscular respiratória. Foi realizado um programa de treinamento utilizando o Threshold IMT® com cargas pressóricas pré-definidas. Através dos resultados obtidos, constatou-se, um aumento da força muscular inspiratória, visto que houve elevação significativa da P_{Imáx} média, após o treinamento.

Em estudo, Bosnak-Gudu *et al.* (2011) obtiveram resultados similares a pesquisa anterior no que se refere ao aumento da P_{Imáx}, porém utilizando a carga pressórica de 40% da P_{Imáx}, ajustada semanalmente, 30 minutos diários, sete dias por semana, por seis semanas.

Por fim, na pesquisa de Vilaça *et al.* (2019), o objetivo principal foi avaliar o impacto do treinamento muscular inspiratório (TMI) sobre a qualidade de vida, resposta imune, força muscular inspiratória e de membros inferiores de idosos institucionalizados. Os participantes do grupo intervenção foram submetidos ao treinamento da musculatura inspiratória, através de um resistor de pressão inspiratória, da série PowerBreathe Classic®. O presente estudo mostrou que o protocolo de seis semanas de TMI foi capaz de aumentar a força muscular inspiratória, efeito demonstrado após a melhora da P_{Imáx} observada no grupo treinado comparado ao controle. O que corrobora com todas as pesquisas anteriormente citadas, entretanto o dispositivo auxiliar utilizado nessa foi diferente.

Sendo assim, com base nos estudos analisados nessa revisão sobre treinamento muscular inspiratório, observou-se a eficácia desse tipo de programa nas variáveis de pressão máxima, tanto inspiratória quanto expiratória, através do uso regular de um dispositivo auxiliar de carga linear, o Threshold® e de um resistor de pressão PowerBreathe®.

Como foi observado, a prática de alguma atividade física regular contribui para a manutenção e até incremento da força muscular respiratória, além de melhorar flexibilidade, promover autonomia funcional e diminuir os efeitos deletérios do processo de envelhecimento.

Na pesquisa realizada por Santos, Lucena e Ormond (2020) com um grupo de 37 idosos voluntários, sendo eles ativos ou não ativos e hipertensos, foi analisado a contribuição da atividade física para a melhora da força muscular respiratória. O resultado demonstrou maior média nas pressões respiratórias máximas nos idosos hipertensos ativos, em comparação aos idosos não ativos, entretanto, ambos os grupos não alcançaram seus valores preditos.

No estudo de Santos e Travensolo (2011), houve a participação de 16 voluntários que foram divididos em dois grupos: ativos e sedentários. Os do ativo eram aqueles que praticavam atividade física por no mínimo 3 vezes semanais, durante 40 minutos a 1 hora. E após a avaliação da força muscular respiratória, observou-se maiores valores de pressão inspiratória e expiratória máxima nos idosos praticantes de atividade física, mas em contrapartida esses resultados são inferiores quando comparados aos de referência para pessoas adultas, corroborando com a pesquisa citada anteriormente.

A pesquisa de Alves *et al.* (2016), também relata que os idosos praticantes de atividade física possuem uma maior força muscular respiratória e uma relação positiva entre essa força

com a mobilidade e a autonomia funcional. Além da força muscular, foi observado ainda que os idosos ativos apresentaram um aumento significativo nos valores de P_{Imáx} e P_{Emáx}. Portanto, a prática regular de atividade física pode reduzir o enfraquecimento dos músculos respiratórios e dos valores de P_{Imáx} e P_{Emáx}, provocado pelo processo de envelhecimento.

Sendo assim, apesar de não ter sido observado um aumento acima dos valores preditos das variáveis de pressão respiratória máxima, nos estudos que envolveram idosos praticantes de atividades físicas e sedentários, é importante frisar a importância dessa prática em senescentes, pois além de preservar a força muscular respiratória, promove interação social e autonomia funcional a este público que sofre com tantas alterações fisiológicas naturais dessa fase da vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto no presente estudo, o envelhecimento humano é um processo natural que desencadeia uma série de alterações multissistêmicas, algumas delas que são bem recorrentes ocorrem no sistema respiratório, com mudanças estruturais e fisiológicas, provocando fraqueza

da musculatura, diminuição das capacidades pulmonares, diminuição das pressões respiratórias máximas, entre outros efeitos. Além disso, foi possível observar a importância de atividades físicas, envolvendo terapêuticas da fisioterapia, para retardar os efeitos deletérios desse processo.

Em relação ao método Pilates observou-se na análise de diversos artigos, que este apresenta uma eficácia significativa no que diz respeito à melhora da força muscular, quando praticado regularmente e com uma frequência semanal. O mesmo foi observado ao verificar os estudos baseados na hidroterapia, afinal esse recurso facilita a execução desses treinos pelos idosos, que possuem suas limitações físicas, sendo elas diminuídas nesse ambiente. Portanto, os resultados foram satisfatórios, já que ocorreram melhoras das pressões respiratórias máximas a favor do meio aquático.

Por fim, no que diz respeito ao treinamento muscular respiratório propriamente dito, com o uso de aparelhos auxiliares: Threshold® e Powerbreathe® notou-se que este obteve um melhor resultado quando comparado com as outras técnicas. Isso se explica pela especificidade dessa terapêutica, já que trabalha diretamente com a musculatura inspiratória dos indivíduos, com aparelhos que geram uma resistência as pressões promovendo o fortalecimento, não só dos músculos inspiratórios trabalhados de forma direta, mas também, como consequência, dos expiratórios.

Sendo assim, todos os resultados analisados nessa revisão evidenciaram a importância de se praticar algum programa terapêutico, principalmente as pessoas que estão passando por esse processo de envelhecimento, visando a diminuição dos efeitos desse fenômeno natural e promovendo um aumento significativo das pressões respiratórias máximas, que refletem o aumento na força da musculatura que envolve esse sistema.

É de extrema relevância ainda utilizar desse estudo para justificar a necessidade de uma avaliação adequada, minuciosa e qualificada do sistema respiratório na saúde do idoso, já que este sofre alterações morfofisiológicas significativas e que interferem diretamente na capacidade funcional desses indivíduos que estão passando por esse processo de envelhecimento.

Além disso, foi evidenciado também a escassez de artigos envolvendo essa temática, se fazendo necessário outras pesquisas acerca da eficácia desses métodos sobre a força muscular respiratória, com uma maior amostra e aplicabilidade, para melhor entendimento das contribuições dessas condutas na vida dos indivíduos em processo de envelhecimento.

REFERÊNCIAS

- AGNOL, S. M. D. *et al.* Comparação das pressões respiratórias máximas em idosos que praticam exercícios no solo e água. **Revista Kairós – Gerontologia**, v. 20, n. 2, p. 399-411, 2017.
- ALBERTE, J. S.; RUSCALLEDA, R. M.; GUARIENTO, M.. Qualidade de vida e variáveis associadas ao envelhecimento patológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 13, n. 1, p. 32-39, 2015.
- ALIKHAJEH, Y.; HOSSEINI, S. R. A.; MOGHADDAM, A. Effects of hydrotherapy in static and dynamic balance among elderly men. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 46, p. 2220-2224, 2012.
- ALVES, C. M. S. *et al.* Força muscular respiratória e o impacto na saúde dos idosos: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem UFPE online**, v. 10, n. 3, p. 1517-1522, 2016.
- AMARAL, T. M. R.; MELO, E. M.; OLIVEIRA, G. L. Comparação do perfil de idosos ativos e não ativos do Programa Bolsa Família. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 2, p. 351-360, 2015.
- ASSIS, R. S. *et al.* A hidroginástica melhora o condicionamento físico dos idosos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 1, n. 5, p. 62-75, 2011.
- BARBOSA, A.W.C. *et al.* The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 1, p. 57-61, 2015.
- BARBON, F. J.; WIETHÖLTER, P.; FLORES, R. A. Alterações celulares no envelhecimento humano. **Journal of Oral Investigations**, v. 5, n. 1, p. 61-65, 2016.
- BARROS, G. F. *et al.* Treinamento muscular respiratório na revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 25, n. 4, p. 483-490, 2010.
- BERGAMIN, M. *et al.* Is water-based exercise training sufficient to improve physical fitness in the elderly? **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 9, n. 2, p. 129, 2012.
- BIOPULSE. **Manovacúmetro Analógico**. Disponível em: <https://www.biopulse.com.br/kit-acessorio-manovacuumetro-analogico/>. Acesso em: 23 de abril de 2020.
- BORGES, J.B.C. *et al.* Pressões e volumes pulmonares em idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 15, n. 72, p. 27-32, 2009.
- BOSNAK-GUCLU, M. *et al.* Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. **Respiratory Medicine**, v. 105, n. 11, p. 1671-1681, 2011.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 192p.

BRILHO DO SOL. **Os benefícios da hidroterapia para a terceira idade.** Disponível em: <https://www.casadepousobrilhodosol.com.br/2018/03/17/os-beneficios-da-hidroterapia-para-terceira-idade/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

BRITTO, R.; BRANT, T.; FRANCO, V. **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória.** 2 ed. São Paulo: Manole, 2014.

CANCELLIERO-GAIAD, K.M. *et al.* Respiratory pattern of diaphragmatic breathing and pilates breathing in COPD subjects. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 4, p. 291-299, 2014.

CEBRIÀ, I. *et al.* Physiotherapy intervention for preventing the respiratory muscle deterioration in institutionalized older women with functional impairment. **Archivos de Bronconeumología**, v. 49, n. 1, p. 1-9, 2013.

CHARUSUSIN, N. *et al.* Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicentre randomised controlled trial. **BMJ open**, v. 3, n. 8, p. e003101, 2013.

CORRÊA, A. P. *et al.* Inspiratory muscle training in type 2 diabetes within inspiratory muscle weakness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1135-1141, 2011.

DUNCAN, B. B., *et al.* Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Revista Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 126-134, 2012.

DURANTE, A. *et al.* Treinamento muscular inspiratório melhora a força muscular respiratória e o pico de fluxo expiratório em idosas hipertensas. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 3, p. 364-371, 2014.

EVANS, J.A.; WHITELOW, W.A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respiratory Care**, v. 54, n. 10, p. 1348-1359, 2009.

FAGUNDES, A.; SILVA, R. F. Efeitos da imersão em água aquecida sobre o sistema respiratório. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 4, p. 113-118, 2017.

FALKEMBACH, D. *et al.* Treinamento muscular respiratório através do uso de threshold em pacientes traqueostomizados em desmame difícil da ventilação mecânica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 1, p. 134, 2010.

FAUROUX, B.; KHIRANI, S. Doença neuromuscular e fisiologia respiratória em crianças: Colocando a função pulmonar em perspectiva. **Respirology**, v. 19, n. 6, p. 782-791, 2014.

FECHINE, B. R. A., TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **InterScience Place**, v. 1, n. 20, p. 106-194, 2015.

FERREIRA, L. T. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 36, n. 3, p. 182-188, 2011.

FERREIRA, L. T. *et al.* Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 36 n. 3, p. 182-188, 2011.

FONSECA, A. M. C. *et al.* Influência do método Pilates na força muscular respiratória de idosas. **Fisioterapia Brasil**, v. 13, n. 5, p. 330-335, 2012.

FREITAS, E.V. *et al.* **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

FREITAS, F.S. *et al.* Relação entre força de tosse e nível funcional em um grupo de idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 6, p. 470-476, 2010.

FREITAS, E.R.F.S.; ARAUJO, E.C.L.S.; ALVES, K.S. Influência do tabagismo na força muscular respiratória em idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 19, n. 4, p. 326-331, 2012.

FUSO, L. *et al.* Reduced respiratory muscle strength and endurance in type 2 diabetes mellitus. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 28, n. 4, p. 370-375, 2012.

GUSMÃO, M.F.S. *et al.* Mensuração das pressões respiratória máximas em idosos participantes de grupos de convivência. **InterScientia**, v. 3, n. 2, p. 133-141, 2015.

HALE, L. A.; WATERS, D.; HERBISON, P. A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 1, p. 27-34, 2012.

HOMED. **Manovacuômetro Digital**. Disponível em: <https://homed.com.br/manovacuometro-digital-mvd300-u/>. Acesso em: 23 de abril de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **As decisões diante do envelhecimento populacional**. Rio de Janeiro. 2019. (Retratos Revista do IBGE, v. 16, p. 22).

INSTITUTO PILATES. **Pilates para idosos: tudo sobre Pilates na terceira idade**. Disponível em: <https://www.institutopilates.com.br/pilates-para-idosos-tudo-sobre-pilates-na-terceira-idade/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

ISTOÉ. **Memória turbinada**. Disponível em: https://istoe.com.br/1328_MEMORIA+TURBINADA/. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

KING, A.C.; GURALNIK, J.M. Maximizing the potential of an aging population. **JAMA**, v. 304, n. 17, p. 1944-1945, 2010.

LOCMED HOSPITALAR. **Threshold**. Disponível em: <https://www.locmed.com.br/threshold/>. Acesso em: 26 de Maio de 2020.

LOPES, E. D. S.; RUAS, G.; PATRIZZI, L. J. Efeitos de exercícios do método Pilates na força muscular respiratória de idosas: um ensaio clínico. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 517-523, 2014.

MACHADO, M. G. R. **Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

MACNEE, W.; RABINOVICH, R.A.; CHOUDHURY, G. Ageing and the border between health and disease. **European Respiratory Journal**, v. 44, n. 5, p. 1332-1352, 2014.

MALAFARINA, V. *et al.* Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. **Maturitas**, v. 71, n. 2, p. 109-114, 2012.

MARÉS, G. *et al.* The importance of central stabilization in Pilates method: a systematic review. **Fisioterapia e Movimento**, v. 25, n. 2, p. 445-451, 2012.

MARTINEZ, J. A. R. *et al.* Equilíbrio corporal, mobilidade e força muscular respiratória de idosas praticantes do método pilates. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2018.

MCNEILL, W. Decision making in Pilates. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 15, n. 1, p. 103-107, 2011.

MEIRELES, A. E. *et al.* Alterações neurológicas fisiológicas ao envelhecimento afetam o sistema mantenedor do equilíbrio. **Revista Neurociências**, v. 18, n. 1, p. 103-108, 2010.

MINAHAN, C. *et al.* Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe inspiratory muscle trainer. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, n. 1, p. 233, 2015.

OLIVEIRA, M. *et al.* Efeitos da técnica expansiva e incentivador respiratório na força da musculatura respiratória em idosos institucionalizados. **Fisioterapia em Movimento**, v.26, n.1, p.133-140, 2013.

ONAGA, F. I. *et al.* Influência de diferentes tipos de bocais e diâmetros de traqueias na manovacuometria. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, p. 211-219, 2010.

ORASANU, G.; PLUTZKY, J. The pathologic continuum of diabetic vascular disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 53, n. 5, p. 35-42, 2009.

PASCOTINI, F.S. *et al.* Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 4, p. 355-360, 2013.

PEDROSA, R.; HOLANDA, G. Força muscular respiratória e capacidade funcional em idosas hipertensas com sonolência diurna excessiva. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 118-123, 2010.

PEGORARI, M.S; RUAS, G.; PATRIZZI, L.J. Relationship between frailty and respiratory function in the community-dwelling elderly. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 1, p. 9-16, 2013.

PEREIRA, F. D. *et al.* Atividade física e força muscular respiratória de idosos: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 27, n. 1, p. 129-139, 2014.

PÍCOLI, T.S.; FIQUEIREDO, L.L.; PATRIZZI, L.J. Sarcopenia e Envelhecimento. **Fisioterapia e Movimento**, v. 24, n. 3, p. 455-62, 2011.

PINHEIRO, W. L.; COELHO FILHO, J. M. Perfil dos idosos usuários das academias ao ar livre para a terceira idade. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 30, n. 1, p. 93-101, 2017.

POWERBREATHE BRASIL. **Site Oficial**. Disponível em: <http://www.powerbreathebrasil.com.br/>. Acesso em: 26 de Maio de 2020.

POWERBREATHE IRONMAN. **Manual do Usuário**. Inglaterra, 2011.

POWERBREATHE. **História do POWERbreathe**. Disponível em: <https://www.powerbreathe.com/2020/01/21/history-of-powerbreathe/>. Acesso em: 26 de Maio de 2020.

RAMOS, R. A.; FERREIRA, A. S.. Functional capacity in adults with hypertension as assessed by the six-minute walk distance test: systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 21, n. 3, p. 257-263, 2014.

REIS, A.L.; MASCARENHAS, M.H.C.; LYRA, E. J. Avaliação da qualidade de vida em idosos praticantes e não praticantes do método Pilates. **CD Fainor**, v. 4, n. 1, p. 38-51, 2011.

RODRIGUES, M. D. *et al.* Short-term respiratory exercise effects, diferente environments, pulmonar functional and physical capacity in elderly. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, n. e003121, p. 1-8, 2018.

SALICIO, V. M. M. *et al.* Função Respiratória em Idosos Praticantes e não Praticantes de Hidroterapia. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 17, n. 2, p. 107-112, 2015.

SANTOS, D. C. A.; BIANCHI, L. R. O. Envelhecimento Morfofuncional: diferença entre os gêneros. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar (MUDI)**, v. 18, n. 2, p. 33-46, 2014.

SANTOS, F. C.; LUCENA, J. J. G.; ORMOND, L. S. Influência do nível de atividade física na força muscular respiratória em idosos frequentadores de uma instituição social de Barreiras – BA. **Revista das Ciências da Saúde e Ciências aplicadas do Oeste Baiano – Higia**, v. 5, n. 1, p. 148-163, 2020.

SANTOS, M. B. F. *et al.* O Método Pilates no Solo na Qualidade de Vida, Função Pulmonar e Força Muscular Respiratória de Idosas. **Saúde e Pesquisa**, v. 12, n. 2, p. 343-349, 2019.

SANTOS, T. T. C.; TRAVENSOLO, C. F. Comparação da força muscular respiratória entre idosos sedentários e ativos: estudo transversal. **Revista Kairós Gerontologia**, v. 14, n. 6, p. 107-121, 2011.

- SARMENTO, G. **Fisioterapia Respiratória de A a Z**. São Paulo: Manole, 2016.
- SARMENTO, G. **A B C da Fisioterapia Respiratória**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2015.
- SCHMIDT, M.I. *et al.* Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. **Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949-1961, 2011.
- SEGURA, D. D. C. A. *et al.* Estudo comparativo do tratamento da escoliose idiopática adolescente através dos métodos de RPG e Pilates. **Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 200-2006, 2011.
- SHOPFISIO. **Threshold IMT**. Disponível em: <https://m.shopfisio.com.br/threshold-imt-treinador-muscular-inspiratorio-philips-respironics-p1064337>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.
- SIMOES, L. A. *et al.* Relação da função muscular respiratória e de membros inferiores de idosos comunitários com a capacidade funcional avaliada por teste de caminhada. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 1, p. 24-30, 2010.
- SIMOES, R. P. *et al.* Força muscular respiratória e sua relação com a idade em idosos de sessenta a noventa anos. **RBCEH**, v. 1, n. 7, p. 52-61, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 17, n. 1, p. 1-60, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. VI Diretrizes Brasileiras De Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 1, n. 1, p. 1-40, 2010.
- SOUZA, L. M. C. *et al.* Influência do treinamento muscular inspiratório em idosas hipertensas com fraqueza muscular inspiratória. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 1, p. 86-92, 2014.
- STAF. **Hidroterapia para idosos**. Disponível em: <https://www.fisioستaf.com.br/clinica-hidroterapia-idosos>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.
- STUDIO PILATES VIP. **Hidroterapia**. Disponível em: <http://studiopilatesvip.com.br/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.
- TRINDADE, T. M. *et al.* Capacidade pulmonar de idosos praticantes de hidroginástica. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 16, n. 1, p. 79-96, 2011.
- VAGETTI, G.C. *et al.* Health conditions and sociodemographic variables associated with quality of life in elderly women from a physical activity program in Curitiba, Paraná State, Southern Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 5, p. 955-969, 2013.
- VASCONCELLOS, et al. Pressões Respiratórias Máximas e Capacidade Funcional em Idosas Assintomáticas. **Rev. Fisioterapia em Movimento**, v. 20, n. 3, p. 93-100, 2007.
- VILAÇA, A. F. *et al.* O efeito do treinamento muscular inspiratório em idosos sobre a qualidade de vida, resposta imune, força muscular inspiratória e de membros inferiores: um

ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 22, n. 6, p. 1-11, 2019.

WARD, K., *et al.* Acute ischaemic hemispheric stroke is associated with impairment of reflex in addition to voluntary cough. **European Respiratory Journal**, v. 36, n. 6, p. 1383-1390, 2010.

WATERS, D.L. *et al.* Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. **Clinical Interventions in Aging**, v. 5, n. 1, p. 259-270, 2010.

WEBRUN. **Dia do Idoso: 5 exercícios de pilates para a terceira idade.** Disponível em: <https://www.webrun.com.br/dia-idoso-pilates-terceira-idade/>. Acesso em: 21 de Maio de 2020.

WICHMANN, F. *et al.* Grupos de convivência como suporte ao idoso na melhoria da saúde. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 4, p. 821-832, 2013.

ZHOU, Z., *et al.* Acute stroke phase voluntary cough and correlation with maximum phonation time. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 42, p. 494-500, 2012.