

# ASSOCIAÇÃO ENTRE FORÇAS MUSCULARES RESPIRATÓRIAS E PERIFÉRICA EM IDOSOS SAUDÁVEIS

## ASSOCIATION BETWEEN PERIPHERAL AND RESPIRATORY MUSCLE FORCES IN HEALTHY

SILVA, Marcus Vinícius Bastos<sup>1</sup>  
SANDOVAL, Renato Alves<sup>2</sup>  
OLIVEIRA, Valéria Rodrigues Costa<sup>3</sup>

1. Fisioterapeuta graduado pela PUC Goiás.
2. Fisioterapeuta, Educador Físico, Mestre em Fisioterapia UNITRI, Doutorando em Ciências da Saúde UFG, Bolsista da FAPEG, Docente do curso de Fisioterapia da PUC Goiás, Diretor do Departamento de Enfermagem, Nutrição, Fisioterapia e Gastronomia da PUC Goiás.
3. Fisioterapeuta, mestre em Educação, docente do curso de Fisioterapia da PUC Goiás.

**RESUMO:** O envelhecimento do organismo altera o desempenho físico, limitando a interação do homem com o meio ambiente, tem sido associado à redução da força muscular em ambos os sexos, sendo que todas as formas de expressão de força encontram-se afetadas negativamente pela idade avançada. Este estudo teve como objetivo avaliar a associação entre a força muscular periférica com a força muscular respiratória, a prática de atividade física, idade e o índice de massa corporal de idosos saudáveis. Tratou-se de uma pesquisa quantitativa, analítica e transversal, utilizando dinamômetro para mensuração da força de preensão manual (FPM) e manovacuômetro para medir a PImáx e PEmáx. Resultados: 30 idosos participaram do estudo, sendo a maioria deste, do sexo feminino, com uma média de idade de 67,3 anos, apresentaram um PImáx média de 65,6 cmH<sub>2</sub>O e PEmáx média de 53,4 cmH<sub>2</sub>O e uma FPM média de 22,4 kg/f. Ao realizar a associação das variáveis foi possível perceber que a idade é inversamente proporcional a FPM, que a força dos músculos respiratórios estão diretamente associadas a FPM, p (0,038), sendo que quando uma diminuir a outra também diminui, todos os idosos avaliados apresentaram IMC dentro dos limites normais o que os classificam como eutróficos. A FPM de idosos praticantes de atividades físicas é significativamente maior, p (0,018) e p (0,036). Conclusão: A FPM esta diretamente associada à força dos músculos respiratórios o que indica que a FPM é indicativo de força muscular global principalmente quando se avalia populações idosas, onde ocorre um decréscimo de força inerente da idade e percebe-se que a prática de atividade física regular tende a diminuir essa perda, assim como contribui para manter um maior grau de independência e funcionalidade. Sendo a avaliação da FPM o dado bastante relevante para o fisioterapeuta.

**Palavras-Chave:** Envelhecimento, Força Muscular, Idoso, Preensão manual.

**ABSTRACT:** Aging alters the body's physical performance, limiting the interaction of man and the environment, has been associated with reduced muscle strength in both sexes, and all forms of expression of force are negatively affected by age. This study aimed to evaluate the associated between peripheral muscle strength with respiratory muscle strength this physical activity, age and body mass index of healthy elderly. This was a quantitative, analytical and cross, using a dynamometer to measure handgrip strength (FPM), and manometer for measuring MIP e MEP. Results: 30 patients participated in the study, most of this, female, with a mean age

of 67,3 years, showed an average of 65,6 cmH<sub>2</sub>O MIP and MEP mean 53,4 cmH<sub>2</sub>O and an average of FPM 22,4 kg/f. In performing the association of variables was possible to see that age is inversely proportional to the FPM, the strength of respiratory muscle are directly attached to FPM,  $p$  (0.038), and another when a decrease also decreases, all elderly subjects had BMI within normal limits what classified as eutrophic. The FPM of elderly practitioners of physical activities is significantly higher,  $p$  (0.018) and  $p$  (0.036). Conclusion: the FPM is directly associated with respiratory muscle strength which indicates that the FPM is indicative of overall muscle strength particularly when evaluating elderly populations, where there is a reduction of the inherent strength of age and realize that the physical activity regular tends to reduce this loss, and helps to maintain a greater degree of independence and functionality. Since the evaluation of the FPM as very relevant to the physiotherapist.

**Key-words:** Aging, Muscle Strength, Elderly, Handgrip.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento do organismo altera o desempenho físico, limitando a interação do homem com o meio ambiente<sup>1</sup>. Dentre as diversas funções prejudicadas pelo avanço da idade, está a função muscular que, quando diminuída, afeta significativamente a qualidade de vida dos idosos, fazendo com que tenham dificuldades para a realização das atividades de vida diárias e, muitas vezes, tornando-os dependentes do auxílio de outras pessoas<sup>2,3</sup>.

O envelhecimento tem sido associado à redução da força muscular em ambos os sexos, sendo que todas as formas de expressão de força encontram-se afetadas negativamente pela idade avançada<sup>3,4</sup>.

Estudos evidenciam que a força muscular atinge seu pico por volta dos trinta anos de idade e é satisfatoriamente preservada até os 50 anos. Contudo, um declínio da força ocorre entre os 50 e 60 anos de idade, com um grau bem mais rápido de diminuição após os 60 anos. A massa muscular diminui aproximadamente 50% entre os 20 e os 90 anos. Vale ressaltar que o número de fibras musculares no idoso é em torno de 20% menor que no adulto<sup>3,5</sup>.

É importante salientar que o envelhecimento progride a uma velocidade diferente em indivíduos distintos e que há uma grande variabilidade de indivíduo para indivíduo no grau de perda funcional com a idade<sup>3</sup>.

O decréscimo na força muscular em função da idade resulta, sobretudo, da redução substancial de massa muscular que acompanha o envelhecimento, ou da

diminuição da atividade física, o que acaba por gerar uma grande perda na massa muscular e um aumento na gordura subcutânea e intramuscular, denominado “sarcopenia”<sup>3-5</sup>.

A redução da massa e força muscular decorrentes do envelhecimento, ou sarcopenia, ocorre mesmo no idoso saudável e é considerada como fator mais significativo à perda de independência e função nessa faixa etária<sup>6</sup>.

Acredita-se que o envelhecimento seja responsável por perda da quantidade de motoneurônios  $\alpha$ ; assim, indivíduos idosos apresentariam menores quantidades de unidades motoras. Isso ocorre pela degeneração dos elementos neurais, reorganização dos componentes restantes, variações na proporção dos diferentes tipos de unidades motoras e alterações na propriedade de cada unidade motora<sup>2,3</sup>.

As unidades motoras passam por um ciclo natural de remodelamento em que ocorrem algumas conexões sinápticas na junção neuromuscular, caracterizadas por perda de inervação, brotamento axonal e reinervação das fibras musculoesqueléticas<sup>2</sup>.

Essa remodelagem se deteriora gradualmente na idade avançada, resultando em atrofia muscular. Além disso, os idosos possuem um conteúdo não contrátil duas vezes maiores nos músculos locomotores que os indivíduos mais jovens<sup>7</sup>.

O declínio na resistência muscular é um aspecto que contribui para a perda funcional e para a incapacitação nos idosos. Em comparação com adultos mais jovens, os mais velhos são obrigados a ativar um percentual maior da massa muscular reduzida para produzir a mesma força, isto é, exercícios realizados com uma intensidade determinada requerem um percentual mais elevado da capacidade máxima em pessoas idosas. Isso resulta do estabelecimento precoce da fadiga em consequência de um maior estresse metabólico<sup>2</sup>.

Testes de força de preensão manual (FPM) têm sido utilizados na reabilitação para avaliar a condição física dos membros superiores, por meio da mensuração da força dos músculos da mão e do antebraço<sup>8</sup>.

A medida da FPM por dinamometria apresenta boa correlação com o nível funcional dos membros superiores e estado geral de saúde, sendo amplamente utilizada na seleção de procedimentos terapêuticos e acompanhamento da reabilitação funcional<sup>9-12</sup>.

Estudos prévios mostraram que a dinamometria é capaz de auxiliar a detecção precoce de alterações metabólicas musculares como a redução da

atividade do complexo mitocondrial, que leva à diminuição da produção de energia pelas células e, conseqüentemente, da capacidade dos músculos de gerar força<sup>11,13</sup>.

Para avaliação da força de preensão palmar pode ser usada a dinamometria. Esta não é simplesmente uma medida da força da mão ou mesmo limitada à avaliação do membro superior. Ela tem muitas aplicações clínicas diferentes, usada, por exemplo, como indicador da força total do corpo e, nesse sentido, é empregada em testes de aptidão física<sup>14,15</sup>.

A medição de pressão respiratória máxima, através de um manovacuômetro, é uma técnica simples e eficaz. Sua precisão já foi comprovada na literatura em relação à sua capacidade de identificar mudanças nessas pressões respiratórias<sup>16</sup>.

Nem sempre a musculatura respiratória está suficientemente apta a desempenhar seu papel fisiológico na performance pulmonar, e isto pode ocorrer em situações de fadiga muscular ou fraqueza. Por fraqueza muscular respiratória, comumente encontrada nos idosos, conseqüente ao declínio funcional respiratório, entende-se que é a incapacidade dos músculos em gerar força suficiente para produzir uma contração muscular efetiva. Esta pode ser verificada quando há diminuição nas pressões estática máxima inspiratória e expiratória. O comportamento dessas pressões mantém certa estabilidade até os 55-60 anos de idade e, a partir daí declina marcadamente em módulos. Este fato não impede que o idoso mantenha sua ventilação, mas está na dependência de um importante mecanismo de proteção das vias respiratórias: a tosse. A efetividade desta está associada à entrada de um volume satisfatório de ar nos pulmões e a sua expulsão de forma rápida e violenta<sup>17,18</sup>.

Uma forma simples de se medir pressões respiratórias máximas é utilizando um manômetro/manovacuômetro graduado em cmH<sub>2</sub>O, sendo essa uma medida quantitativa da função e da força dos músculos respiratórios. Universalmente, a força muscular respiratória é medida através da determinação das pressões respiratórias máximas<sup>17,19,20</sup>.

A força muscular respiratória é medida avaliando-se a pressão respiratória estática máxima que é gerada na boca, após inspiração e expiração completas, caracterizando, respectivamente, a PImáx e a PEmáx, que indicam a força dos grupos musculares inspiratórios e expiratórios. A PImáx é uma medida da força muscular inspiratória, ao passo que a PEmáx mede a força dos músculos

abdominais e intercostais. A determinação de PImáx e PEmáx é um método simples, prático e eficaz<sup>19</sup>.

O grande desafio neste século será cuidar da população idosa, associada a uma alta prevalência de doenças crônicas e incapacitantes que podem levar a uma redução da autonomia desses indivíduos.

As mensurações das forças de preensão manual, assim como da força dos músculos respiratórios, são muito utilizadas na prática clínica do fisioterapeuta, pois são determinantes no direcionamento da conduta terapêutica, possibilitando a avaliação e otimização do tratamento.

Existem vários estudos que avaliam a força dos músculos respiratórios e a força dos músculos periféricos em idosos praticantes de atividade física, institucionalizados, hospitalizados, sedentários, porém são escassos estudos que buscam avaliar a associação entre ambas, que possuem técnicas específicas e recursos apropriados para realização.

O objetivo deste artigo foi avaliar a associação entre força muscular periférica e a força muscular respiratória de idosos saudáveis, assim como correlacionar tais achados com a idade, índice de massa corporal e prática de atividade física.

## **MÉTODOS**

Tratou-se de uma pesquisa quantitativa, analítica, e transversal, que avaliou a associação entre a força de preensão palmar e força dos músculos respiratórios de idosos saudáveis, foi realizada com 30 alunos da Universidade Aberta a Terceira Idade (UNATI) da PUC Goiás, localizada na cidade de Goiânia.

Participaram deste estudo os alunos da UNATI com idade superior a 60 anos de idade, que estavam devidamente matriculados na UNATI, de ambos os sexos e que se dispuseram a realizar os testes; e que aceitaram participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram excluídos os alunos que não estavam devidamente matriculados na UNATI; com idade inferior a 60 anos; que estavam em uso de corticoideterapia; que possuíam diagnóstico prévio de doenças pulmonares, neurológicas, reumatológicas, ortopédicas e outras que comprometessem as variáveis avaliadas, e os que não

aceitaram participar da pesquisa; ou recusaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O atual projeto foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, protocolo nº 0197.0.168.000-11.

O instrumento utilizado para a coleta de dados consta de um formulário de avaliação elaborado pelos pesquisadores, que permitiu a coleta dos seguintes dados: idade, sexo, altura, peso, prática de atividade física, força de preensão palmar, PEmáx e Plmáx, com base em estudos já publicados, a qual tem por objetivo avaliar a associação da força de preensão palmar com a força dos músculos respiratórios.

A abordagem inicial foi realizada através de carta convite, onde os voluntários foram convidados a participar do estudo.

Posteriormente, lido e explicado o termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para aqueles que aceitaram participar, e aqueles que concordaram assinaram o mesmo e o Termo de Participação da Pesquisa como Sujeito, de acordo com o exigido pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Foi disponibilizado o contato telefônico dos pesquisadores, caso houvesse necessidade de esclarecimento complementar aos participantes.

Imediatamente após o formulário avaliativo, foi aplicado pelos pesquisadores os testes de preensão palmar e de manovacuometria, seguindo o protocolo de realização: A força de preensão palmar foi verificada através de dinamômetro manual da marca KRATOS<sup>®</sup>, que é constituído por um sistema de molas que, ao ser acionado por meio de uma haste metálica, movimenta um ponteiro e um cursor diante de um mostrador graduado de 0 a 10. Os valores obtidos foram multiplicados por 10 e os resultados interpretados em quilograma-força.

Os sujeitos foram posicionados sentados em uma cadeira tipo escritório (sem braço) com a coluna ereta, mantendo o ângulo de flexão do joelho em 90°, o ombro posicionado em adução e rotação neutra, o cotovelo flexionado a 90°, com antebraço em meia pronação e punho neutro, podendo movimentá-lo até 30° graus de extensão. O braço foi mantido suspenso no ar com a mão posicionada no dinamômetro, que foi sustentado pelo avaliador, seguindo assim recomendações da Sociedade Americana de Terapeutas de Mão (ASHT).

O indivíduo realizou três tentativas de mensuração da força e foi considerada aquela em que ele alcançou o melhor desempenho.

Como todo teste de esforço máximo, a utilização do incentivo verbal pode influenciar significativamente os resultados. Devido a isso, foram efetuados comandos verbais durante a realização do teste como: “concentre-se”, “força, força”, “muito bem”.

As medidas foram coletadas durante o período da tarde, para evitar interferências, como articulações menos móveis devido ao período de repouso durante a noite, “aquecimento” muscular, visto que estudos relatam alterações significativas, quanto ao horário em que se realizam as medidas.

A força dos músculos respiratórios foi mensurada através de Manovacuômetro Analógico Gerar<sup>®</sup> Classe B (São Paulo, Brasil) com escala de -300 a +300 cmH<sub>2</sub>O. O manovacuômetro é um instrumento que apresenta confiabilidade, precisão, reprodutibilidade, facilidade de manuseio e possibilidade de calibração.

Para realização do teste o voluntário foi posicionado sentado em cadeira de escritório (sem braço), com o tronco em ângulo de 90° em relação ao quadril e os pés no chão, com braços relaxados e em repouso sobre a perna, usaram clipe nasal durante todas as manobras e bocal descartável.

Para a determinação da P<sub>l</sub>máx, os indivíduos foram orientados a realizar um esforço inspiratório máximo a partir do volume residual; para a determinação da P<sub>E</sub>máx, os indivíduos foram orientados a realizar esforço expiratório máximo a partir da Capacidade Pulmonar Total. Os voluntários foram orientados quanto aos procedimentos para realização das manobras e incentivados a produzir esforços máximos. Todos os indivíduos foram treinados, para isto realizaram duas manobras para familiarização com o protocolo e aprendizado.

Durante todas as medidas de P<sub>l</sub>max e P<sub>E</sub>max, o avaliador ofereceu suporte as “bochechas” do voluntário para evitar escapes. Em casos onde se observou a ocorrência de vazamentos, a manobra foi descartada e foi feita correção, quando necessário, do posicionamento da peça bocal. Ocorreu um repouso de um minuto entre a realização de cada manobra, seguindo assim recomendações da Sociedade Americana de Tórax e da Sociedade Européia de Respiratória.

Todos os sujeitos realizaram três medidas, sendo que cada uma foi mantida por pelo menos um segundo. Foi considerado o valor mais alto para registro das medidas.

Os dados dos formulários foram tabulados e colocados em planilhas do Microsoft Excel, o programa utilizado para analisar os dados foi o software

estatístico R (versão R-2.13.1). A associação dos dados foi realizada através do teste de Pearson. Foram considerados resultados estatisticamente significantes aqueles com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A amostra selecionada para o estudo foi constituída de 30 indivíduos com idade maior ou igual há 60 anos. Foram avaliados 42 voluntários, porém 12 deles foram excluídos, 5 por idade inferior a 60 anos, 4 por apresentarem doenças respiratórias previamente diagnosticadas e 3 por não conseguiram compreender a realização do teste de mensuração de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>.

Na tabela 1, pode-se observar a análise descritiva das variáveis: idade, peso, altura e IMC.

Tabela 01. Mínima, média, máxima e desvio padrão das variáveis: idade, peso, altura e IMC dos participantes do estudo (n=30).

Itens avaliados	Mínima	Máxima	Média	*DP
Idade (anos)	60	84	67,33	6,45
Peso (Kg)	50	94	63,89	10,51
Altura (cm)	1,46	1,73	1,56	5,99
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,40	38,10	26,15	4,10

\*Desvio padrão

No que se refere à idade podemos observar que a média de idade da população estudada é de 67,33 anos, o peso médio foi de 63,89 Kg, a altura de 1,56 cm e o IMC de 26,15, diante disso é possível perceber que a população estudada apresenta peso normal, quando se analisa a média de idade associada ao IMC, pois segundo a classificação um IMC ideal para idosos de tal faixa etária compreende entre 22,00 até 27,00 um peso normal, segundo Organização Mundial de Saúde (2010).

Na tabela 2 estão descritas as variáveis: Pressão Arterial (PA) Sistólica e Diastólica, Frequência Cardíaca (FC), Saturação de Oxigênio (SpO<sub>2</sub>), todas mensuradas em repouso, P<sub>Imáx</sub>, P<sub>Emáx</sub> e Força de preensão manual (FPM).

Tabela 02. Mínima, média, máxima e desvio padrão das variáveis: PA Sistólica, PA Diastólica, FC, SpO<sub>2</sub>, PImáx, PEmáx, FPM Direito e FPM Esquerdo dos participantes do estudo (n=30).

Itens avaliados	Mínima	Máxima	Média	*DP
PA Sistólica	90	140	115	11,67
PA Diastólica	50	90	71,67	9,85
FC	52	105	73,03	12,57
SpO <sub>2</sub> (%)	89	96	96,13	2,41
PImáx (cm H <sub>2</sub> O)	30	120	65,60	21,96
PEmáx (cm H <sub>2</sub> O)	20	100	53,4	20,79
FPM Direito	13	31	23	4,54
FPM Esquerdo	10	31	21,83	4,81

\*Desvio padrão

Observam-se valores de pressão arterial sistólica máxima de 140 mmHg e uma pressão arterial diastólica máxima de 90 mmHg, o que os classificam como normotensos. A população estudada apresentou frequência cardíaca média de 73,03 batimentos por minutos, fator esse classificado como dentro da normalidade para tal variável. Verificou-se uma saturação de oxigênio média de 96,13%, classificação essa ideal para tal faixa etária, observa-se que a PImáx, média de 65,60 cmH<sub>2</sub>O e uma PEmáx, média de 53,40 cmH<sub>2</sub>O, sendo que a Preensão Manual máxima observada foi de 31 Kg/f (Kilogramas de força) independente do membro avaliado, porém observa-se que o membro direito apresenta uma média de força superior (23 Kg/f) a do membro esquerdo.

Abaixo temos o gráfico 1 referente a distribuição da população quanto ao sexo. É possível perceber que a população predominante no estudo, trata-se de mulheres.

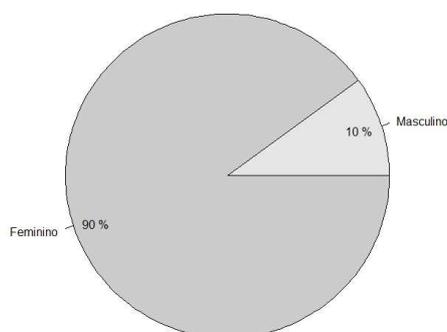


Gráfico 1 – Distribuição por sexo.

No gráfico 2 encontram-se os resultados referentes à prática semanal de atividade física dos voluntários, sendo descrita por frequência de vezes por semana.

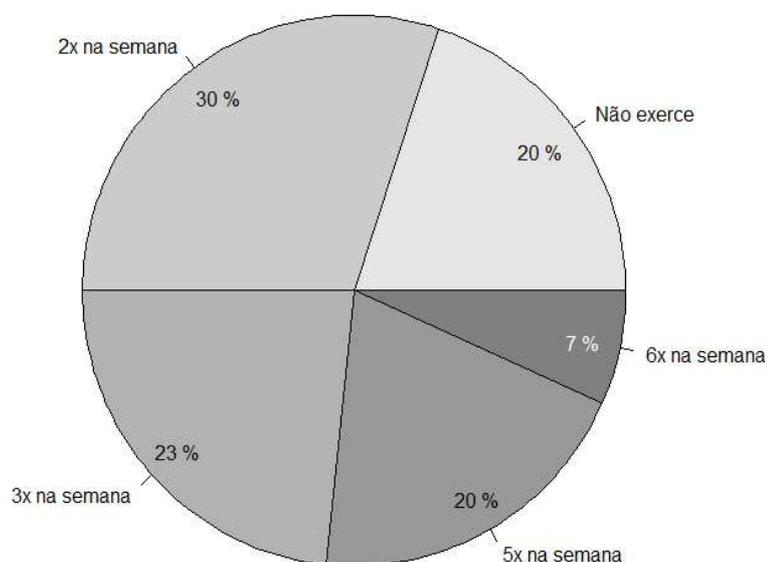


Gráfico 02. Frequência de atividade física (vezes na semana) realizada pelos participantes do estudo.

Pode se perceber, quanto à prática de atividades físicas que, 30% dos indivíduos realizam atividade física 2 vezes na semana, 20% realizam 5 vezes na semana ou não realizam, e apenas 7 % realizam atividade física 6 vezes na semana.

No gráfico 3 observa-se o percentual referente ao membro superior dominante.

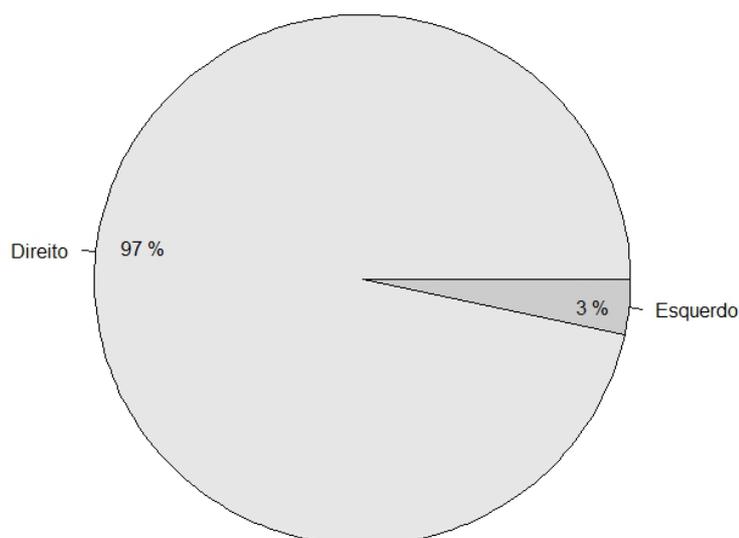


Gráfico 3. Membro Dominante.

Pode se perceber que, dos 30 participantes da pesquisa, a grande maioria (97%) apresenta o membro superior direito (MSD) dominante. Apenas um participante (3%) apresentou o membro superior esquerdo dominante.

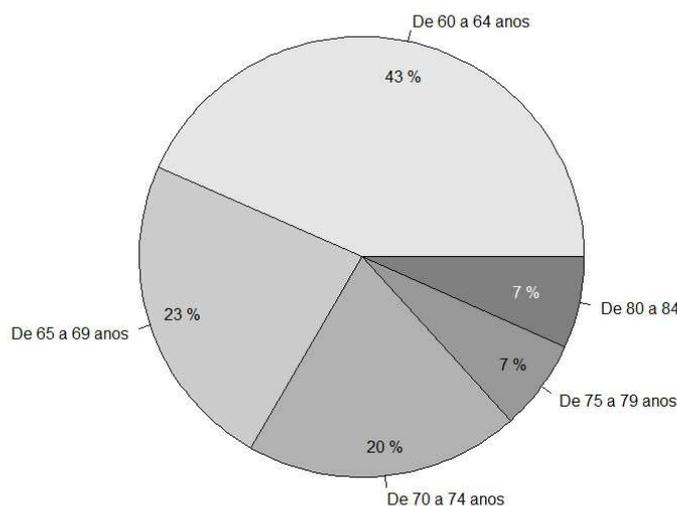


Gráfico 4. Idade dos participantes em porcentagem.

Verificou-se que 43% dos participantes tem idade entre 60 e 64 anos.

A tabela 3 apresenta a associação das variáveis Plmáx e PEmáx com a FPM direita e esquerda.

Tabela 03. Coeficiente de associação das variáveis Plmáx e PEmáx com a FPM direita e esquerda (n=30).

Itens analisados	Coeficiente de associação (r)	p-value
FPM Direito x Pimáx	0,315	0,089
FPM Esquerdo x Pimáx	0,379	0,038
FPM Direito x Pemax	0,241	0,199
FPM Esquerdo x Pemax	0,328	0,076

Ao associar os dados, observa-se uma correlação positiva em todas as variáveis, ou seja, quanto maior a FPM, maior a Plmáx e PEmáx. Porém, apenas na correlação entre FPM esquerdo com Plmáx, o valor de p (0,038) foi estatisticamente significativo.

Tabela 04. Associação entre as variáveis FPM Direita e Esquerda com Frequência de Atividade Física, idade, IMC e sexo (n=30).

Itens analisados	Coefficiente de associação (r)	p-value
FPM Direito x Frequência de Atividade Física	0,446	0,018
FPM Esquerdo x Frequência de Atividade Física	0,378	0,036
FPM Direito x Idade	- 0,368	0,038
FPM Esquerdo x Idade	-0,401	0,026
FPM Direito x IMC	0,023	0,904
FPM Esquerdo x IMC	0,239	0,202
FPM Direito x Sexo	0	1
FPM Esquerdo x Sexo	-0,153	0,421

Ao associar os dados, observa-se que as correlações foram positivas entre as variáveis FPM direito e esquerdo com a frequência de atividade física, FPM direito e esquerdo com IMC. Entre as variáveis FPM direito e esquerdo com idade, a correlação foi negativa, ou seja, quanto menor a idade, maior a FPM.

No caso da variável sexo, por não ser uma variável numérica, foi designada uma numeração para o sexo masculino (1) e feminino (2), possibilitando assim a correlação. Sendo assim, ao analisar a correlação entre FPM esquerdo e sexo, obteve-se uma correlação negativa, ou seja, o sexo masculino teve um desempenho melhor na avaliação da FMP.

Os resultados observados demonstraram significância estatística entre as correlações: FPM Direito x Frequência de Atividade Física, o valor de p (0,018) e FPM Esquerdo x Frequência de Atividade Física, o valor de p (0,036); FPM Direito x Idade, o valor de p (0,038) e FPM Esquerdo x Idade, valor de p (0,026).

## DISCUSSÃO

O pico da força no ser humano é descrito entre 20 e 30 anos de idade. A partir dos 30 anos tem o início da redução gradual e progressiva da força, tornando-se clinicamente mais perceptível a partir dos 60 anos<sup>21</sup>. Contudo um declínio da

força muscular ocorre entre os cinquenta e sessenta anos de idade, com um grau bem mais rápido de diminuição após os sessenta anos. A massa muscular diminui aproximadamente 50% entre os vinte e os noventa anos e o número de fibras musculares no idoso é em torno de 20% menor que no adulto.

Sabe-se que a força de preensão manual está fortemente relacionada com a força muscular global, diante disso buscou-se evidenciar tal afirmação no que se refere à musculatura respiratória, prática de atividade física, idade e o IMC.

Do total de idosos avaliados, 90% pertencem ao gênero feminino, o que demonstra que nossos dados condizem com o número absoluto de mulheres idosas no Brasil quando comparado ao de homens de 60 anos ou mais. Essa situação se deve a existência de mortalidade diferencial entre os sexos que prevalece há muito tempo na população brasileira. No ano de 2000, a expectativa para as brasileiras era de 74,4 anos, enquanto os brasileiros viviam em média 66,7 uma diferença de 7,7 anos. Em 2010, a esperança de vida ao nascer ficou em 77,3 para o sexo feminino e 69,7 para o sexo masculino<sup>22</sup>.

Ao avaliar o Índice de Massa Corporal da população estudada, observa-se que a média encontrada foi 26,15 kg/m<sup>2</sup>, o que está de acordo com dados publicados pela Organização Mundial de Saúde para população idosa<sup>23</sup>.

Os achados desse estudo neste quesito são corroborados pelos estudos de Santos; Sichieri<sup>24</sup>, no qual o valor médio de IMC para mulheres com idade entre 70 a 79,9 anos foi de 24,5 kg/m<sup>2</sup> e para homens de 60 a 69,9 anos de 25,2 kg/m<sup>2</sup>; e de Menezes; Marucci<sup>25</sup> que encontraram IMC médio de 23,7 kg/m<sup>2</sup> para mulheres de 70 a 79 anos. Elsangedy et al<sup>26</sup> encontraram um valor médio superior em mulheres idosas de IMC de 29,92 kg/m<sup>2</sup>, sendo essa divergência explicável pelo fato deste estudo não contar de uma população de idosos saudáveis. Vale salientar que os dados desse estudo foram comparados apenas com estudos realizado com uma população brasileira, buscando assim garantir maior realidade dos dados.

Em relação à idade, nesta pesquisa encontrou-se correlação negativa com todos os testes de força muscular, ou seja, quanto maior a idade menor a força de preensão palmar, dados esses que apresentam índices de significância estatística, sendo: FPM Direito x Idade, o valor de p (0,038) e FPM Esquerdo x Idade, valor de p (0,026). Corroborando com o estudo de Gale et al<sup>27</sup>, que observou uma forte associação inversa entre a força de preensão e a idade, demonstrando que quanto maior a idade menor é a força de preensão palmar. Geraldés et al<sup>28</sup>, avaliaram doze

homens brasileiros com idade de 62 a 99 anos, verificou moderada correlação negativa entre a idade e a força de preensão palmar com  $r = - 0,62$ . Izquierdo et al<sup>29</sup>, compararam 26 homens de 42 anos com 21 homens com idade superior a 65 anos, verificaram redução de 14% na força muscular, avaliada pelo teste de uma repetição máxima no exercício de agachamento no grupo dos homens com idade acima de 65. Os resultados encontrados suportam a relação negativa entre o envelhecimento e a capacidade de realizar força muscular, sendo que a redução da força muscular com o envelhecimento é evidenciada por diversos autores.

Com relação ao sexo, neste estudo observou-se que homens possuem maior força de preensão palmar, concordando com os achados da literatura que indicam maior força de preensão palmar em homens em relação a mulheres, Schlusset et al<sup>12</sup>; Moura<sup>15</sup>; Esteves et al<sup>30</sup>; Gunther, et al<sup>31</sup>.

Ao associar a prática de atividade física regular com a força de preensão palmar observou-se uma correlação positiva, ou seja, aqueles que praticam atividades físicas regularmente possuem maior força de preensão palmar, sendo esses resultados de relevância estatística, pois apresentam; FPM Direito x Frequência de Atividade Física, com valor de  $p (0,018)$  e FPM Esquerdo x Frequência de Atividade Física, com valor de  $p (0,036)$ . Belmonte<sup>32</sup> avaliou 36 idosos saudáveis e observou em seu estudo que aqueles que eram praticantes de atividades física apresentavam força de preensão manual superior aqueles que não realizam exercícios físico, corroborando assim com os achados desse estudo. Alves et al<sup>33</sup> ao realizarem um ensaio controle com 74 mulheres idosas, sem atividade física regular, sendo um grupo experimental (GE;  $n=37$ ) e um grupo controle (GC;  $n=37$ ), submetidos a 12 semanas de hidroginástica tradicional (exercícios aeróbicos e localizados), com intensidade moderada, duas vezes por semana, com duração de 45 minutos. Os autores constataram um ganho significativo na FPMS no GE após a intervenção, bem como médias significantemente maiores no GE do que no GC ao se comparar os pós testes.

Cardoso et al<sup>34</sup>, realizaram estudo com 21 idosas, submetidas a um programa de hidroginástica de 72 semanas com frequência de 2 vezes por semana e duração de 50 minutos cada, Observou-se a contribuição do programa de hidroginástica no ganho de resistência de força dos membros superiores e inferiores, no decorrer das 72 semanas investigadas. Entretanto, eles não observaram na força de preensão

manual, o que parece ser menos susceptível à intervenção, necessitando de exercícios específicos, os quais a hidroginástica parece não contribuir.

Ao associar a força dos músculos respiratórios com a musculatura periférica, observa-se uma correlação positiva em todas as variáveis, ou seja, quanto maior a FPM, maior a PImáx e PEmáx. Porém, apenas na correlação entre FMP esquerdo com PImáx, o valor de  $p$  (0,038) foi estatisticamente significativo. Lemmer et al<sup>35</sup>, avaliaram 65 idosos, buscando evidenciar a associação entre forças musculares respiratória e periférica de idosos, obtendo em seu estudo resultados semelhantes ao encontrado neste estudo, porém o mesmo relata a existência de uma associação de significância média para tais variáveis, mesmo havendo correlação positiva para todas as variáveis estudadas. Vale ressaltar que essa associação é muito importante, pois, de forma geral, os idosos que apresentam FPM reduzida são sedentários, possuem déficits de massa corporal, apresentam problemas de saúde e limitações funcionais em atividades que exigem a participação dos membros superiores e inferiores. Isso explica em parte, o fato de, a despeito da especificidade da tarefa, a FPM vir sendo utilizada como indicador de força global e funcionalidade em diversos estudos.

Jylhä, et al<sup>36</sup>, avaliaram em seu estudos a associação da FPM com diversas variáveis do ponto de vista funcional e de níveis fisiológicos de saúde, após a conclusão de seu estudo observou que valores de FPM iguais ou inferiores a 20 kg/f relacionam-se, de forma independente, com risco para dependência futura e baixos níveis de saúde. A partir dessa ótica, os resultados verificados em nossa amostra são bastante relevantes visto que a população estudada apresentou uma média de FPM Direito, 23 kg/f e FPM Esquerdo, 21,83 kg/f. Fator esse que pode ser justificado pela população de nosso estudo ser composta de idosos saudáveis, porém em contrapartida sabe-se que a população estudada está diretamente sujeita aos fatores decorrentes do envelhecimento que se fazem presentes nesta faixa etária, talvez por isso os valores sejam tão próximos aos apontados como limite. Diante de tal fato sugerimos que a população desse estudo possua uma boa condição do ponto de vista funcional.

Nossos resultados indicam uma validade para a medida de FPM, como uma variável que traduz bem a noção de funcionalidade de forma geral, tomada como construto importante para apreciação da autonomia dos idosos. Sendo assim é possível verificar que a FPM pode ser utilizada como indicador de força global e

funcionalidade. Nesse contexto é importante lembrar às vantagens decorrentes do uso do teste de dinamometria para mensuração da FPM, com relação à portabilidade, baixo custo e boa reprodutividade, sendo importante não descartar a medida da FPM.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados e de acordo com as questões que orientam este estudo, conclui-se que, para esta população, a FPM é forte indicadora de desempenho muscular global, visto que foi observada uma associação positiva entre a FPM e a força dos músculos respiratórios.

Com relação à prática de atividade física é possível dizer que, aqueles que praticam uma atividade física regular, possuem menor perda de força muscular, apesar de sabermos que com o envelhecimento existe uma tendência fisiológica à diminuição da força muscular tanto respiratória quanto periférica.

Em relação à idade, foi observado ao analisar os dados obtidos que quanto menor é a idade, maior é a força de FPM, confirmando assim a afirmação de que a força muscular tende a diminuir com a idade.

Conclui-se que homens possuem maior força do que mulheres, apesar deste estudo possuir uma população de homens bem menor do que a de mulheres. Esse dado foi observado em todos os artigos encontrados que avaliaram a força muscular, fato que é justificado por homens apresentarem uma perda de força inferior a de mulheres devido às diferenças fisiológicas inerentes a cada um.

Observou-se que os idosos avaliados nesta pesquisa, possuem um IMC que os classificam como eutróficos, fator relevante, visto que a pesquisa se compõe de idosos saudáveis.

Conclui-se que a FPM manual é de extrema importância na prática clínica do fisioterapeuta, pois ao analisarmos os resultados desta pesquisa, podemos observar que tal mensuração apresenta diversas associações, com relação aos indicativos de funcionalidade e força muscular global de idosos. Vale ressaltar que o teste de dinamometria é de fácil aplicabilidade, baixo custo e de grande relevância.

Tendo em visto os resultados dessa pesquisa sugerimos que sejam realizados mais estudos sobre a temática, principalmente utilizando outras

populações e estudos que buscam evidenciar que a prática de exercícios possa melhorar a força muscular de idosos e não apenas diminuir a perda.

## REFERÊNCIAS

1. Caromano FA, Kerbauy RR. Efeitos do treinamento e da manutenção da prática de atividade física em quatro idosos sedentários saudáveis. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 2001; 8(2):72-80.
2. Davini R, Nunes CV. Alterações no sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento e o papel do exercício físico na manutenção da força muscular em indivíduos idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2003; 7(3):201-207.
3. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*, 2004; 34(12):809-824.
4. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med*, 2004; 34(5):329-348.
5. Kauffman TL. *Manual de reabilitação geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
6. Doherty TJ. Invited Review: aging and sarcopenia. *J. Appl. Physiol*, 2003; 95(4):1717-1727.
7. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício-energia, nutrição e desempenho humano*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
8. Kurillo G, Zupan A, Bajd T. Force tracking system for the assessment of grip force control in patients with neuromuscular diseases. *Clin. Biomech*, 2004; 19:1014-1021.
9. Moreira D et al. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar: uma revisão de literatura. *R Bras Ci e Mov*, 2003; 11:95-99.
10. Norman K et al. The subjective global assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. *Clin Nutr*, 2005; 24(1):143-150.
11. Figueiredo IM et al. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar, *ACTA FISIATR*, 2007; 14(2):104-111.
12. Schlüssel MM et al. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clinical Nutrition*, 2008; 27:601-607.
13. Madapallimattam AG, Law L, Jeejeebhoy KN. Effect of hypoenergetic feeding on muscle oxidative phosphorylation and mitochondrial complex I-IV activities in rats. *Am. J. Clin. Nutr*, 2002; 76:1031-1039.
14. Motta JRSPW, Araujo CA, Monteiro A. Avaliação da força de preensão da mão com dinamômetro para artrodese do punho. *Revista Into*, 2004; 43(2):43-48.
15. Moura PMLS. *Estudo da força de preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano [dissertação]* Universidade de Brasília, 2008.
16. Watsford M, Murphy A. The effects of respiratory-muscle training on exercise in older women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2008; 16(3):245-260.

17. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*, 2002; 28(3):155-165.
18. Scarton AM. Fatores que levam, matêm e interferem na pratica de atividade física em adultos de meia idade. [Dissertação] Mestrado em Gerontologia Biomédica, PUCRS, 2003.
19. Mangelsdorff G et al. Strength of inspiratory muscles in chronic heart failure and chronic pulmonary obstructive disease. *Rev. Med. Chil*, 2001; 129(1):51-59.
20. Parreira VF et al. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Fisioter*, 2007; 11(5):361-368.
21. Kaya A et al. Relationship between grip strength and hand bone mineral density in healthy adults. *Archives of Medical Research*, 2005; 36:603-606.
22. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil de Idosos. 2010.
23. NSI. Nutrition Screening Initiative. A Physician's Guide to Nutrition in Chronic Disease Management for Older Adults. Leawood (KS): American Academy of Family Physicians, 2002.
24. Santos DM, Sichieri R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. *Rev Saude Publica*, 2005; 39(1):153-161.
25. Menezes TN, Marucci MFN. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. *Rev Saúde Pública*, 2005; 39(2):163-168.
26. Elsangedy HM et al. Avaliação do perfil antropométrico de idosas portadoras de hipertensão arterial. *Arquivos de ciências da saúde da UNIPAR*, 2006; 10(2):77-82.
27. Gale CR et al. Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*, 2007; 36:228-236.
28. Geraldles AAR et al. A força de preensão manual é boa preditora de desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2008; 14(1):12-16.
29. Izquierdo et al. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol*, 2001; 90(4):1497-1507.
30. Esteves AC et al. Força de preensão, lateralidade, sexo e características antropométrica da mão de crianças em idade escolar. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2005; 7(2):69-75.
31. Gunther CM et al. Grip strength in healthy Caucasian adults: reference values. *Journal Hand Surgery*, 2008; 33:558-565.
32. Belmonte LAO. Análise da força de preensão manual em idosos praticantes e não praticantes de exercícios físicos regulares [dissertação] Universidade do Estado de Santa Catarina, 2007.
33. Alves RV et al. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2004; 10(1):31-37.
34. Cardoso AS, Mazo GZ, Balbé GP. Níveis de força em mulheres idosas praticantes de hidroginástica: um estudo de dois anos. *Motriz*, 2010; 16(1):86-94.

35. Lemmer JT et al. Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2007; 32(8):1505-1512.
36. Jylhä M et al. Walking difficulty, walking speed, and age as predictors of self-rated health: the women's health and aging study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2010; 56:609-617.