

LEONARDO DE ASSIS SIMÕES

**ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES ENTRE AS MUSCULATURAS
PERIFÉRICAS E RESPIRATÓRIAS COM A CAPACIDADE
FUNCIONAL DE IDOSOS COMUNITÁRIOS**

BELO HORIZONTE

Mestrado em Ciências da Reabilitação

2007

LEONARDO DE ASSIS SIMÕES

**ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES ENTRE AS MUSCULATURAS PERIFÉRICAS
E RESPIRATÓRIAS COM A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS
COMUNITÁRIOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração: Desempenho Motor e Funcional Humano

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias.
Co-Orientadora: Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto.

Belo Horizonte

2007

Simões, Leonardo de Assis

Análise das correlações entre as musculaturas periféricas e respiratórias com a capacidade funcional de idosos comunitários. [manuscrito] / Leonardo de Assis Simões. – 2007.

95 f., enc.:il.

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

Co-Orientadora: Profa. Dra. Raquel Rodrigues Britto

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 43-50

1. Capacidade funcional – Teses. 2. Idosos – Teses. 3. Força muscular - Teses. I. Dias, João Marcos Domingues. II. Britto, Raquel Rodrigues. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 159.943

À minha mãe, Maria Clara de Assis Simões (*in memoriam*), pelo exemplo de vida deixado e pela presença constante em todos os momentos.

À Munique, pelo amor, companheirismo e apoio durante toda caminhada. Você é o meu incentivo para cada conquista.

Aos meus filhos, Luíza e Mateus, obrigado pela compreensão nos momentos de ausência. Vocês são a razão da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo de bom que Ele tem permitido acontecer e promover em minha vida. Pelas bênçãos diárias e força para não desistir frente às dificuldades.

Meu agradecimento especial ao Prof. João Marcos Domingues Dias, meu orientador, pela seriedade e competência na minha condução pelos caminhos da pesquisa. Agradeço ainda pela oportunidade de realizar este sonho, pela confiança e amizade construída ao longo deste processo.

À Profa. Raquel Rodrigues Britto, minha co-orientadora, obrigado por ter aceitado participar desta caminhada, pela disponibilidade em todos os momentos e pelas valiosas sugestões.

À Profa. Rosângela Corrêa Dias, por ter me “iniciado” na pesquisa científica e contribuir para minha formação acadêmica.

Agradeço a todos os professores da Pós-Graduação e ao Departamento de Fisioterapia da EEFFTO-UFMG, que tão bem me acolheram após 10 anos de graduação. Foi muito bom retornar, me senti em casa!

À Carla Lara Reis Pinto e Keila de Castro Marinho, bolsistas de Iniciação Científica, que tanto me ajudaram durante as coletas. Vocês fizeram esta parte se tornar mais amena, a colaboração de vocês foi muito importante.

Ao colega Ft. Wellington Gomes, pela oportunidade que me proporcionou durante seu estudo, a começar desvendar os “mistérios” do Isocinético.

À minha família, em especial Madrinha Clélia e Tia Áurea, por sempre me apoiarem e acreditarem nos meus projetos. Amo todos vocês.

Aos colegas de equipe do Hospital Madre Teresa, pela disponibilidade sempre que precisei nas trocas de plantões e pelas coberturas nas minhas ausências. Isto também possibilitou a realização deste trabalho.

À todos os voluntários, em especial a Sra. Celina Diniz Marinho, pela participação ativa e empenho na indicação de outros voluntários. Sem vocês não seria possível a realização do estudo.

Agradeço também aos amigos sempre presentes, e também àqueles que mesmo distantes, torceram por mim e acreditaram neste ideal.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que de uma forma ou de outra, contribuíram para este trabalho. Meu muito obrigado a todos.

*“Feliz aquele que transfere o que sabe e
aprende o que ensina”*

(Cora Coralina)

RESUMO

Introdução: No idoso, a capacidade reduzida do músculo esquelético em gerar força está relacionada à diminuição da sua massa, denominada “sarcopenia”. Essa alteração está presente tanto nos músculos periféricos quanto nos respiratórios, podendo interferir na capacidade funcional do idoso. Os objetivos deste estudo foram caracterizar a força de musculaturas periféricas (músculos flexores e extensores do joelho) e respiratória, bem como as possíveis correlações existentes entre esses músculos com a capacidade funcional dos idosos.

Materiais e Métodos: participaram deste estudo 65 idosos com 71,7(4,9) anos, divididos em 2 grupos: 65 a 75 anos e 76 a 85 anos. Foram realizadas as seguintes avaliações: flexores e extensores dos joelhos para média do pico de torque (MPT) e potência média (PM) no dinamômetro isocinético *Biodex System 3 Pro*® nas velocidades de 60°/s, 120°/s e 180°/s; músculos respiratórios pela pressão inspiratória máxima (P_Imax) e pressão expiratória máxima (P_Emax) com o manovacuômetro analógico Gerar® Classe B; distância caminhada no Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6') para capacidade funcional. Foram utilizados os testes *Mann-Whitney* e *t-Student* para comparação entre os grupos. As correlações entre os músculos respiratórios, flexo-extensores do joelho e a distância caminhada foram calculadas pelo Coeficiente de Correlação de *Pearson*. O nível de significância foi determinado em $\alpha=0,05$ para todos os testes.

Resultados: as variáveis isocinéticas, de força respiratória, e distância caminhada apresentaram valores maiores para os homens em relação às mulheres ($p<0,05$). No entanto, quando analisadas em relação às faixas etárias, não houve diferenças

estatisticamente significativas, apesar de uma média menor para todos valores nos idosos mais velhos. Foram encontradas correlações moderadas e significativas entre MPT e P_{lmax} ($r=0,587$), MPT e P_{Emax} ($r=0,638$), PM extensora ($r=0,614$) e flexora ($r=0,539$) com a distância caminhada, P_{lmax} ($r=0,508$) e P_{Emax} ($r=0,541$) com a distância caminhada, respectivamente.

Conclusão: Os resultados apontam para uma associação entre maior força muscular e maior distância caminhada. Isto sugere a necessidade de otimização destas funções nos programas de prevenção e reabilitação para manter e/ou melhorar a capacidade funcional de idosos comunitários.

Palavras-chave: idoso, força muscular, capacidade funcional.

ABSTRACT

Introduction: In older people, the reduced capacity of skeletal muscles to produce strength is related to loss of muscle mass, named sarcopenia. This could be present either in peripheral or respiratory muscles and it would impair functional capacity. The objectives of the present study were measure the strength of peripheral muscles (knee flexors and extensors) and respiratory muscles, as well as to explore the possible correlations between these muscles and the functional capacity in the elderly. **Material and Methods:** Sixty five elderly 71,7(4,9) years old participated. They were divided into two groups: 65 to 75 and 76 to 85 years old. The average peak torque (APT) and average power (AP) from knee flexor and extensor muscles were measured with the isokinetic dynamometer *Biodex System 3 Pro*® at 60°/s, 120°/s e 180°/s; maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP) from respiratory muscles were measured with the analogic manovacuometer *Gerar*® Classe B; and the Six Minute Walk Test (6MWT) was used as an outcome of the elderly functional capacity. The *Mann-Whitney* and the *t-Student* tests were used for comparisons between the groups. The correlations between respiratory muscles, knee flexor and extensor muscles and the 6MWT were explored using the *Pearson* correlation coefficient. The level of significance was set at $\alpha=0.05$ for all tests. **Results:** There was observed that peripheral and respiratory muscle strength and walking distance variables were higher in men when compared to women ($p<0.05$). However, when comparing between groups ages there were no significant differences for those variables, although lower mean values were found for the group of the oldest elderly.

Moderated and significant correlations between APT and MIP ($r=0,587$), APT and MEP ($r=0,638$), knee extensor AP ($r=0,614$) and flexor AP ($r=0,539$) with the walking distance, MIP ($r=0,508$) and MEP ($r=0,541$) with the walking distance, respectively were found. **Conclusions:** These results showed a relationship between higher muscle strength and higher walking distance. This suggests that it is necessary to optimize muscle function in prevention and rehabilitation programs to maintain and to improve the functional capacity in dwelling-elderly.

Key-words: elderly, muscle strength, functional capacity.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO | 25 |
| 1.2 - HIPÓTESES | 26 |
| 2 - MATERIAIS E MÉTODOS | 27 |
| 2.1 - Tipo de estudo | 27 |
| 2.2 - Participantes do estudo | 27 |
| 2.3 - Instrumentação | 29 |
| <u>2.3.1 - Questionário Perfil de Atividade Humana (PAH)</u> | 29 |
| <u>2.3.2 - Manovacuômetro</u> | 30 |
| <u>2.3.3 - Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6')</u> | 31 |
| <u>2.3.4 - Dinamômetro Isocinético</u> | 32 |
| 2.4 - Procedimentos | 32 |
| <u>2.4.1 - Avaliação clínica e sócio demográfica</u> | 33 |
| <u>2.4.2 - Avaliação do nível cognitivo (MEEM)</u> | 33 |
| <u>2.4.3 - Avaliações antropométricas</u> | 34 |
| <u>2.4.4 - Protocolos de medidas</u> | 35 |
| 2.4.4.1 - avaliação P _I max e P _E max | 35 |
| 2.4.4.2 - avaliação da distância caminhada | 37 |
| 2.4.4.3 - avaliação dos extensores e flexores do joelho | 39 |
| 2.5 - Aspectos estatísticos | 41 |
| <u>2.5.1 - Cálculo amostral</u> | 41 |
| <u>2.5.2 - Análise estatística</u> | 41 |

| | |
|---|-----------|
| 3 - REFERÊNCIAS..... | 43 |
| 4 - ARTIGO | 51 |
| 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS | 73 |
| APÊNDICES..... | 74 |
| APÊNDICE A (TCLE)..... | 74 |
| APÊNDICE B (Questionário de avaliação clínica)..... | 78 |
| ANEXOS | 83 |
| ANEXO A (Aprovação do Comitê de ética) | 83 |
| ANEXO B (MEEM)..... | 84 |
| ANEXO C (Questionário PAH) | 86 |
| ANEXO D (Normas de publicação) | 88 |

1 - INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve um crescimento acentuado da população de idosos, em todo o mundo¹⁻³. Entre 1950 e 1998, a população mundial de idosos passou de 204 milhões de pessoas para 579 milhões, com um crescimento médio de quase oito milhões de idosos por ano². No Brasil, a população vem envelhecendo de forma rápida desde o início da década de 60, em função do declínio da mortalidade infantil e de melhores condições de vida^{2,3}. Assim, o país deixa de ser essencialmente jovem e passa a amadurecer, caracterizando o processo de transição demográfica, onde observa-se um aumento da expectativa de vida e do número de idosos na população brasileira¹⁻⁵.

Dados do Censo Brasileiro de 2000² indicam que a população idosa brasileira aumentou em quase quatro milhões de pessoas entre os anos de 1990 e 2000. No início da década de 90, essa população era de 10.722.705 pessoas, atingindo no ano de 2000 um contingente de 14.536.029 idosos, o que correspondia a 8,6% da população total². Há projeções de que em 2020, a população idosa no Brasil atingirá o número aproximado de 32 milhões, representando 13 a 15% da população¹⁻³. Estimativas também indicam que em 2050, a população idosa mundial será de 1.900 milhões de pessoas².

Assim, 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^{3,5-7}. É descrita freqüentemente uma associação entre envelhecimento e “dependência”, que pode ser entendida desde as relações econômicas, afetivo-emocionais, até as de

natureza biológica. O fato é que, em razão do processo de transição demográfica, os idosos “dependentes”, também têm vivido por mais tempo³.

É importante sabermos reconhecer a capacidade funcional do idoso, que de acordo com Gordilho *et al. apud* Veras (2006) pode ser definida como: “a capacidade do indivíduo manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma”⁷. É necessário a implementação de práticas eficazes de um modelo preventivo de saúde destinado aos idosos, principalmente quando se pensa em políticas de cuidados baseadas na qualidade de vida. A presença de co-morbidades associadas às perdas relacionadas ao envelhecimento não deve ser entendida como envelhecimento mal sucedido. O que é necessário é administrar bem essas perdas, evitando, adiando ou compensando suas limitações. É descrito também que, a presença de doenças crônicas não impede que o idoso mantenha sua autonomia e auto determinação. A perda da capacidade funcional é que tornará o idoso dependente, sendo a dependência física ou mental, um fator de risco mais importante para a mortalidade que as próprias doenças⁷.

Alguns autores, associam a redução da atividade física e limitações nas atividades de vida diária (AVD) de idosos aos declínios funcionais e fisiológicos presentes no processo de envelhecimento⁸⁻¹¹. O comprometimento da capacidade funcional no idoso leva progressivamente a dificuldades para realização de AVD básicas, podendo ser decorrente de doenças e/ou do próprio processo de envelhecimento biológico^{7,11,12}. Segundo Wang *et al.* (2002) esse comprometimento pode ser devido à redução da força muscular nos membros

inferiores, manifestando-se na performance alterada de atividades funcionais como subir escadas, levantar de uma cadeira, equilíbrio e marcha⁸.

O envelhecimento biológico é decorrente de múltiplos fatores que podem levar a redução das reservas funcionais de diversos sistemas do organismo e gerar prejuízos^{13,14}. No sistema nervoso ocorre a diminuição do número de neurônios, da velocidade de condução nervosa e do tempo de reação. No sistema sensorial ocorre diminuição da acuidade visual e auditiva, e da sensibilidade tátil¹⁴. No aparelho locomotor ocorre diminuição da massa óssea, ampliando o risco de fraturas¹⁵, aumento da rigidez articular¹⁶ e redução da força muscular^{8,9,14,17,18}. Ocorrem ainda alterações do equilíbrio com aumento da resposta a uma perturbação e aumento da oscilação^{14,16,19-21}, da postura por hipercifose torácica e inclinação do tronco para frente^{16,22} e alterações da marcha^{8,11,16}. No sistema respiratório as alterações fisiológicas mais importantes, associadas ao envelhecimento são: reduções na força dos músculos respiratórios²²⁻²⁶, no recolhimento elástico dos pulmões e na complacência torácica²⁷⁻²⁹, assim como também é notável a redução da resposta respiratória à hipoxemia e à hipercapnia, e uma menor percepção da resistência aumentada da via aérea²². Há um aumento da capacidade residual funcional (CRF) devido ao maior volume de fechamento, e um aumento do volume residual (VR) pela maior tendência do colapamento das pequenas vias aéreas quando o pulmão encontra-se a baixos volumes. Essas últimas alterações são responsáveis pela maior complacência estática pulmonar²⁹. Em decorrência da disfunção muscular respiratória, indivíduos idosos podem apresentar hipoventilação, baixa tolerância ao exercício, dispnéia e em casos mais graves, falência respiratória²².

No idoso, a capacidade reduzida do músculo esquelético em gerar força está relacionada à diminuição da sua área de secção transversa, devido à redução da massa muscular^{9,30-33}. Esse fenômeno denominado sarcopenia^{9,17,18,30,34,35}, está relacionado com diversas alterações nos músculos em função do envelhecimento e de múltiplos fatores neurais, hormonais, nutricionais, metabólicos e imunológicos. Dentre esses, destacam-se: a perda de motoneurônios³⁴ com denervação seletiva de fibras tipo II^{9,11,22,36}, nutrição inadequada^{9,22,34}, redução dos níveis de hormônios esteróides sexuais e deficiências de hormônio de crescimento e do fator de crescimento semelhante à insulina – IGF-I^{34,36}, níveis séricos aumentados de marcadores inflamatórios, principalmente Interleucina 6 (IL6)^{17,36,37}.

Segundo Doherty (2003), a perda de massa muscular associada ao envelhecimento aparece de forma inevitável e provavelmente, é o fator que mais contribui para o declínio da força muscular. Esse autor associa a perda de funcionalidade à dependência e incapacidade nos idosos⁹. No entanto, Cress e Meyer (2003), pontuam que o declínio da performance voluntária máxima inicia-se na quarta década de vida, porém aumentos acentuados na prevalência de incapacidades associadas ao envelhecimento não ocorrem até os 75 anos de idade¹⁰. Outros dois estudos, realizados por Gorzoni & Russo (2002) e Williams *et al.* (2002), associam a redução da massa muscular no idoso à substituição do tecido contrátil por gordura e tecido conectivo^{13,30}.

Para uma avaliação da maior proporção de gordura nos idosos, utiliza-se com frequência o índice de massa corporal (IMC). Esse índice não é uma medida direta da gordura relativa, porém é normalmente usado como substituto para a

gordura relativa³⁸. É amplamente utilizado como indicador do estado nutricional por sua boa correlação com a massa corporal ($r > 0,80$) e baixa correlação com a estatura ($r < 0,24$)^{39,40}. Há também uma correlação entre o IMC e a gordura relativa³⁹, onde, quanto maior o IMC maior a probabilidade do indivíduo ter uma proporção maior de gordura^{38,39}. Os valores do IMC aumentam com o envelhecimento, mesmo com o peso estável, sendo assim necessário diretrizes para determinação deste índice relativo a idades específicas para os idosos⁴¹. Não há consenso sobre a definição do que seja um IMC elevado ou baixo, com limitação dos pontos de corte para o idoso brasileiro^{39,40,42}. Apesar da Organização Mundial de Saúde (OMS)⁴³ sugerir a utilização dos pontos de corte propostos para o adulto jovem (IMC $< 18,5$ Kg/m² = magreza; IMC ≥ 30 Kg/m² = obesidade), supõe-se que valores superiores sejam mais adequados, já que o idoso necessita de uma reserva maior para prevenir a desnutrição. Em pesquisas populacionais, utiliza-se o IMC médio interno das amostras. Na prática clínica geriátrica, o IMC < 20 Kg/m² é o ponto de corte adotado para classificar o idoso apresentando magreza. Para o diagnóstico de obesidade utiliza-se o ponto de corte sugerido pela OMS associando o IMC à prega cutânea triptal⁴².

As alterações decorrentes da sarcopenia também estão presentes nos músculos respiratórios, e associadas aos elevados índices de inatividade e imobilização interferem na capacidade de exercício do idoso, a qual apresenta-se reduzida. Assim, as alterações nos músculos esqueléticos, ocorridas devido ao envelhecimento, também podem afetar a função muscular respiratória¹³.

Segundo Polla *et al.* (2004)²⁵, Kim & Sapienza (2005)²⁶ a informação disponível sobre os efeitos do envelhecimento nos músculos respiratórios de

humanos ainda é limitada. Entretanto, há evidência de que o comprometimento muscular respiratório e periférico possa ocorrer de maneira diferente, em função da manutenção constante da atividade dos músculos respiratórios^{25,26}. A especificidade dos músculos respiratórios deriva das características das fibras que os compõem, de acordo com a presença de fibras de contração lenta (tipo I) e rápida (tipo II) e de acordo com o nível de atividade ventilatória requerida. Assim, durante a respiração em repouso, são recrutadas principalmente fibras tipo I, enquanto durante esforços respiratórios mais intensos, predominam o recrutamento das fibras tipo II. A distribuição dos tipos de fibras no diafragma humano adulto é em torno de 55% tipo I, 21% tipo IIA – oxidativas - e 24% tipo IIB – glicolíticas²⁵.

Segundo Enright *et al.* (1994)²³ e Meyer (2005)²⁸, a performance muscular respiratória também declina, com redução na força máxima diafragmática e perda de área de secção transversa nos músculos intercostais, reduzindo a habilidade para ventilação à medida que a caixa torácica perde complacência^{23,28}. O diafragma, principal músculo respiratório, apresenta uma modificação na sua curvatura normal, em função dessas alterações torácicas. Dessa forma, há um efeito negativo na sua capacidade de gerar força²². Estudos prévios de Tolep *et al.* (1995)⁴⁴ e Polkey *et al.* (1997)⁴⁵ demonstraram significativa redução na força do diafragma de idosos, quando comparados com adultos jovens, em 13% a 25% respectivamente^{44,45}. Enright *et al.* (1994), demonstraram que as pressões máximas geradas pelos músculos inspiratórios e expiratórios de idosos, têm correlações fortes e independentes com a força dos músculos periféricos²³.

As alterações de força dos músculos periféricos e respiratórios podem ser avaliadas de forma rápida, confiável e não invasiva, por meio de instrumentos já validados na literatura. Para avaliação de força dos músculos periféricos utilizam-se os dinamômetros manuais^{8,46,47}, de prensão manual^{23,48,49} e os isocinéticos^{31,35,50-54}.

A avaliação isocinética permite mensurações isoladas de grupos musculares, fornecendo quantificação confiável dos parâmetros da função física muscular (força, potência e resistência), medidos por variáveis tais como: pico de torque, média do pico de torque, trabalho, potência e índice de fadiga (resistência)⁵⁵⁻⁵⁷. Um estudo realizado por Hruda *et al.* (2003), demonstrou que os coeficientes de confiabilidade teste-reteste do dinamômetro isocinético Biodex® para as medidas de pico de torque e potência média, numa população idosa, foram de 0,82 e 0,91, respectivamente⁵³.

Há um grande volume de literatura de avaliação isocinética relacionada ao joelho. Segundo Dvir (2002), os músculos flexores e extensores do joelho têm sido avaliados com uma ampla variação de velocidades angulares, desde valores extremamente baixos de 12°/s até velocidades mais altas como 500°/s. No entanto, esse autor questiona se o uso de velocidades maiores que 180°/s, particularmente para testar o joelho, produziriam resultados mais significativos. Assim, recomenda como uma faixa razoável e para conforto em avaliações do joelho, velocidades de teste entre 60 e 180°/s. Essas velocidades devem ser consideradas, pelo fato de serem extensamente usadas nos estudos de avaliações dos joelhos⁵⁸. Estudos utilizando avaliações com dinamômetros isocinéticos, demonstraram redução da força muscular de membros inferiores em

indivíduos idosos de ambos os sexos, relacionada ao processo de envelhecimento^{11,31,33,35,52,55}, sendo este efeito mais evidente nas mulheres^{33,35,50,51}.

Para avaliação dos músculos respiratórios utilizam-se os manovacuômetros^{23,59-62}, que são manômetros aneróides capazes de medir pressões negativas e positivas^{61,62}. As pressões respiratórias estáticas máximas medidas durante essas manobras, refletem as pressões desenvolvidas pelos músculos respiratórios associadas às pressões de recolhimento elástico passivo do sistema respiratório⁶¹. Por causa da relação força-comprimento, a pressão inspiratória máxima (P_Imax) e a pressão expiratória máxima (P_Emax) variam marcadamente com o volume pulmonar: a P_Imax deve ser medida no Volume Residual (VR) e a P_Emax na Capacidade Pulmonar Total (CPT)⁶¹.

Rodrigues & Bárbara (2000) definem como critério para realização das medidas de P_Imax e P_Emax, que o instrumento utilizado cumpra os seguintes requisitos: confiabilidade, precisão, reprodutibilidade, facilidade de manuseio e possibilidade de calibração⁶⁰. McConell & Copestake (1999), realizaram um estudo para avaliar a reprodutibilidade das medidas de P_Imax e de P_Emax em idosos saudáveis. De acordo com os resultados desse estudo, P_Imax e P_Emax declinaram com o avançar da idade, demonstrando uma significativa correlação negativa com a idade, podendo ser mensuradas de forma confiável. Houve uma forte e alta correlação para P_Imax e para P_Emax, com $r > 0,97$ ⁶³.

Alguns autores como Black & Hyatt (1969)⁶⁴, Enright *et al.* (1994)²³, Harik-Khan *et al.* (1998)⁶⁵, McConnell & Copestake (1998)⁶³, Carpenter *et al.* (1999)⁶⁶ e Neder *et al.* (1999)⁵⁹ mediram as pressões respiratórias máximas em indivíduos

saudáveis e com doenças cardiorrespiratórias, pertencentes a diferentes faixas etárias, publicando os resultados na forma de tabelas ou equações de regressão para cálculo dos valores de referência. A variabilidade de resultados provavelmente se deve às diferenças na metodologia utilizada e aos grupos estudados⁶⁰⁻⁶².

Enright *et al.* (1994) avaliaram a força muscular respiratória em idosos e verificaram um efeito de aprendizagem até a 5ª manobra, sendo que este efeito não foi significativo nas manobras subseqüentes. Utilizaram para avaliação três a cinco manobras, para obterem as duas melhores com reprodutibilidade inferior ou igual a 10%²³. De acordo com Souza (2002), atualmente recomenda-se para as medidas de pressões respiratórias máximas: que sejam no máximo cinco manobras e que sejam obtidas três manobras aceitáveis, de cada manobra anota-se a pressão mais elevada alcançada após o 1º segundo, que haja entre as manobras aceitáveis pelo menos duas manobras reprodutíveis (valores com variação menor ou igual 10% do valor mais elevado)⁶².

Os declínios da potência aeróbia e da função muscular, relacionados à idade, podem ser importantes fatores que contribuem para a redução da tolerância a exercícios incrementais e conseqüentemente para a redução do pico de consumo de O₂ (VO_{2pico})³³. Fleg & Lakatta (1988)³² e Neder *et al.* (1999)³³ relacionam o declínio progressivo do consumo máximo de O₂ (VO_{2max}) nos idosos com a perda de massa muscular e conseqüente redução da força neste grupo de indivíduos, havendo uma forte relação linear^{32,33}. A capacidade funcional aeróbia pode ser medida objetivamente por um teste de esforço máximo, com a determinação do VO_{2max} que é considerado a medida mais acurada para avaliar a

potência aeróbia. O VO_{2max} representa a taxa máxima de utilização de O_2 pelos músculos durante o exercício e é considerado o padrão-ouro de medida da limitação funcional do sistema cardiopulmonar⁶⁷. Existem vários protocolos de Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP) que podem ser realizados na esteira ou na bicicleta ergométrica^{68,69}.

A análise das respostas subjetivas, em relação aos testes de esforço, torna-se necessária particularmente no grupo de indivíduos idosos, sendo importante naqueles com suspeita de intolerância ao exercício. O desconforto associado à atividade física limita a progressão da atividade⁶⁸. O Índice de Percepção de Esforço, avaliado pela Escala Modificada de Borg, é um indicador valioso e confiável para monitorar a tolerância ao exercício por se correlacionar altamente com as frequências cardíacas e os ritmos de trabalho do exercício⁷⁰. Cullen & Rodak (2002), analisaram as propriedades psicométricas da Escala de Borg, as quais mostraram-se válidas e confiáveis na determinação da dispnéia⁷¹. Nessa escala, o indivíduo gradua a intensidade dos sintomas numa variação de zero (nenhuma) a 10 (máxima), tendo palavras descritivas associadas aos números^{68,70}. Essa terminologia, melhor compreendida pelo indivíduo, proporciona ao examinador uma informação válida⁷⁰.

Os protocolos de TECP conseguem identificar diretamente os parâmetros de função cardíaca e ventilatória, e podem assim diferenciar a limitação cardíaca da pulmonar durante o exercício. No entanto, esses protocolos envolvem avaliações relativamente caras e com necessidades técnicas maiores, além de terem benefícios questionáveis em prever função física nas AVD⁷². Em pacientes com doenças cardíacas ou pulmonares mais graves, particularmente também nos

idosos e nos mais frágeis, a capacidade de exercício pode ser subestimada. Uma vez que esses pacientes, podem se tornar exaustos após poucos minutos de teste de esforço máximo⁷² ou podem não completar um protocolo de teste máximo⁷³, os testes de caminhada podem fornecer uma melhor mensuração da capacidade funcional no exercício, refletindo assim a habilidade individual do paciente nas suas AVD^{72,74,75}.

Butland *et al.* (1982) encontraram altas reprodutibilidades e correlações entre testes de 2, 6 e 12 minutos de duração em pacientes com doença respiratória crônica. Porém, esses autores concluíram que o teste de 2 minutos pode ser um meio efetivo de medir picos de esforço, mas não endurance física que pode ser de maior interesse em predizer funções de vida diária. Tanto o teste de 6 minutos quanto o de 12 minutos, são medidas aceitáveis de avaliação da função física. Existem vantagens do teste de 6 minutos sobre o de 12 minutos, assim como algumas limitações em relação aos testes máximos⁷⁶.

Segundo Steele (1996) os testes de caminhada apresentam características em comum com os testes de endurance, os quais empregam cargas submáximas. Isso poderia, em parte, explicar as correlações imperfeitas em alguns estudos comparando índices de capacidade máxima de exercício com distância percorrida⁷². Entretanto, o teste de caminhada de 6 minutos (TC6') foi significativamente associado com o VO_2 de pico em pacientes com doença cardíaca avançada⁷⁷, assim como obteve correlação significativa com o VO_{2max} em idosos saudáveis⁷⁸.

De acordo com uma revisão sistemática, realizada por Solway *et al.* (2001), o TC6' vem sendo utilizado como teste de escolha para propostas clínicas e de

pesquisa por ser de fácil aplicação, melhor tolerado, e refletir melhor as AVD do que outros testes⁷⁴.

Em decorrência das alterações fisiológicas do envelhecimento e das incapacidades funcionais apresentadas pelos idosos, e em função do crescente aumento desta população justificam-se mais estudos nesta área. Para a Fisioterapia, é importante a realização de estudos específicos da população idosa para melhor direcionamento dos programas de tratamento, tanto de caráter reabilitativo quanto preventivo.

Os objetivos dos programas de reabilitação e/ou preventivos, são minimizar ou prevenir as incapacidades, melhorar a função muscular periférica e respiratória e conseqüentemente a capacidade funcional, possibilitando maior independência nas AVD e na participação social.

O desejo de investigar as alterações musculares respiratórias e periféricas, assim como suas possíveis correlações com as limitações e incapacidades presentes nos idosos se deve ao fato da necessidade de mais pesquisas específicas nesta área. Até o presente, foram encontrados poucos estudos com valores relativos à força muscular respiratória^{59,79,80} e periférica^{50,54,57,59} e nenhum estudo com valores de distância prevista para o teste de caminhada em idosos brasileiros, assim os cálculos de valores preditos baseiam-se em estudos estrangeiros prévios.

1.1 - OBJETIVOS DO ESTUDO

OBJETIVO GERAL

- Caracterizar a força das musculaturas periféricas (músculos flexores e extensores do joelho) e respiratória, bem como as possíveis correlações existentes entre as funções destes músculos com a capacidade funcional dos idosos, participantes deste estudo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar clínica e sócio-demograficamente os idosos participantes.
- Identificar e quantificar, os parâmetros de força e potência dos músculos flexores e extensores do joelho, utilizando a dinamometria isocinética.
- Identificar e quantificar, a força das musculaturas inspiratória e expiratória, utilizando as medidas das pressões respiratórias máximas.
- Avaliar a capacidade funcional dos idosos, por meio do TC6'.
- Fornecer dados que possibilitem direcionar melhor os programas de Fisioterapia específicos para a população idosa brasileira.

1.2 - HIPÓTESES

HO₁. Não há correlações entre a função dos músculos periféricos (flexores e extensores do joelho) e os músculos respiratórios.

HO₂. Não há correlações entre as alterações musculares decorrentes do envelhecimento com a capacidade funcional.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Tipo de Estudo

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG em 14/12/2006, parecer ETIC número 410/06 (Anexo A). Este estudo foi de caráter investigativo, com delineamento de corte transversal, desenvolvido nos Laboratórios de Desempenho Motor e Funcional Humano e de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (*LabCare*) do Departamento de Fisioterapia da UFMG, em Belo Horizonte – MG.

2.2 - Participantes do estudo

A amostra foi constituída por 68 idosos comunitários de ambos os sexos (46 mulheres e 22 homens), selecionados por conveniência e residentes na região metropolitana de Belo Horizonte. Os idosos foram selecionados a partir de contatos com Centros de Convivência da Terceira Idade, Grupos de Atividade Física para Idosos e por demanda voluntária a partir de divulgação na comunidade realizada pelos próprios idosos que haviam participado do estudo. Para serem incluídos, o voluntário deveria ter idade igual e superior a 65 anos, não possuir doenças cardíacas (insuficiência coronariana grave, insuficiência cardíaca congestiva, história recente de infarto agudo do miocárdio ou de arritmia cardíaca, hipertensão arterial sem controle), doenças respiratórias (hipertensão pulmonar

grave, doença pulmonar obstrutiva crônica, asma não controlada, doença pulmonar restritiva) e nem doenças neuromusculares.

Como critérios de exclusão, foram adotados os seguintes: dificuldade para compreender e realizar corretamente os procedimentos, de acordo com os escores do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)⁸¹; índice de massa corporal (IMC) $> 30 \text{ kg/m}^2$ ^{40,42,43,82,83}; alterações significativas antes, durante ou após as medidas de avaliação, de pressão arterial (PA) sistólica $> 250 \text{ mmHg}$, PA diastólica $> 120 \text{ mmHg}$, ou queda da PA sistólica $> 20 \text{ mmHg}$; frequência cardíaca (FC) $> 120 \text{ bpm}$ em repouso; ou saturação periférica de oxigênio (SpO_2) $< 85\%$ em repouso ou $< 80\%$ no exercício^{68,70}; presença de sintomas ortopédicos e/ou reumatológicos agudos antes ou durante as medidas⁷⁹; tabagismo ativo⁸⁴; *Diabetes Mellitus* sem controle⁸⁴; uso de medicações que pudessem interferir nas variáveis das forças estudadas: corticóides sistêmicos ou inalatórios, relaxantes musculares e antiinflamatórios não esteróides⁷⁹.

Dos 68 voluntários avaliados, foram excluídos três idosos (uma mulher e dois homens) por não conseguirem preencher os critérios de reprodutibilidade das medidas de desempenho muscular isocinético dos extensores e flexores do joelho. Durante a avaliação apresentaram um coeficiente de variação muito alto, principalmente nas velocidades de $120^\circ/\text{s}$ e $180^\circ/\text{s}$, denotando inconsistência durante o teste. Dessa forma, a amostra final foi composta por 65 idosos (45 mulheres e 20 homens), estratificados por faixas etárias em dois grupos: 65 a 75 anos e 76 a 85 anos. No primeiro grupo, correspondendo aos idosos “mais jovens”, entraram 50 indivíduos e no grupo dos idosos “mais velhos”, 15 indivíduos.

2.3 - Instrumentação

2.3.1 - Questionário Perfil de Atividade Humana (PAH)

O PAH foi originalmente desenvolvido em 1982 por Daughton *et al.*, para medir a qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Subseqüentemente, seu uso como medida de nível funcional e de atividade física foi demonstrado em uma variedade de populações saudáveis e com algum grau de disfunção motora^{85,86}. O PAH é um instrumento válido e confiável, utilizado no mundo todo e já adaptado transculturalmente para a população brasileira. A adaptação e análise das propriedades psicométricas foi objeto de dissertação de mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG, realizado por Souza (2005)⁸⁶. O instrumento foi aplicado em 230 idosos funcionalmente independentes, obtendo uma confiabilidade adequada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC > 0,8). Foi sugerido que a aplicação da versão brasileira do PAH seja realizada por meio de entrevista, para evitarem-se erros de interpretação, devido a uma possível heterogeneidade do grau de instrução na população a ser avaliada⁸⁶.

O instrumento é composto por 94 itens que representam atividades rotineiras que variam desde níveis funcionais muito baixos (levantar e sentar em cadeira ou cama sem ajuda), a níveis funcionais altos (correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos). O PAH fornece uma visão das atividades ao longo de uma grande amplitude de requerimento energético, baseado nos equivalentes metabólicos estimados (MET). O item com o mais alto dispêndio de energia é considerado como o mais representativo do nível de atividade máximo do

indivíduo, pois sua correlação com o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), foi de $r=0,83^{86}$. Para cada item, o entrevistado responde se “ainda faz”, “parou de fazer” ou “nunca fez”^{85,86}. Isso permite uma medida rápida e significativa das mudanças nos níveis de atividade, comparações dos níveis de atividade com a população normal e níveis de atividades que podem estar associadas com desordens clínicas atuais ou incipientes⁸⁵.

Uma vantagem do questionário é que as atividades que o indivíduo nunca fez não são pontuadas no escore geral do teste. De acordo com a pontuação, os indivíduos são classificados como debilitados ou inativos (escores < 53), moderadamente ativos (escores 53-74) ou ativos (escores >74)^{85,86}.

2.3.2 - Manovacuômetro

Foi utilizado o Manovacuômetro Analógico Gerar® Classe B (São Paulo, Brasil) com escala de -300 a +300 cmH₂O. O manovacuômetro é um instrumento que apresenta confiabilidade, precisão, reprodutibilidade, facilidade de manuseio e possibilidade de calibração⁶⁰. Outro aspecto importante na avaliação da P_Imax e P_Emax está relacionado ao aprendizado, que exerce um efeito nítido sobre os resultados alcançados⁶⁰⁻⁶².

Para a realização das manobras com menor variabilidade, é recomendado pela *American Thoracic Society / European Respiratory Society* (ATS/ERS) (2002) que sejam oferecidas aos sujeitos, instruções adequadas e encorajamento durante as mensurações. Ainda é ressaltada a eventual necessidade do treinamento para prevenir escapes aéreos em torno do bocal e o suporte das bochechas durante os

esforços expiratórios. Mesmo com baixa variabilidade dos valores mensurados, é necessário garantir que esforços inspiratórios e expiratórios máximos tenham sido realizados para que o maior valor das três manobras possa ser utilizado⁶¹.

2.3.3 - Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6')

Foram utilizados os seguintes equipamentos: cronômetro digital (Sport Timer, China), trena ou fita métrica, oxímetro de pulso modelo 1001 (J G Moriya, São Paulo, Brasil), monitor de frequência cardíaca modelo Polar S 810TM (Polar Electro Oy, Kempele, Finland), esfigmomanômetro aneróide (Diasyst[®], Brasil) e estetoscópio Duo-Sonic-BD[®] (Becton, Dickinson and Company, USA).

De acordo com a ATS (2002), o TC6' pode ser utilizado para medir a capacidade funcional de idosos por meio da distância máxima percorrida nesse período. É considerado um teste que avalia respostas globais dos sistemas pulmonar, cardiovascular, neuromuscular e metabólico, envolvidos durante o exercício⁷⁵. Apesar de alguns autores estabelecerem que dois testes parecem ser necessários para obtenção de resultados reprodutíveis^{72,87} outros acham que o segundo teste na maioria das vezes, pode ser considerado, mas não necessário^{75,84,88}. Troosters *et al.* (1999), determinaram que o uso de apenas uma caminhada, para prática em sujeitos motivados é válida, pois a distância percorrida após dois testes não aumentou significativamente⁸⁸. O que todos os estudos concordam é na necessidade da padronização do teste e do encorajamento verbal, em tempos determinados, para uma melhor resposta e obtenção da maior distância percorrida^{75,84,87-89}.

2.3.4 - Dinamômetro Isocinético

Para avaliação do desempenho muscular, de membros inferiores foi utilizado o Dinamômetro Isocinético *Biodex System 3 Pro*® (*Biodex Medical System Inc., Shirley, NY, USA*). O equipamento é composto por uma cadeira, um dinamômetro e um microcomputador para o processamento dos dados. O voluntário é instruído a realizar força máxima para mover a alavanca que se desloca a uma velocidade constante, previamente determinada. O torque produzido contra a alavanca é registrado. A resistência oferecida por essa alavanca é acomodativa, ou seja, tem intensidade igual à força exercida pelo participante. Desta forma, a velocidade do sistema é mantida constante, não havendo aceleração e desaceleração dos movimentos de flexão e extensão do joelho, e o risco de lesão é portanto, mínimo^{56,57}.

2.4 - Procedimentos

Os voluntários receberam orientações sobre os procedimentos de medida e antes de serem incluídos, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a Autorização para Utilização de Imagem (Apêndice A). Em seguida responderam ao questionário para preenchimento da ficha de avaliação clínica e sócio-demográfica (Apêndice B), avaliação do nível cognitivo pelo MEEM (Anexo B) e avaliação do nível de atividade funcional pelo Questionário PAH (Anexo C). Após esses procedimentos foram realizadas as medidas antropométricas, de força muscular respiratória, o TC6' e as medidas de função muscular periférica. A

avaliação foi realizada em um único dia, com intervalos mínimos de cinco minutos entre cada série de medidas, para minimizar possíveis efeitos de fadiga muscular.

As avaliações com manovacuometria, de capacidade funcional e dinamometria isocinética, foram realizadas pelo mesmo examinador sempre nesta ordem. Durante toda avaliação, os voluntários foram monitorados no início e no final de cada procedimento quanto aos dados vitais: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de O₂ (SpO₂) e índice de percepção de esforço pela Escala Modificada de Borg.

2.4.1 - Avaliação clínica e sócio-demográfica

Realizada por meio de questionário padronizado para detalhamento da condição clínica, sócio-econômica e cultural além de possíveis co-morbidades e doenças associadas, bem como instrumento para triagem dos critérios de inclusão e exclusão.

2.4.2 - Avaliação do nível cognitivo com o MEEM

O MEEM foi desenvolvido e originalmente aplicado por Folstein *et al.* em 1975. Desde sua publicação, tornou-se uma importante ferramenta, para uso clínico e em pesquisas, que vem sendo utilizada como instrumento de rastreio cognitivo⁹⁰.

Em 1994 foi realizado um estudo por Bertolucci *et al.*, para validação da versão brasileira⁸¹. Brucki *et al.* (2003) realizaram uma adaptação do instrumento visando sua utilização em ambiente hospitalar, ambulatorial e em estudos populacionais⁹¹. O instrumento avalia questões relacionadas à orientação

temporo-espacial, memória imediata, atenção e cálculo, memória de evocação e aspectos de linguagem^{81,90,91}. Foi observada uma forte influência do nível educacional, no desempenho do teste. Assim, a tendência atual é considerar os seguintes pontos de corte: 18 para analfabetos/ baixa escolaridade, 26 para idosos com oito anos ou mais de escolaridade. O escore é mais um dado a ser considerado na interpretação do teste, mas não pode ser avaliado isoladamente⁹⁰. A avaliação foi realizada por meio de entrevista, com a aplicação do instrumento por um examinador previamente treinado. Os idosos receberam orientações padronizadas para a avaliação.

2.4.3 - Avaliações antropométricas

2.4.3.1 - Peso corporal e estatura: as medidas de peso corporal e estatura foram realizadas em balança antropométrica, marca Asimed Aparatos Y Sistemas de Medida S.A (Espanha), com precisão de 100 gramas e 0,5 centímetros, respectivamente. Durante as medidas, o idoso permaneceu sobre a balança, imóvel, olhando para a frente, trajando o mínimo de roupa e descalço.

2.4.3.2 - Cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC): obtido por meio das medidas de peso em quilogramas (Kg) divididas pela estatura em metros ao quadrado (m^2), onde $IMC = Kg / m^2$. Lipschitz (1994), recomenda o uso do cálculo do IMC como forma de minimizar a variabilidade de peso e estatura corporal dos indivíduos, sendo que para os maiores de 65 anos, o IMC deveria estar entre 24 e 29 Kg/m^2 ⁸². Foram excluídos do estudo, os idosos com $IMC > 30 Kg / m^2$.

2.4.4 - Protocolos de medidas

2.4.4.1 - Protocolo para avaliação da força muscular respiratória – medida da P_Imax e P_Emax: baseado nas determinações da ATS/ERS (2002)⁶¹ e no protocolo de Souza (2003)⁶².

O voluntário foi testado, na posição sentada, com o tronco em um ângulo de 90° com o quadril. Foram afrouxadas ou removidas peças de vestuários que pudessem interferir com os esforços respiratórios máximos. O nariz foi ocluído com um clipe nasal. O voluntário partiu da posição de expiração máxima (VR) para mensuração da P_Imax e da posição de inspiração máxima (CPT) para mensuração da P_Emax. O voluntário foi orientado quanto aos procedimentos para realização das manobras e incentivado a produzir esforços máximos. Todos os voluntários foram treinados de maneira consistente, para isto realizaram duas manobras para familiarização com o protocolo e aprendizado. A posição alcançada ao final dos esforços máximos foi mantida por pelo menos um segundo, para caracterização da pressão de platô⁶³.

Durante todas as medidas de P_Imax e P_Emax, de forma padronizada, o examinador ofereceu suporte às bochechas do voluntário para evitar escapes (Figura 1). O examinador observou cuidadosamente a ocorrência de vazamentos, descartando as manobras em que eles foram notados e corrigiu, quando necessário o posicionamento da peça bucal. Como o teste tem uma possibilidade de ser cansativo, para evitar fadiga e baixa reprodutibilidade, entre cada manobra houve um intervalo de repouso de um minuto. Foram realizadas cinco manobras, sendo três aceitáveis, anotou-se a pressão mais elevada de cada manobra, alcançada após o primeiro segundo. Entre as manobras aceitáveis, houve pelo

menos duas manobras reprodutíveis, com valores que não diferiram entre si por mais de 10% do valor mais elevado. Para cálculo dos valores preditos de P_Imax e P_Emax, foram utilizadas as equações de regressão propostas por Neder *et al.* (1999)⁵⁹.



Figura 1: Avaliação das pressões respiratórias máximas

2.4.4.2 - Protocolo para o teste de caminhada de 6 minutos: baseado nos *Guidelines* estabelecidos por Steele (1996)⁷² e pela ATS (2002)⁷⁵.

Antes de iniciar o teste, foi verificado se os sapatos usados pelos voluntários eram confortáveis e seguros. Foram realizados os registros de PA, FC, SpO₂ e nível de dispnéia (Escala de Borg). A caminhada foi realizada em um corredor plano com 34 metros de extensão, em condições de temperatura ambiente e com o mínimo trânsito (Figura 2).

O voluntário caminhou de um extremo ao outro da pista, com a maior velocidade possível, para familiarização e reconhecimento do circuito. Foram dadas as seguintes instruções: “O objetivo deste teste é verificar a distância que você pode caminhar em seis minutos. Você começará neste ponto (indicou-se a marca de um dos extremos da pista), seguirá em direção à marca final e, ao alcançá-la, deverá caminhar de volta. Você deverá voltar e ir adiante tantas vezes quantas forem possíveis no período de seis minutos. Se for necessário você poderá parar e descansar. Somente continue a caminhada quando você puder reiniciá-la. Contudo, o aspecto mais importante do teste é que você percorra a maior distância possível durante os seis minutos. Eu lhe avisarei quando o período de seis minutos terminar. Quando eu disser pare, permaneça onde você estiver, marcando o passo no local”. Em seguida foi solicitado ao voluntário que repetisse as instruções para validar o entendimento das mesmas⁷².

As frases de estímulo ao voluntário foram padronizadas, porque o nível de encorajamento e entusiasmo dado a ele pode gerar uma diferença de 30% ou mais na distância percorrida. Essas frases foram pronunciadas em intervalos de

tempo de dois minutos. Após o 1º minuto – você está indo bem. Faltam cinco minutos para terminar. No 3º minuto– mantenha o bom trabalho. Faltam três minutos para terminar. No 5º minuto – você continua indo bem. Falta um minuto para terminar^{72,75}.



Figura 2: Avaliação da capacidade funcional pelo TC6'.

As voltas foram contadas a cada vez que o voluntário retornou ao ponto de partida, totalizando 68 metros correspondentes a uma volta completa. Durante o teste o examinador não andou com o voluntário, para não alterar o seu passo. O oxímetro de pulso e o monitor de frequência cardíaca, permaneceram no paciente para monitorar, a cada volta, a SpO₂ e a FC respectivamente, durante todo o teste de caminhada. Não foi necessário interromper nenhum teste em função de dessaturação ou pelo fato de ter-se atingido a FC máxima prevista para o voluntário. Anotou-se a maior distância percorrida ao final dos seis minutos de caminhada. Imediatamente após o término do teste de caminhada com o voluntário marcando passo no local, mediu-se a PA, FC, SpO₂ e o seu nível de esforço respiratório de acordo com a Escala de Borg, bem como sobre os sintomas que limitaram a sua caminhada. Quando o teste terminou, foi solicitado ao voluntário que continuasse caminhando para o resfriamento. A distância caminhada foi predita pela fórmula do estudo de Troosters *et al.*(1999)⁸⁸.

2.4.4.3 - Protocolo para avaliação da função muscular dos extensores e flexores do joelho.

Inicialmente, foram realizados alongamentos passivos dos músculos flexores e extensores dos joelhos, bilateralmente e a caminhada de seis minutos, como aquecimento (*Warm up*). Para o alongamento dos flexores dos joelhos, o voluntário foi posicionado na mesa de exame em decúbito dorsal, mantendo-se flexão do quadril e joelho e apoio do pé da perna contralateral. Foram realizadas quatro repetições alternadas em cada perna, mantendo-se o alongamento

alcançado por um período de 20 segundos^{92,93}. Em seguida, o voluntário foi posicionado em decúbito ventral, com as pernas estendidas e os pés para fora da mesa de exame, para alongamento dos extensores dos joelhos, de acordo com os procedimentos anteriores. O objetivo desse procedimento foi para produzir um aumento da temperatura muscular em torno da articulação do joelho, pelo aumento do aporte sanguíneo⁵⁷.

Após os alongamentos e a caminhada o voluntário foi encaminhado ao dinamômetro isocinético. O mesmo foi posicionado sentado na cadeira, mantendo-se uma inclinação do encosto a 85°, uma distância de dois dedos do assento à fossa poplíteia e a almofada do braço da alavanca posicionada dois dedos acima do maléolo lateral. Segundo instruções do fabricante, o eixo rotacional da articulação foi alinhado com o eixo rotacional do aparelho⁵⁵. A correção do efeito da gravidade sobre a musculatura envolvida foi na posição de 5° de flexão do joelho. A amplitude de movimento (ADM) total do teste foi limitada a 85°, a partir do ângulo de 90° de flexão do joelho. Foram realizadas, para familiarização, três repetições sub-máximas antes do teste. Foi dado um intervalo para descanso de 30 segundos entre a familiarização e o teste⁹⁴.

A avaliação foi realizada em cinco, dez e quinze contrações concêntricas de flexo-extensão do joelho, respectivamente nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s e 180°/s, havendo um período de repouso de 90 segundos entre cada uma das séries^{33,53,54,57}. Durante a avaliação, os voluntários foram estimulados verbalmente a mover a alavanca do dinamômetro o mais rápido e com a maior força possível, produzindo assim um torque máximo^{54,57,94} (Figura 3).



Figura 3: Avaliação da função muscular no dinamômetro isocinético.

2.5 - Aspectos estatísticos

2.5.1 - Cálculo amostral

O número amostral foi calculado com base em um estudo piloto com 20 participantes. Considerando-se um nível de significância de 0,05 e um poder de 90%, estimou-se uma amostra de, no mínimo, 51 pessoas.

2.5.2 - Análise estatística

Para a análise dos dados, foram utilizados os programas *Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Chicago, IL, USA)* versão 10.0, Minitab 11

Statistical Software e Epi-Info versão 3.2.(Atlanta, Geórgia, 1994). Foi utilizado o Teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificar a normalidade de distribuição dos dados. Foram realizadas análises descritivas (média, desvio-padrão, mediana, valores mínimos e máximos) para a caracterização da amostra e análise das variáveis do estudo.

Inicialmente foram realizadas análises descritivas das variáveis, idade, estatura, peso, IMC, escores do PAH e do MEEM, P_{lmax}, P_Emax, distância caminhada no TC6' e valores isocinéticos. Para a comparação entre os grupos, das variáveis descritivas em relação ao gênero e faixa etária, foram utilizados o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* e o Teste *t-Student*. Nas comparações entre os valores medidos e previstos de P_{lmax}, P_Emax e TC6', foram utilizados o teste não paramétrico de *Wilcoxon* para amostras pareadas e o Teste *t-Student* pareado. Foram realizadas ainda, análises de correlação entre as variáveis P_{lmax}, P_Emax, distância caminhada, média do pico de torque e potência média dos extensores e flexores dos joelhos. Para essas análises utilizou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*.

Para todas as análises foram consideradas diferenças estatisticamente significativas aquelas cujo valor p foi inferior a 0,05.

3 - REFERÊNCIAS

- 1- FREITAS, E.V. *et al.* Atividade física no idoso. In: FREITAS, E.V. *et al.* *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. cap. 103, p.857-865.
- 2 - FUNDAÇÃO IBGE. Perfil dos idosos responsáveis pelo domicílio no Brasil (Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica; 9).Rio de Janeiro: 96 p, 2002. Disponível em: www.ibge.gov.br acesso em 18/06/2006.
- 3-CAMARANO, A.A. Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica. *IPEA*, p.27-35, 2002. (Texto para discussão n 858). Disponível em: www.ipea.gov.br acesso em 18/06/2006.
- 4 – DIAS, R.C ; DIAS, J.M.D. Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde em idosos com osteoartrite de joelhos. *Rev Bras Fisioter*, v.6, n.3, p.105-111, 2002.
- 5 – CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Rev Saúde Pública*, v.31, n.2,p.184-200, abr 1997.
- 6 – SIQUEIRA, R.L. *et al.* A velhice: algumas considerações teóricas e conceituais. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.7, n.4, p.899-906, 2002.
- 7 – VERAS, R. Envelhecimento humano: Ações de promoção à saúde e prevenção de doenças. In: FREITAS, E.V. *et al.* *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap. 13, p.140-146.
- 8 - WANG, C-YI; OLSON, S.L.; PROTAS, E.J. Test-retest strength reliability: Hand-held dynamometry in community-dwelling elderly fallers. *Arch Phys Med Rehabil*, v.83, p.811-815, jun 2002.
- 9 –DOHERTY, T.J. Physiology of Aging. Invited Review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*, v.95, p.1717-1727, 2003.
- 10 – CRESS, M.E.; MEYER, M. Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther*, v.83 (1), p.37-48, jan 2003.
- 11 – SIERI, T; BERETTA, G. Fall risk assessment in very old males and females living in nursing homes. *Disabil Rehabil*, v.26 (12), p.718-723, 2004.

- 12 – HARADA, N.D.; CHIU, V.; STEWART, A.L. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil*, v.80, n.7, p.837-841, jul 1999.
- 13 - GORZONI, M.L.; RUSSO, M.R. Envelhecimento respiratório. *In: FREITAS, E.V. et al. Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002. cap. 40, p.340-343.
- 14 - VANDERVOORT, A.A. Alterações biológicas e fisiológicas. *In: PICKLES, B. et al. Fisioterapia na terceira idade*. São Paulo: Santos, 1998. p.67-80.
- 15 - CULHAM, E. G. Osteoporose e fraturas osteoporóticas. *In: PICKLES, B. et al. Fisioterapia na terceira idade*. São Paulo: Santos, 1998. p.81-93.
- 16 - OLNEY, S. J.; CULHAM, E. G. Alterações da postura e da marcha. *In: PICKLES, B. et al. Fisioterapia na terceira idade*. São Paulo: Santos, 1998. p.94-102.
- 17 - FERRUCCI, L. *et al.* Change in muscle strength explains accelerated decline of physical function in older women with high interleukin-6 serum levels. *J Am Geriat Soc*, v.50, p.1947-1954, 2002.
- 18 – HUGHES, V.A. *et al.* Longitudinal muscle strength in older adults: Influence of muscle mass, physical activity, and health. *Journal of Gerontology*, v.56A (5), p. B209-B217, 2001.
- 19 - HÉBERT, R. Functional decline in old age. *Can Med Asssoc J*, v.157, n.8, p.1037-1045, Oct 1997.
- 20 – SIMPSSON, J. M. Instabilidade postural e tendências às quedas. *In: PICKLES, B. et al. Fisioterapia na terceira idade*. São Paulo: Santos, 1998. p.197-211.
- 21 – SUZUKI, M. *et al.* The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals. *Nurs Health Sci*, v.4, p.155-161, 2002.
- 22 – JANSSENS, J. P.; PACHE, J.C.; NICOD, L.P. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J*, v.13, n.1, p.197-205, jan 1999.
- 23 - ENRIGHT, P. L. *et al.* Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med*, v.149, n.2 pt 1, p.430-438, feb 1994.

- 24 - LAGHI, F.; TOBIN, M.J. State of the Art. Disorders of the Respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*, v.168, p. 10-48, 2003.
- 25 – POLLA, B. *et al.* Respiratory muscle fibres: Specialisation and plasticity. *Thorax*, v.59, p.808-817, 2004.
- 26 – KIM, J.; SAPIENZA, C.M. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, v.42, n.2, p. 211-224, Mar/Apr 2005.
- 27 – CHAUNCHAIYAKUL, R, *et al.* The impact of aging and habitual physical activity on static respiratory work at rest and during exercise. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, v. 287, p. 1098-1106, jul 2004.
- 28 – MEYER, K.C., Aging. *Proc Am Thorac Soc*, v.2, p. 433-439, 2005.
- 29 – PRIDE, N.B., Ageing and changes in lung mechanics. *Eur Respir J*, v.26, p.563-565, 2005.
- 30 - WILLIAMS, G.N.; HIGGINS, M. J.; LEWEK, M. D. Aging skeletal muscle: physiologic changes and the effects of training. *Phys Ther*, v.82, n.1, p.62-68, jan 2002.
- 31 – FRONTERA, W. R., *et al.* Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol*, v.88, p.1321-1326, 2000.
- 32 – FLEG, J. L.; LAKATTA, E. G. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO₂ max. *J Appl Physiol*, v.65 (3), p.1147-1151, 1988.
- 33 – NEDER, J. A., *et al.* Maximal aerobic power and leg muscle mass and strength related to age in non-athletic males and females. *Eur J Appl Physiol*, v.79, p. 522-530, 1999.
- 34 – BORST, S. E., Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. Systematic Review. *Age and Ageing*, v.33, p.548-555, 2004.
- 35 – KATSIARAS, A., *et al.* Skeletal muscle fatigue, strength, and quality in the elderly: The Health ABC Study. *J Appl Physiol*, v.99, p.210-216, 2005.
- 36 – DESCHENES, M.R., Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Med*, v.34 (12), p. 809-824, 2004.
- 37 – YENDE, S., *et al.* Inflammatory markers are associated with ventilatory limitation and muscle dysfunction in obstructive lung disease in well functioning elderly subjects. *Thorax*, v.61, p. 10-16, 2006.

- 38 – SPIRDUSO, W.W. Desenvolvimento e declínio físico. In: SPIRDUSO, W.W. (ed.) *Dimensões Físicas do Envelhecimento*. São Paulo: Manole, 2005. Cap.3, p. 61-99.
- 39 – CERVI, A.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Rev Nutr*, v.18, n.6, p. 765-775, nov/dez 2005.
- 40 – SANTOS, D. M.; SICHIERI, R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. *Rev Saúde Pública*, v.39, n.2, p.163-168, 2005.
- 41 – MORAES, E. N. *et al.* Avaliação clínico-funcional do idoso. In: MORAES, E. N. (ed.) *Princípios Básicos de Geriatria e Gerontologia*. Belo Horizonte: Coopmed, 2008. Cap. 4, p. 63-84.
- 42 – SAMPAIO, L. R. Avaliação nutricional e envelhecimento. *Rev Nutr*, v.17, n.4, p. 507-514, out/dez 2004.
- 43 – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization, 2000.
- 44 - TOLEP, K. *et al.* Comparison of diaphragm strength between healthy adult elderly and young men. *Am J Respir Crit Care Med*, v.152, n.2, p.677-682, aug 1995.
- 45 - POLKEY, M. I. *et al.* The contractile properties of the elderly human diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med*, v.155, n.5, p.1560-1564, may 1997.
- 46 - BOHANNON, R. W. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil*, v.78, jan 1997.
- 47 - ROEBROECK, M.E. *et al.* Reliability assessment of isometric knee extension measurements with a computer-assisted hand-held dynamometer. *Arch Phys Med Rehabil*, v.79, p.442-448, apr 1998.
- 48 - HEIJDRRA, Y.F. *et al.* Muscle strength and exercise kinetics in COPD patients with a normal fat-free mass index are comparable to control subjects. *Chest*, v.124, n.1, p.75-82, jul 2003.
- 49 - PANTON, L. B. *et al.* The effects of resistance training on functional outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Appl Physiol*, v.91, p.443-449, 2004.

- 50 – NEDER, J. A., *et al.* Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther*, v.29, p. 116-126, 1999.
- 51 – TAAFFE, D. R., *et al.* Race and sex effects on the association between muscle strength, soft tissue, and bone mineral density in healthy elders: The Health, Aging and Body Composition Study. *Bone Miner Res*, v.16, p.1343-1352, 2001.
- 52 – NEWMAN, A. B., *et al.* Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the Health, Aging and Body Composition Study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, v.61 (1), p.72-77, jan 2006.
- 53 – HRUDA, K.V., *et al.* Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Can J Appl Physiol*, v.82 (2), p.178-189, 2003.
- 54 – DIAS, J.M.D., *et al.* Relação isquiotibiais/quadríceps em mulheres idosas utilizando o dinamômetro isocinético. *Rev Bras Fisioter*, v.8 (2), p.111-115, 2004.
- 55 – LY, L.P., HANDELSMAN, D.J., Muscle strength and ageing: methodological aspects of isokinetic dynamometry and androgen administration. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, v.29 (1-2), p.37-47, jan-feb 2002.
- 56 – PERRIN, D. H., Terminology and the isokinetic torque curve. In: Perrin, D. H. *Isokinetic exercise and assessment*. Champaign, USA, Human Kinetics Publishers, 1993, p.13-20.
- 57 – DIAS, J. M. D. *Estudo da eficácia do exercício isocinético na reeducação muscular do joelho de idosos com osteoartrite*. 1999. 146 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- 58 – DVIR, Z. Isocinética dos músculos do joelho. In: Dvir, Z. *Isocinética. Avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas*. São Paulo: Manole, 2002, p.101-128.
- 59 - NEDER, J.A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*, São Paulo, v.32, n.6, p.719-727, jun 1999.
- 60 - RODRIGUES, F.; BÁRBARA, C. Pressões máximas respiratórias. *Rev Port Pneumol*, v.6, n.4, p.297-307, 2000.
- 61 - ATS/ERS. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*, v.166, n.1, p.518-624, 2002.

62 - SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *In: PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Pneumol*, v.28, (supl 3), p.S155-S165, out 2002.

63 – McCONNELL, A.K.; COPESTAKE, A.J. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: Issues of reproducibility and interpretation. *Respiration*, v.66, p.251-258, 1999.

64 - BLACK, L.F.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*, v.99, n.5, p.696-701, may 1969.

65 – HARIK-KHAN, R.I., *et al.* Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med*, v.158, p. 1459-1464, 1998.

66 – CARPENTER, M.A., *et al.* Demographic and anthropometric correlates of maximum inspiratory pressure. The atherosclerosis risk in communities study. *Am J Respir Crit Care Med*, v.159, p.415-422, 1999.

67 – HUGGETT, D. L., *et al.* Maximal aerobic capacity testing of older adults: a critical review. *Journal of Gerontology*, v.60A (1), p.57-66, 2005.

68 – NEDER, J. A., NERY, L. E. Teste de exercício cardiopulmonar. *In: PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Pneumol*, v.28 (supl 3), p.S166-S206, out 2002.

69 – ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*, v.167, p.211-277, 2003.

70 – FRANKLIN, B.A. Testes de Aptidão Física e sua interpretação. *In: FRANKLIN, B.A (ed). Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6ª ed.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. Cap.4, pp.39-60.

71 – CULLEN, D.L.; RODAK, B., Clinical utility of measures of breathlessness. *Respiratory Care*, v.47, n.9, p.986-993, 2002.

72 – STEELE, B., Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness. *J Cardiopulmonary Rehabil*, v.16, n.1, p. 25-33, 1996.

73 – LORD, S.R.; MENZ, H.B., Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 83, n. 7, p.907-911, 2002.

74 – SOLWAY, S. *et al.* A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*, v. 119, n. 1, p. 256-270, 2001.

75 – AMERICAN THORACIC SOCIETY. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.

76 – BUTLAND, R.J. *et al.* Two, six and 12-minute walk tests in respiratory disease. *Br Med J*, v. 284, n. 1, p. 1607-1608, 1982.

77 – CAHALIN, L.P. *et al.* The six minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*, v. 110, n. 2, p. 325-332, 1996.

78 – KERVIO, G., CARRE, F., VILLE, N.S. Reliability and intensity of the six-minute walk test in healthy elderly subjects. *Med Sci Sports Exerc*, v. 35, n. 1, p. 169-174, 2003.

79 - VASCONCELLOS, J. A. C. *Efeitos do treinamento muscular inspiratório na função muscular respiratória e na capacidade funcional de idosos*. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

80 - FIORE-JR., J.F. *et al.* Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bocal e de máscara facial. *J Bras Pneumol*, v.30, n.6, p.515-520, 2004.

81 – BERTOLUCCI, P.H.F., *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral. Impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*, v.52, n.1, p.1-7, 1994.

82 – LIPSCHITZ, D.A., Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*, v.21, n.1, p.55-67, 1994.

83 – COELHO, A.K.; FAUSTO, M.A. Avaliação pelo nutricionista. In: MACIEL, A. *Avaliação Multidisciplinar do Paciente Geriátrico*. Rio de Janeiro: Revinter, 2002. cap.6, p.121-156.

84 – ENRIGHT, P.L. *et al.* The 6-minute walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*, v.123, n. 2, p.387-398, 2003.

85 – FIX, A.J., DAUGHTON, D. M., *Human Activity Profile. Professional manual*. Nebraska: Psychological Assessment Resources, 1988.

86 - SOUZA, A.C. *Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do Perfil de Atividade Humana*. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

- 87 – ENRIGHT, P.L.; SHERRILL, D.L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Critl Care Med*, v. 158, p. 1384-1387, 1998.
- 88 – TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Six minute walking distance in health elderly subjects. *Eur RespirJ*, v. 14, n. 2, p.270-274, 1999.
- 89 – ENRIGHT, P.L. The six-minute walk test. *Respiratory Care*, v. 48, n.8, p.783-785, 2003.
- 90 – MORAES, E. N.; LANNA, F. G. J. S. Avaliação da cognição e do humor. In: MORAES, E. N. (ed.) *Princípios Básicos de Geriatria e Gerontologia*. Belo Horizonte: Coopmed, 2008. Cap. 4, p. 63-84.
- 91 – BRUCKI, S.M.D. *et al.* Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr*, v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.
- 92 – DECOSTER, L. C. *et al.* The effects of hamstgring stretching on range of motion: A systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther*, v.35, p. 377-387, 2005.
- 93 – NELSON, M. E. *et al.* Physical activity and public health in older adults: Recomendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, v.39, n.8, p. 1435-1445, 2007.
- 94 – KEATING, J. L., MATYAS, T. A., The influence of subject and test design on dynamometric measurements of extremity muscles. *Phys Ther*, v.76 (8), p.866-889, aug 1996.

4 - ARTIGO

ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES ENTRE AS MUSCULATURAS PERIFÉRICAS E RESPIRATÓRIAS COM A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COMUNITÁRIOS.

LEONARDO DE ASSIS SIMÕES¹, JOÃO MARCOS DOMINGUES DIAS², RAQUEL RODRIGUES BRITTO², CARLA LUCIENE LARA REIS PINTO³, KEILA DE CASTRO MARINHO³.

1 – Fisioterapeuta, Msc, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2 – Fisioterapeutas, PhDs, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

3 – Acadêmicas de Fisioterapia, bolsistas de Iniciação Científica CNPq, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Rua Ernani Agrícola, 276/302, Estoril, Belo Horizonte – MG, CEP: 30455-760, Tel: (031)8466-0230, email: leoasimoes@yahoo.com.br.

Título curto: correlações entre musculaturas periféricas e respiratórias em idosos.

Palavras-chave: idoso, força muscular, capacidade funcional.

1

¹ Este artigo está no formato da Revista Brasileira de Fisioterapia, <http://www.ufscar.br/rbfisio>.

Resumo

Introdução: A sarcopenia é considerada como o fator mais significativo na redução da força dos músculos periféricos e respiratórios, o que leva a incapacidades progressivas e perda de independência, interferindo na capacidade funcional dos idosos. Os objetivos deste estudo foram caracterizar a força das musculaturas periférica (músculos flexores e extensores do joelho) e respiratória, bem como as possíveis correlações existentes entre esses músculos com a capacidade funcional dos idosos. **Materiais e Métodos:** 65 idosos com 71,7(4,9) anos, divididos em 2 grupos: 65 a 75 anos e 76 a 85 anos, foram avaliados por dinamometria isocinética para flexores e extensores dos joelhos, manovacuetria analógica para os músculos respiratórios, e o teste de caminhada de 6 minutos para capacidade funcional. Foram utilizados os testes *Mann-Whitney* e *t-Student* para comparação entre os grupos. As correlações foram calculadas pelo Coeficiente de Correlação de *Pearson*. Todos os testes utilizaram $\alpha=0,05$ **Resultados:** as variáveis isocinéticas, de força respiratória, e distância caminhada apresentaram valores maiores para os homens em relação às mulheres ($p<0,05$). No entanto, quando analisadas em relação às faixas etárias, não houve diferenças estatisticamente significativas, apesar de uma média menor para todos os valores nos idosos mais velhos. Foram encontradas correlações moderadas e significativas entre as musculaturas periféricas e respiratórias, assim como destas com a capacidade funcional dos idosos. **Conclusão:** Os resultados apontam para uma associação entre maior força muscular e maior distância caminhada. Isto sugere a necessidade de otimização destas funções nos programas de prevenção e reabilitação para manter e melhorar a capacidade funcional de idosos comunitários.

Abstract

Background: Sarcopenia is the most significant factor in the decline of peripheral and respiratory muscle strength, that leads to progressive disability and loss of independence, that would impair functional capacity. The main objectives were to determine the strength of peripheral (knee flexors and extensors) and respiratory muscles, as well as to explore the possible correlations between these muscles and the functional capacity in the elderly.

Material and Methods: Sixty five elderly 71,7(4,9) years old participated, divided into two groups: 65 to 75 and 76 to 85 years old. Isokinetic dynamometry was used to assess knee flexors and extensors, analogic manovacuometer was used to assess respiratory muscles, and 6 minute walking test was used as an outcome of the elderly functional capacity. The *Mann-Whitney* and *t-Student* tests were used to make comparisons between the groups. The correlations were explored using the *Pearson* correlation coefficient. The level of significance was set at $\alpha=0.05$.

Results: There was observed that peripheral and respiratory muscle strength and walking distance variables were higher in men when compared to women ($p<0.05$). However, when comparing between groups ages there were no significant differences for those variables, although lower mean values were found for the group of the oldest elderly. Moderated and significant correlations between peripheral and respiratory muscles with the walking distance were found.

Conclusions: These results showed a relationship between higher muscle strength and higher walking distance. This suggests that it is necessary to optimize muscle function in prevention and rehabilitation programs to maintain and to improve the functional capacity in dwelling-elderly.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população é um fenômeno mundial. Assim como em outros países, no Brasil observa-se um aumento da expectativa de vida e do número de idosos^{1,2,3,4,5}. Há projeções de que em 2020, a população idosa deste país atingirá o número aproximado de 32 milhões^{1,2,3}.

Alguns autores associam a redução da atividade física e limitações nas atividades de vida diária (AVD) de idosos aos declínios funcionais e fisiológicos presentes no processo de envelhecimento^{6,7,8,9,10,11}. Essas alterações que podem levar ao comprometimento da capacidade funcional no idoso, são efeitos de doenças crônicas e/ou da própria senescência^{7,11,12}, a qual é decorrente de múltiplos fatores que reduzem as reservas funcionais e geram prejuízos em diversos sistemas do organismo^{13,14}.

No idoso, a capacidade reduzida do músculo esquelético em gerar força está relacionada à diminuição da sua área de secção transversa, ocasionado pela redução da massa muscular^{9,15,16,17,18}, o que é denominado sarcopenia^{9,16,19,20}. Segundo Doherty⁹ esse fenômeno, provavelmente, é o fator que mais contribui para o declínio da força muscular. Essas alterações também estão presentes nos músculos respiratórios, que associadas aos elevados índices de inatividade e imobilização interferem na capacidade de exercício do idoso¹³. Enright *et al.*²¹ demonstraram que as pressões máximas geradas pelos músculos inspiratórios e expiratórios de idosos, têm correlações fortes e independentes com a força dos músculos periféricos.

A capacidade funcional do idoso pode ser definida como aquela para manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma. A perda dessa capacidade é que o tornará dependente⁷. Particularmente nos idosos e nos mais frágeis, a capacidade de exercício pode ser subestimada. O teste de caminhada de 6 minutos

(TC6') pode fornecer uma melhor mensuração da capacidade funcional no exercício, refletindo assim a habilidade individual do paciente nas suas AVD^{22,23,24,25}.

Há necessidade de mais pesquisas específicas, na população idosa brasileira, para avaliação das funções musculares e suas relações com a capacidade funcional. Até o presente, foram encontrados poucos estudos brasileiros com valores relativos à força muscular respiratória^{26,27,28} e periférica^{26,29,30,31} e nenhum estudo com valores de distância prevista para o teste de caminhada em nossos idosos. Os objetivos deste estudo foram caracterizar a força das musculaturas periféricas (flexores e extensores do joelho) e respiratória, bem como as possíveis correlações existentes entre os parâmetros físicos destes músculos com a capacidade funcional, além da caracterização clínica e sócio-demográfica dos idosos participantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes do estudo

O número amostral foi calculado com base em um estudo piloto com 20 participantes e estimou-se ser necessário no mínimo, 51 idosos. A amostra foi constituída por 68 idosos comunitários de ambos os sexos (46 mulheres e 22 homens, estratificados em duas faixas etárias: 65 a 75 anos e 76 a 85 anos), selecionados por conveniência e residentes na região metropolitana de Belo Horizonte. Os idosos foram selecionados a partir de contatos com centros de convivência da terceira idade, grupos de atividade física para idosos e por demanda voluntária a partir de divulgação na comunidade realizada pelos próprios idosos que haviam participado do estudo. Para serem incluídos, o voluntário deveria ter idade igual e superior a 65 anos, não possuir doenças cardíacas, respiratórias nem neuromusculares. Como critérios de exclusão, foram adotados os seguintes: dificuldade para compreender e realizar corretamente os procedimentos, de acordo com os

escores do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)³²; índice de massa corporal (IMC) > 30 Kg/m² ^{30,33,34}; alterações significativas antes, durante ou após as medidas de: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) ou saturação periférica de oxigênio (SpO₂)^{35,36}; presença de sintomas ortopédicos e/ou reumatológicos agudos antes ou durante as medidas²⁷; tabagismo³⁷; Diabetes Mellitus sem controle³⁷; uso de medicações que pudessem interferir nas variáveis das forças estudadas: corticóides sistêmicos ou inalatórios, relaxantes musculares, antiinflamatórios não esteróides²⁷. Três idosos (uma mulher e dois homens) não completaram o protocolo de avaliação por não conseguirem preencher os critérios de reprodutibilidade das medidas de desempenho muscular isocinético dos extensores e flexores do joelho.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, parecer ETIC número 410/06. O estudo foi de caráter investigativo e delineado com corte transversal, realizado nos Laboratórios de Desempenho Motor e Funcional Humano e de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (*LabCare*) do Departamento de Fisioterapia da UFMG, em Belo Horizonte – MG.

Os voluntários receberam orientações sobre todos os procedimentos e após concordarem em participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida responderam ao questionário para avaliação clínica e sócio-demográfica, avaliação do nível cognitivo pelo MEEM e avaliação do nível de atividade funcional pelo Questionário Perfil de Atividade Humana (PAH). Após esses procedimentos foram realizadas as medidas antropométricas, de força muscular respiratória, o TC6' e as medidas de função muscular periférica. As avaliações foram realizadas pelo mesmo examinador sempre nesta ordem, no mesmo dia, com intervalos mínimos de 5 minutos entre cada série.

Durante toda avaliação, os voluntários foram monitorados no início e no final de cada procedimento quanto às variáveis cardiorrespiratórias: PA (pressão arterial), FC (frequência cardíaca), SpO₂ (saturação periférica de oxigênio) e índice de percepção de esforço pela Escala Modificada de Borg.

Protocolos de medidas

As mensurações da pressão inspiratória máxima (P_Imax) e da pressão expiratória máxima (P_Emax) foram baseadas nas determinações da ATS/ERS³⁸ e no protocolo de Souza³⁹. Foi utilizado o Manovacuômetro Analógico Gerar® Classe B (São Paulo, Brasil) com escala de - 300 a + 300 cmH₂O. Os voluntários foram orientados e treinados de maneira consistente, realizaram duas manobras para familiarização e aprendizado. A posição alcançada ao final dos esforços máximos foi mantida por pelo menos um segundo, para caracterização da pressão de platô⁴⁰. Durante essas medidas, de forma padronizada, o examinador ofereceu suporte às bochechas do voluntário para evitar escapes. Entre cada manobra houve um intervalo de repouso de um minuto. Foram realizadas cinco manobras, sendo três aceitáveis com pelo menos duas manobras reprodutíveis, com valores que não diferiram entre si por mais de 10% do valor mais elevado. Para cálculo dos valores preditos, foram utilizadas as equações de predição propostas por Neder *et al.*²⁶.

O protocolo para o TC6' foi realizado com base nos *Guidelines* estabelecidos por Steele²² e pela ATS²⁵. Foram utilizados os seguintes equipamentos: Cronômetro digital Sport Timer®, trena ou fita métrica, Oxímetro de pulso modelo 1001 J G Moriya®, cardiofrequencímetro modelo Polar S 810™, esfigmomanômetro Diasyst® e estetoscópio Duo-Sonic-BD®. Inicialmente foram realizadas medidas de PA, FC, SpO₂ e nível de dispnéia (Escala de Borg). A caminhada foi realizada em um corredor plano com 34 metros de extensão, em condições de temperatura ambiente e com o mínimo trânsito. O voluntário

realizou uma volta de um extremo ao outro da pista, com a maior velocidade possível, para familiarização e reconhecimento do circuito. Durante o teste o examinador não andou com o voluntário, para não alterar o seu passo, mas foram pronunciadas frases padronizadas para estímulo a cada dois minutos. Anotou-se a maior distância percorrida ao final dos seis minutos de caminhada. Imediatamente após o término do teste com o voluntário marcando passo no local, mediu-se novamente as variáveis cardiorrespiratórias. A distância caminhada foi prevista pela fórmula do estudo de Troosters *et al.*⁴¹.

Para medida do desempenho dos flexores e extensores do joelho, inicialmente, foram realizados alongamentos passivos bilateralmente destes músculos e a caminhada de seis minutos, com efeito de aquecimento³⁰. Para avaliação foi utilizado o Dinamômetro Isocinético *Biodex System 3 Pro*®. O voluntário foi posicionado mantendo-se uma inclinação do encosto a 85°. Realizou-se alinhamento entre o eixo rotacional do joelho e do aparelho com correção do efeito da gravidade sobre a musculatura envolvida na posição de 5° de flexão do joelho. A amplitude de movimento (ADM) total do teste foi limitada a 85°, a partir do ângulo de 90° de flexão do joelho. Antes do teste, foram realizadas três repetições sub-máximas, para familiarização⁴². Foram realizadas cinco, dez e quinze contrações concêntricas de flexo-extensão dos joelhos bilateralmente, respectivamente nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s e 180°/s, havendo um período de repouso de 90 segundos entre cada uma das séries^{18,29,30,43}. Durante a avaliação, os voluntários foram estimulados verbalmente a mover a alavanca do dinamômetro o mais rápido e com a maior força possível, produzindo assim um torque máximo^{29,30,42}. Em função dos parâmetros força e potência serem melhor avaliados, respectivamente em velocidades baixa (60°/s) e alta (180°/s)^{30,44}, a velocidade de 120°/s foi utilizada no protocolo apenas como transição, para que não houvesse um impacto brusco de mudança de velocidades e para melhor

desempenho dos idosos³⁰. Assim, os valores gerados nessa velocidade intermediária, não foram analisados.

Aspectos estatísticos: Foi utilizado o Teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificação da distribuição de normalidade dos dados. Foram realizadas análises descritivas para a caracterização da amostra e análise das variáveis do estudo. Utilizaram-se os testes *Mann-Whitney*, *Wilcoxon* e *t-Student*, além das correlações de *Pearson*. Para todos os testes adotou-se $\alpha=0,05$.

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 65 idosos, com média de idade 71,7(4,9) anos, sendo 45 mulheres (69,23%) e 20 homens (30,77%). De acordo com o cálculo amostral, a perda dos três voluntários não afetou o poder do estudo. Na análise descritiva em relação à faixa etária, houve uma predominância de idosos entre 65 a 75 anos, $n=50$ (76,92%). Quando analisadas em relação ao gênero, a maioria das variáveis mostrou valores maiores entre os homens, com valor $p<0,05$, exceto IMC e MEEM. Porém, ao analisar essas variáveis em relação às duas faixas etárias estratificadas, somente houve diferença estatisticamente significativa para os escores do MEEM. De acordo com os escores ajustados do Questionário PAH, 30 idosos foram classificados como ativos (46,2%) e 35 como moderadamente ativos (53,8%), sem diferenças estatisticamente significativas ($p=0,379$). Da amostra, 49 idosos (75,4%) praticavam algum tipo de atividade física regularmente. A proporção de “idosos mais velhos” (26,7%), que não faziam atividades regulares não diferiu estatisticamente daqueles “mais jovens” (24%), que também não faziam ($p=1,00$). As características antropométricas, sócio-demográficas e clínicas dos dois grupos estão descritas na Tabela 1.

Com relação às variáveis isocinéticas, quando analisados em relação aos gêneros, os valores expressos nas duas velocidades para média do pico de torque e potência média dos flexores e extensores do joelho foram maiores entre os homens ($p < 0,05$). Porém quando essas mesmas variáveis foram analisadas em relação às duas faixas etárias, apresentaram uma tendência a valores menores nos idosos de 76 a 85 anos, porém sem diferenças estatisticamente significativas.

As variáveis P_{Imax}, P_{E_{max}} e distância caminhada no TC6', foram analisadas comparando os valores medidos com os previstos em relação aos gêneros e à faixa etária. Os valores medidos de P_{Imax} e P_{E_{max}} foram maiores que os previstos, nas duas análises. Para a distância caminhada, as mulheres caminharam menos que o previsto e menos que os homens. Em todas as análises foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Estes resultados encontram-se na Tabela 2.

Em relação às variáveis cardiorrespiratórias a variação, após cada medida, não excedeu os valores recomendados como limites para interrupção dos testes.

Foram analisadas as correlações entre a função dos músculos periféricos e os respiratórios, assim como entre estes com a distância caminhada. Em todas as análises obtiveram-se correlações moderadas com significância estatística ($p < 0,05$), porém foram apresentadas somente aquelas com os maiores valores entre as variáveis. As correlações entre os flexo-extensores dos joelhos e os músculos respiratórios, avaliadas pela média do pico de torque (MPT) extensor direito a 60°/s e P_{Imax} obtiveram o coeficiente $r = 0,587$ e entre a MPT flexor esquerdo a 60°/s e P_{E_{max}}, $r = 0,638$. Avaliaram-se também as correlações entre a distância caminhada com a potência média (PM) flexora direita ($r = 0,539$) e PM extensora esquerda ($r = 0,614$) ambas a 180°/s, e com os músculos

inspiratórios ($r=0,508$) e expiratórios ($r=0,541$). Esses resultados são apresentados nas Figuras 1A a 1D.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram correlações positivas entre as funções dos músculos respiratórios e dos flexo-extensores do joelho, assim como dos parâmetros físicos destes músculos com a capacidade funcional dos idosos. Apesar de existirem estudos prévios correlacionando a força dos músculos respiratórios com a musculatura de membros inferiores em indivíduos idosos^{21,26,31,40}, existem diferenças metodológicas quanto à forma de seleção, número amostral, características étnicas e sócio-culturais, idade dos participantes, diferentes instrumentos de medida e protocolos de avaliação, que conferem a estes estudos características particulares. Não foram encontrados, até o presente, estudos nos quais essas três análises de correlação tivessem sido realizadas em idosos brasileiros.

Com relação às variáveis isocinéticas, em alguns estudos avaliando idosos, é freqüente a medida do pico de torque para expressar “força”^{17,18,20,26,30,31,45,46}. No entanto, a média do pico de torque pode ser um indicador mais apropriado do desempenho máximo de um determinado grupo muscular, uma vez que fornece menos artefatos durante as medidas⁴⁷. Existe uma correlação alta, freqüentemente maior que 0,90 entre o pico de torque e a média do pico de torque^{47,48}. É relatado ainda a necessidade de um menor coeficiente de variação, indicando maior consistência das medidas⁴⁸. Por esse motivo, no presente estudo foi utilizada como variável, a média do pico de torque. Observou-se uma redução significativa da média do pico de torque e potência média nos músculos flexores e extensores dos joelhos das mulheres em relação aos homens. Esses resultados estão em conformidade com estudos prévios^{18,20,31,49}. Porém ao serem analisadas nos dois grupos, de acordo com a estratificação das faixas etárias, não foram encontradas diferenças

estatisticamente significativas, apesar de uma tendência a valores menores nos idosos “mais velhos”.

Quanto à avaliação dos músculos respiratórios, os idosos masculinos apresentaram maiores valores médios, tanto para força muscular inspiratória quanto para expiratória. Esses achados estão de acordo com a literatura^{21,26,40,50,51,52}. O gênero masculino é um dos fatores positivos preditivos para a força muscular respiratória^{21,26}, assim como para outros músculos esqueléticos²¹. Nas mulheres idosas da amostra avaliada, esses valores corresponderam a 80% da P_Imax e 67% da P_Emax masculina. Da mesma forma, um outro estudo na população brasileira²⁶ também encontrou valores semelhantes para os dois gêneros, de acordo com as faixas etárias avaliadas. As mulheres de 60 a 69 anos e de 70 a 80 anos, apresentaram valores correspondentes a 85 e 78% da P_Imax e 68 a 63% da P_Emax, respectivamente em relação aos valores masculinos.

Quando a força muscular respiratória foi analisada em relação às faixas etárias, houve uma tendência a valores menores de P_Imax e maiores de P_Emax nos idosos “mais velhos”. Esse resultado é contraditório àqueles apresentados por estudos prévios, uma vez que a idade é apresentada como fator preditivo negativo por todos^{21,26,40,50,51,52}. Uma das possíveis explicações para isso pode ser o fato de que a amostra de idosos na faixa etária de 76 a 85 anos era menor e que talvez o teste estatístico possa não ter sido sensível o bastante para detectar a mínima diferença entre os dois estratos etários. Outra explicação pode ser em função de características específicas desta amostra e por isto, não refletir a população mais idosa como um todo. Há evidências de que as alterações musculares associadas ao envelhecimento afetam a função muscular respiratória, com significativa redução na força do diafragma de idosos, quando comparados com adultos jovens^{53,54}. Enright *et al.*²¹ demonstraram reduções na P_Imax e P_Emax entre 0,8 e 2,7 cmH₂O por ano em idosos a

partir de 65 anos, sendo este declínio maior nos homens. Já Carpenter *et al.*⁵² demonstraram em relação à P_Imax, redução de 0,93 cmH₂O por ano nas mulheres e 1,2 cmH₂O por ano nos homens, já a partir de 47 anos.

Por outro lado, um achado interessante foi que os valores medidos de P_Imax e P_Emax foram maiores que os valores previstos, com significância estatística. Os valores medidos foram comparados com os previstos, de acordo com as equações propostas por Neder *et al.*²⁶. Novamente aqui, as características específicas da amostra podem ter influenciado os resultados, uma vez que havia uma menor proporção de idosos (37%) no estudo de referência. A amostra do nosso estudo foi composta exclusivamente por idosos (100%), enquanto o estudo de referência apresentava somente 37 idosos de 60 a 80 anos (37%), e 63 indivíduos de 20 a 59 anos (63%). Outros fatores que podem ter influenciado os resultados deste estudo estão relacionados à forma de seleção da amostra, por conveniência e não aleatorizada, além das diferenças metodológicas e de equipamentos utilizados, conforme citado anteriormente.

Pelas correlações obtidas entre músculos periféricos e respiratórios, hipotetizou-se haver correlações também com a capacidade funcional dos idosos. É esperado pelo fato de homens terem maior força muscular, que eles tenham melhor desempenho funcional que as mulheres. Isto pôde ser observado no presente estudo pois, os homens caminharam uma distância média maior que as mulheres. Em relação aos valores medidos e previstos para o TC6', as mulheres caminharam menos, enquanto os homens caminharam mais que o previsto, com diferenças estatisticamente significativas. Resultado semelhante também foi encontrado em outro estudo brasileiro realizado em 2004 por Soares *et al.*⁵⁵.

As correlações positivas entre capacidade funcional, e desempenhos musculares periférico e respiratório, foram todas significativas. Com relação à distância caminhada de acordo com a faixa etária, não houve diferença estatisticamente significativa quando a amostra foi analisada no geral, apesar de uma tendência a distâncias menores nos idosos “mais velhos”. Porém, quando se comparou a distância caminhada com a distância prevista, houve diferença significativa entre os gêneros e entre as duas faixas etárias, apesar de estar entre 92% e 94% do previsto, respectivamente para o gênero feminino e para idosos de 65 a 75 anos. O surpreendente foi que nos idosos “mais velhos”, a distância caminhada medida foi maior que a prevista. Aqui se chama a atenção, para o fato da equação utilizada como referência ter sido desenvolvida em um estudo europeu⁴¹, para uma população diferente dos idosos brasileiros. Isso ocorreu pelo fato de não haver ainda uma equação específica para nossa população idosa. Deve-se ressaltar a possibilidade das diferenças entre distância medida e prevista, ter ocorrido em função das diferenças do biotipo das duas populações. O estudo de Troosters *et al.*⁴¹, em comparação com o presente estudo, apresentava uma maior proporção de homens (54,7%), em média mais jovens e mais altos.

A literatura descreve significativas relações lineares entre os músculos periféricos e respiratórios com os níveis de atividade física regular e consumo máximo de oxigênio (VO₂max). Isso pôde ser verificado também pelas correlações obtidas nos estudos de Neder *et al.*^{18,26}. Apesar de não ter sido avaliado diretamente o VO₂max neste estudo, segundo Steele²², os testes de caminhada apresentam características em comum com os testes de endurance, os quais empregam cargas submáximas. Além disto o TC6' apresenta similaridade a muitas atividades de vida diária. Enright *et al.*³⁷ corroboram com essa afirmativa acima, demonstrando em seu estudo que o TC6' é seguro, fácil de administrar, bem tolerado e reflete muito bem a capacidade funcional nas AVD.

As implicações clínicas deste estudo, levando-se em conta as limitações metodológicas de uma relação direta de causa-efeito, é o fato do envelhecimento populacional ser um fenômeno mundial. Apesar do segmento “mais velho” na população idosa ser o que mais cresce, ainda apresenta um contingente pequeno³. Esse fato pode ser uma explicação para o menor número de idosos avaliados na faixa etária de 76 a 85 anos. Uma outra característica da amostra que corrobora com os dados do IBGE² e de Camarano³, é a questão da feminização da população idosa.

É descrito uma redução do nível de atividades habituais entre os idosos, por motivos de saúde, relacionados ao gênero e idade. Essa proporção aumentaria com a idade e entre as mulheres³. Porém, neste estudo, a maioria praticava algum tipo de atividade física regular. A proporção de idosos que não praticava atividades regulares ficou bem próxima da relatada por Camarano³, que é em torno de 20%. Ainda assim, nenhum idoso apresentava qualquer tipo de limitação física ou dependência para suas atividades de vida diária. Portanto, de acordo com os escores ajustados do PAH nenhum deles foi classificado como inativo. Isso se torna importante, uma vez que é necessário sabermos reconhecer a capacidade funcional do idoso como forma de manter sua independência⁷.

Os achados estão de acordo com estudos prévios que associam a redução da atividade física de idosos aos declínios funcionais e fisiológicos presentes no processo de envelhecimento^{6,7,8,9,10,11}. Esses resultados se aplicam à amostra avaliada necessitando de estudos futuros com amostra maior para generalização à população idosa brasileira. Outra implicação clínica destes resultados está relacionada ao fato de que a atividade física é empregada na maioria dos programas de tratamento de idosos. Existem evidências de que exercícios dinâmicos estão associados com aumento da força e resistência muscular

periférica e respiratória, o que influencia diretamente na capacidade funcional do indivíduo⁵⁶.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou correlações moderadas entre a função dos músculos periféricos e respiratórios, assim como destes com a capacidade funcional. Os resultados apontam para uma associação entre maior força muscular e maior distância caminhada. Isto sugere a necessidade de otimização destas funções nos programas de prevenção e reabilitação para manter e/ou melhorar a capacidade funcional de idosos comunitários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FREITAS EV et al. Atividade física no idoso. In: FREITAS EV (ed.). Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. cap. 103: 857-865.
2. FUNDAÇÃO IBGE. Perfil dos idosos responsáveis pelo domicílio no Brasil (Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica; 9).Rio de Janeiro: 96 p, 2002. Disponível em: www.ibge.gov.br acesso em 18/06/2006.
3. CAMARANO AA. Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica. IPEA, p.27-35, 2002. (Texto para discussão n 858). Disponível em: www.ipea.gov.br acesso em 18/06/2006.
4. DIAS RC, DIAS JMD. Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde em idosos com osteoartrite de joelhos. Rev Bras Fisioter. 2002; 6(3): 105-111.
5. CHAIMOWICZ F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. Rev Saúde Pública. 1997; 31(2): 184-200.
6. SIQUEIRA RL et al. A velhice: algumas considerações teóricas e conceituais. Ciência e Saúde Coletiva. 2002; 7(4): 899-906.
7. VERAS R. Envelhecimento humano: Ações de promoção à saúde e prevenção de doenças. In: FREITAS EV (ed.). Tratado de Geriatria e Gerontologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. cap. 13: 140-146.
8. WANG C-YI, OLSON SL, PROTAS EJ. Test-retest strength reliability: Hand-held dynamometry in community-dwelling elderly fallers. Arch Phys Med Rehabil. 2002; 83: 811-815.
9. DOHERTY TJ. Physiology of Aging. Invited Review: Aging and sarcopenia. J Appl Physiol. 2003; 95: 1717-1727.

10. CRESS ME, MEYER M. Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther.* 2003; 83(1): 37-48.
11. SIERI T, BERETTA G. Fall risk assessment in very old males and females living in nursing homes. *Disabil Rehabil.* 2004; 26(12): 718-723.
12. HARADA ND, CHIU V, STEWART AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80(7): 837-841.
13. GORZONI ML, RUSSO MR. Envelhecimento respiratório. In: FREITAS EV (ed.). *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2002. cap. 40: 340-343.
14. VANDERVOORT AA. Alterações biológicas e fisiológicas. In: PICKLES B (ed.). *Fisioterapia na terceira idade.* São Paulo: Santos; 1998. p.67-80.
15. JANSSENS JP, PACHE JC, NICOD LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *Eur Respir J.* 1999; 13(1): 197-205.
16. WILLIAMS GN, HIGGINS MJ, LEWEK MD. Aging skeletal muscle: physiologic changes and the effects of training. *Phys Ther.* 2002; 82(1): 62-68.
17. FRONTERA WR *et al.* Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol.* 2000; 88: 1321-1326, 2000.
18. NEDER J A *et al.* Maximal aerobic power and leg muscle mass and strength related to age in non-athletic males and females. *Eur J Appl Physiol.* 1999; 79: 522-530.
19. BORST SE. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Systematic Review. Age and Ageing.* 2004; 33: 548-555.
20. KATSIARAS A *et al.* Skeletal muscle fatigue, strength, and quality in the elderly: The Health ABC Study. *J Appl Physiol.* 2005; 99: 210-216.
21. ENRIGHT PL *et al.* Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994; 149(2): 430-438.
22. STEELE B. Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness. *J Cardiopulmonary Rehabil.* 1996; 16(1): 25-33.
23. LORD SR, MENZ HB. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83(7): 907-911.
24. SOLWAY S *et al.* A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest.* 2001; 119(1): 256-270.
25. AMERICAN THORACIC SOCIETY. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166(1): 111-117.
26. NEDER JA *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999; 32(6): 719-727.

27. VASCONCELLOS JAC. Efeitos do treinamento muscular inspiratório na função muscular respiratória e na capacidade funcional de idosas. 2005.101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
28. FIORE-JR JF et al. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bucal e de máscara facial. *J Bras Pneumol*. 2004; 30(6): 515-520, 2004.
29. DIAS JMD et al. Relação isquiotibiais/quadríceps em mulheres idosas utilizando o dinamômetro isocinético. *Rev Bras Fisioter*. 2004; 8(2): 111-115.
30. DIAS JMD. Estudo da eficácia do exercício isocinético na reeducação muscular do joelho de idosos com osteoartrite. 1999. 146 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
31. NEDER JA et al. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1999; 29(2): 116-126.
32. BERTOLUCCI PHF, BRUCKI SMD, CAMPACCI SR, JULIANO Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral. Impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994; 52(1): 1-7.
33. LIPSCHITZ DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994; 21(1): 55-67.
34. COELHO AK, FAUSTO MA. Avaliação pelo nutricionista. In: MACIEL A. Avaliação Multidisciplinar do Paciente Geriátrico. Rio de Janeiro: Revinter; 2002. cap.6: 121-156.
35. FRANKLIN BA. Testes de Aptidão Física e sua interpretação. In: FRANKLIN BA (ed). Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. Cap.4: 39-60.
36. NEDER JA, NERY LE. Teste de exercício cardiopulmonar. In: PEREIRA CAC, NEDER JA. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*. 2002; 28(3): S166-S206.
37. ENRIGHT PL et al. The 6-minute walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003; 123(2): 387-398.
38. ATS/ERS. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(1): 518-624.
39. SOUZA RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. In: PEREIRA CAC, NEDER JA. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol*. 2002; 28(3): S155-S165.
40. McCONNELL AK, COPESTAKE AJ. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: Issues of reproducibility and interpretation. *Respiration*. 1999; 66: 251-258.

41. TROOSTERS T, GOSSELINK R, DECRAMER M. Six minute walking distance in health elderly subjects. *Eur Respir J*. 1999; 14(2): 270-274.
42. KEATING JL, MATYAS TA. The influence of subject and test design on dynamometric measurements of extremity muscles. *Phys Ther*. 1996; 76(8): 866-889.
43. HRUDA KV *et al*. Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Can J Appl Physiol*. 2003; 82 (2): 178-189.
44. DAVIES GJ. Isokinetic testing. In: Davies GJ (ed.) *A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*. 4 ed. Onalaska, USA, S & S Publishers; 1992: 35-50.
45. AQUINO MA *et al*. Isokinetic assessment of knee flexor/extensor muscular strength in elderly women. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo*. 2002; 57(4): 131-134.
46. AQUINO MA, GARCEZ-LEME LE. Isokinetic dynamometry in elderly women undergoing total knee arthroplasty: a comparative study. *Clinics*. 2006; 61(3): 215-22.
47. PERRIN DH. Terminology and the isokinetic torque curve. In: Perrin DH (ed.). *Isokinetic exercise and assessment*. Champaign, USA, Human Kinetics Publishers; 1993: 13-20.
48. DVIR Z. Isocinética dos músculos do joelho. In: Dvir Z (ed.). *Isocinética. Avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas*. São Paulo: Manole; 2002: 101-128.
49. TAAFFE DR *et al*. Race and sex effects on the association between muscle strength, soft tissue, and bone mineral density in healthy elders: The Health, Aging and Body Composition Study. *Bone Miner Res*. 2001; 16: 1343-1352.
50. BLACK LF, HYATT RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969; 99(5): 696-701.
51. HARIK-KHAN RI *et al*. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158: 1459-1464.
52. CARPENTER MA *et al*. Demographic and anthropometric correlates of maximum inspiratory pressure. The atherosclerosis risk in communities study. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999; 159: 415-422.
53. POLKEY MI *et al*. The contractile properties of the elderly human diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 155(5): 1560-1564.
54. TOLEP K *et al*. Comparison of diaphragm strength between healthy adult elderly and young men. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995; 152(2): 677-682.
55. SOARES CPS *et al*. Avaliação da aplicabilidade da equação de referência para estimativa de desempenho no teste de caminhada de 6 minutos em indivíduos saudáveis brasileiros. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2004; 14(1):1-6.
56. NELSON ME *et al*. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(8): 1435-1445.

Tabela 1. Dados antropométricos, sócio-demográficos e clínicos da amostra.

| Variáveis | faixa etária | n | média(desvio-padrão) | mediana | mínimo | máximo |
|---------------------------------------|--------------|----|----------------------|---------|--------|--------|
| Estatura* ^a | 65 a 75 | 50 | 157,76(8,44) | 157,00 | 141,00 | 179,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 157,60(6,94) | 155,00 | 149,00 | 170,00 |
| Peso* ^a | 65 a 75 | 50 | 64,82(9,53) | 62,50 | 49,80 | 89,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 65,41(7,56) | 65,00 | 55,00 | 79,00 |
| IMC ^b | 65 a 75 | 50 | 25,94(2,79) | 26,26 | 20,85 | 30,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 26,27(2,35) | 26,77 | 22,30 | 29,88 |
| Escore MEEM ^b | 65 a 75 | 50 | 26,08(3,24) | 27,00† | 14,00 | 30,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 25,00(2,17) | 25,00 | 21,00 | 28,00 |
| Escore PAH * ^a | 65 a 75 | 50 | 74,48(6,51) | 74,50 | 56,00 | 86,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 70,73(8,30) | 72,00 | 55,00 | 85,00 |
| PImax* ^a | 65 a 75 | 50 | 97,00(18,82) | 95,00 | 65,00 | 145,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 95,00(19,91) | 90,00 | 70,00 | 130,00 |
| PEmax* ^b | 65 a 75 | 50 | 108,60(31,96) | 100,00 | 60,00 | 220,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 116,70(42,00) | 110,00 | 55,00 | 240,00 |
| Distância * ^a Caminhada | 65 a 75 | 50 | 498,20(67,52) | 508,00 | 357,00 | 639,00 |
| | 76 a 85 | 15 | 477,10(66,40) | 472,00 | 373,00 | 604,00 |
| MPTextD 60°/s * ^a | 65 a 75 | 50 | 84,83(25,35) | 78,25 | 40,40 | 143,20 |
| | 76 a 85 | 15 | 83,14(23,56) | 76,40 | 36,70 | 120,00 |
| MPTflexE 60°/s * ^a | 65 a 75 | 50 | 39,42(12,28) | 36,50 | 18,90 | 69,80 |
| | 76 a 85 | 15 | 39,62(12,50) | 37,90 | 22,20 | 71,90 |
| PMflexD 180°/s * ^a | 65 a 75 | 50 | 34,19(13,77) | 32,35 | 5,10 | 73,10 |
| | 76 a 85 | 15 | 33,89(16,70) | 31,50 | 11,80 | 82,20 |
| PMextE 180°/s * ^a | 65 a 75 | 50 | 78,60(23,83) | 77,00 | 37,80 | 148,80 |
| | 76 a 85 | 15 | 80,02(20,83) | 80,90 | 42,40 | 114,40 |

^aTeste *t-Student*: valores expressos como média(desvio-padrão); ^bTeste não paramétrico de *Mann-Whitney*: valores expressos como mediana, mínimo e máximo; *diferença entre os gêneros ($p < 0,05$); † diferença entre as faixas etárias ($p < 0,05$)

IMC = índice de massa corporal; MEEM = Miniexame do estado mental; PAH = perfil de atividade humana, PImax = pressão inspiratória máxima, PEmax = pressão expiratória máxima; MPT = média do pico de torque; ext = extensor; flex = flexor; D = direito; E = esquerdo; PM = potência média

Tabela 2. Comparação dos valores medidos e previstos para PImax, PEmax, e distância caminhada no TC6', em relação aos gêneros e faixas etárias.

| Gênero/ Faixa etária | Variáveis | n | valor medido | valor previsto | % previsto |
|-------------------------|--------------------|----|----------------|----------------|------------|
| Total | PImax ^b | 65 | 96,5(18,9)* | 82,2(10,8) | 117,39% |
| | PEmax ^b | | 110,5(34,4)* | 82,5(16,6) | 133,93% |
| | TC6', ^a | | 493,3(67,4)* | 514,3(39,3) | 95,91% |
| Masculino | PImax ^b | 20 | 111,8(19,3)* | 97,6(4,1) | 114,54% |
| | PEmax ^b | | 143,0(38,3)* | 106,9(4,2) | 133,76% |
| | TC6', ^a | | 534,2(61,6)* | 507,5(40,7) | 105,26% |
| Feminino | PImax ^b | 45 | 89,8(14,5)* † | 97,6(4,1) | 92,00% |
| | PEmax ^b | | 96,0(19,7)* † | 71,9(3,0) | 133,51% |
| | TC6', ^a | | 475,2(62,1)* † | 517,4(38,8) | 91,84% |
| 65 a 75 | PImax ^b | 50 | 97,0(18,8)* | 82,8(10,8) | 117,14% |
| | PEmax ^b | | 108,6(31,9)* | 83,1(16,5) | 130,68% |
| | TC6', ^a | | 498,2(67,5)* | 527,4(33,3) | 94,46% |
| 76 a 85 | PImax ^b | 15 | 95,0(19,9)* | 80,0(10,7) | 118,75% |
| | PEmax ^b | | 116,7(42,0)* | 81,2(17,5) | 143,71% |
| | TC6', ^a | | 477,1(66,4)* | 470,9(23,9) | 101,31% |

^aTeste pareado *t-Student*; ^bTeste não paramétrico de *Wilcoxon* para amostras pareadas.

Valores expressos como média(desvio-padrão)

* diferença entre os valores medido e previsto ($p < 0,05$)

† diferença entre os gêneros ($p < 0,05$)

PImax = pressão inspiratória máxima, PEmax = pressão expiratória máxima, TC6' = teste de caminhada de seis minutos.

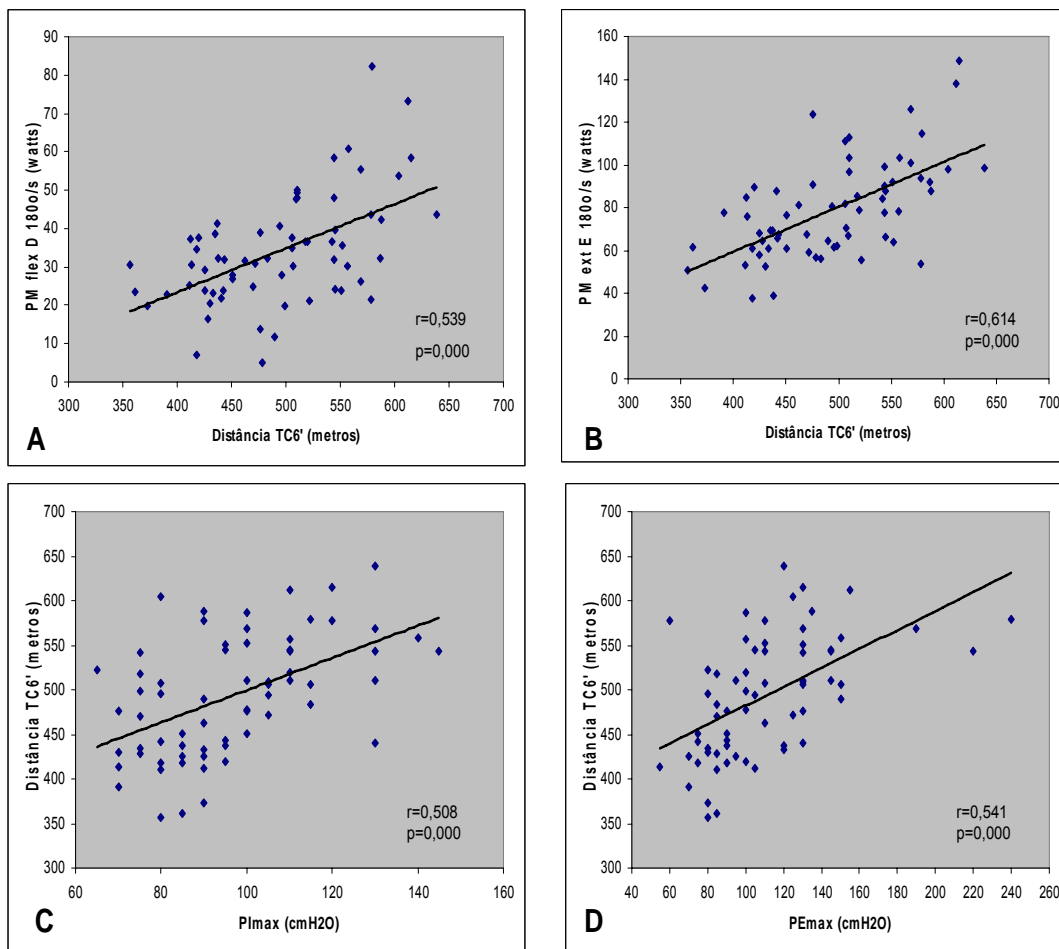


Figura 1. **A)** Correlação entre a PM flex D a 180°/s e a distância caminhada; **B)** correlação entre a PM ext E a 180°/s e a distância caminhada; **C)** correlação entre a distância caminhada e a Pimax; **D)** correlação entre a distância caminhada e a PEmax.

PM= potência média; flex=flexora; D=direita; ext=extensora; E=esquerda; TC6'=teste de caminhada de 6 minutos; PImax=pressão inspiratória máxima; PEmax=pressão expiratória máxima.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivos quantificar os parâmetros da função muscular dos flexores e extensores dos joelhos, a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, bem como as correlações existentes entre estes músculos com a capacidade funcional dos idosos.

Com relação aos parâmetros da função muscular periférica, respiratória e da capacidade funcional, observou-se um declínio maior nas mulheres quando comparadas aos homens e no grupo dos idosos de 76 a 85 anos quando analisados pela estratificação etária. Estes resultados também demonstram os efeitos fisiológicos do envelhecimento.

Apesar das limitações deste tipo de estudo em inferir uma relação de causa-efeito, as correlações obtidas demonstraram uma associação entre as funções musculares periféricas e respiratórias com a capacidade funcional dos idosos. Esses resultados se aplicam à amostra avaliada necessitando de estudos futuros com amostra maior para generalização à população idosa brasileira.

Concluindo, os resultados apontam para uma associação entre maior força muscular e maior distância caminhada, sugerindo a necessidade de otimização destas funções nos programas de prevenção e reabilitação para manter e/ou melhorar a capacidade funcional de idosos comunitários.

APÊNDICE A**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Número de identificação do voluntário: _____

Nome: _____

Data: _____

ANÁLISE DAS CORRELAÇÕES ENTRE AS MUSCULATURAS PERIFÉRICAS E RESPIRATÓRIAS COM A CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS COMUNITÁRIOS**RESPONSÁVEIS:**

Pesquisador: Leonardo de Assis Simões – tel: (31) 3309-8223 ou (31) 8466-0230.

Orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias – tel: (31) 3499-4783 ou (31) 3499-4781

Co-orientadora: Profa Dra Raquel Rodrigues Britto– tel: (31) 3499-4783 ou (31) 3499-4781

INSTITUIÇÃO:Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Departamento de Fisioterapia**ENDEREÇO:**Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Departamento de Fisioterapia – Edifício Anexo, 3º andar
Campus Pampulha – Fone/fax: (31) 3499 – 4783
Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Antonio Carlos 6627 – Unidade Administrativa II (Prédio da FUNDEP), 2º andar, sala 2005
Tel: (31) 3499-4592

Introdução: Obrigado pelo seu interesse em participar deste estudo. Antes de autorizar a sua participação é necessário que você leia atentamente e compreenda as explicações sobre os objetivos, procedimentos e benefícios da pesquisa.

Objetivo principal: Caracterizar as alterações das funções musculares respiratórias e periféricas presentes nos idosos.

Avaliar e analisar as associações existentes entre essas alterações, com sua capacidade funcional.

Com base nos resultados, espera-se poder direcionar melhor os tratamentos fisioterapêuticos na prática clínica, tanto do ponto de vista de reabilitação quanto preventivo, buscando melhora da capacidade funcional, emocional e social de idosos.

Resumo dos procedimentos: Será realizada uma avaliação da força das musculaturas respiratória e periférica e da sua capacidade funcional. Os métodos de medida são indolores e não invasivos. Sua participação é voluntária, devendo ter disponibilidade para comparecer aos Laboratórios de Desempenho Motor e Funcional Humano e de Avaliação e Pesquisa em Desempenho Cardiorrespiratório (*LabCare*) do Departamento de Fisioterapia da UFMG, campus Pampulha. Você tem o direito de interromper sua participação na pesquisa a qualquer momento sem que haja qualquer prejuízo de sua participação em outras atividades na UFMG. Além dessas explicações você tem o direito de solicitar outros esclarecimentos que julgar necessário.

Riscos e desconfortos: os riscos são mínimos devido à utilização dos critérios de inclusão e exclusão bem estabelecidos. Qualquer alteração inesperada do quadro clínico justificará o seu desligamento do estudo. Você poderá sentir algum cansaço na avaliação da força muscular respiratória e no teste de caminhada de seis minutos, mas que tende a desaparecer em algumas horas. Também poderá ocorrer dolorimento tardio nas pernas, após avaliação no dinamômetro isocinético, que deverá desaparecer em, no máximo três dias.

Benefícios: Os benefícios com tais procedimentos incluem uma avaliação detalhada da função muscular do seu joelho, dos músculos respiratórios e da sua capacidade funcional. Os resultados desse estudo poderão ser utilizados para orientação de outros profissionais e trazer benefícios futuros para outros pacientes, sendo que para você

não trará nenhum risco adicional. A participação nessa pesquisa não implicará em nenhum custo adicional para você ou seus familiares.

Confidencialidade: Os resultados de sua participação serão mantidos em sigilo. Qualquer publicação de dados não o(a) identificará. Ao assinar este formulário, você autoriza o pesquisador a fornecer os registros para o Orientador da pesquisa e para o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

Desligamento: A autorização para a participação neste estudo é voluntária e a sua recusa em participar ou o seu desligamento não levará a nenhum prejuízo. Não haverá nenhuma compensação financeira pela participação no estudo.

Contato com os pesquisadores: Poderá ser feito pelos telefones descritos anteriormente. Caso tenha alguma dúvida sobre os direitos do paciente de pesquisa, você poderá entrar em contato com o presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

Consentimento: Li e entendi as informações acima. Tive oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas dúvidas foram respondidas com clareza. Este formulário está sendo assinado voluntariamente por mim, indicando o meu consentimento para participar do estudo, até que eu decida o contrário. Receberei uma cópia assinada.

Belo Horizonte, _____ / _____ / _____

Assinatura do (a) voluntário (a)

Assinatura da testemunha

Assinatura do Orientador Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

Assinatura do Pesquisador

TERMO DE UTILIZAÇÃO DE IMAGEM

Eu, _____
autorizo a utilização de minha imagem, em filmes ou fotografias, em eventos, tais como: congressos, simpósios, jornadas, salas de aula e em revistas científicas, com o estrito propósito de cunho científico.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2006.

Assinatura do (a) voluntário (a)

Testemunha

Responsáveis:

Pesquisador

Prof. Dr. João Marcos Dias
Orientador

APÊNDICE B**FICHA DE AVALIAÇÃO****Mestrado em Ciências da Reabilitação****Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – UFMG**

Número de identificação: _____ Data da avaliação: ____/____/____

Nome: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____ anos

Sexo: () M () F

Estado civil: () solteiro () casado () viúvo () separado () não informado

Escolaridade: _____

Profissão: _____

Renda familiar mensal (média): R\$ _____

Dados clínicos:

Peso: _____ Kg Estatura: _____ m IMC: _____

PA repouso: _____ mmHg FC repouso: _____ bpm

SpO₂ repouso: _____ % Escala de Borg em repouso: _____

Pratica atividade física? () Sim () Não

Se sim, qual e com que freqüência? _____

Escores primários do PAH: escore percentil

EAM _____ _____

EAA _____ _____

Idade de atividade _____

Classificação de aptidão física:

Baixa _____ Moderada _____ Alta _____

Classificação de atividade :

Inativo _____ Moderadamente ativo _____ Ativo _____

Análise do nível de energia: escore percentil

EPE _____ _____

NEC _____ _____

Liste os problemas de saúde ou dificuldades que limitam a realização de suas atividades diárias com freqüência:

Doenças associadas:

- Apresenta algum problema cardíaco (insuficiência coronariana grave, insuficiência cardíaca congestiva, história recente de infarto agudo do miocárdio ou de arritmia cardíaca sem controle, hipertensão arterial sem controle)? () Sim () Não

Se sim, qual? _____

- Apresenta alguma doença pulmonar? () Sim () Não

Se sim, qual? _____

Se não, de acordo com os critérios do estudo de Pereira et al (1992)

1 () presença de tosse e expectoração, chiado, dispnéia ao deambular?

2 () algum sintoma de “gripe” ou qualquer outra doença pulmonar manifestada por tosse, expectoração, chiado ou dor no peito nos últimos sete dias?

3 () antecedentes de doenças respiratórias (asma e tuberculose) e cirurgia torácica?

4 () trabalha ou trabalhou em ambiente considerado de risco para doenças pulmonares ocupacionais, com poeira, por um ano ou mais?

5 () história de tabagismo? Por quanto tempo? _____

- Apresenta doenças neuromusculares? () Sim () Não

Se sim, qual? _____

- Apresenta Diabetes Mellitus sem controle? () Sim () Não

- Apresenta algum sintoma agudo ortopédico e/ou reumatológico que impeça ou dificulte a deambulação, subir escadas, levantar de uma cadeira, agachar ou ajoelhar? () Sim () Não

Se sim, qual? _____

- Usa regularmente medicamentos à base de corticóide (sistêmico ou inalatório), relaxantes musculares e antiinflamatórios? () Sim () Não

Se sim, qual e com que freqüência? _____

Outros medicamentos de uso constante: _____

Avaliação da Força dos músculos respiratórios: Data: ___/___/___

PA inicial: _____ mmHg PA final: _____ mmHg

FC inicial: _____ bpm FC final: _____ bpm

SpO₂ inicial: _____ % SpO₂ final: _____ %

Plmax : _____ cm H₂O PE max: _____ cm H₂O

_____ cm H₂O _____ cm H₂O

_____ cm H₂O _____ cm H₂O

_____ cm H₂O _____ cm H₂O

_____ cm H₂O _____ cm H₂O

Maior valor:

Plmax: _____ cm H₂O PE Max: _____ cm H₂O

Escala de Borg inicial: _____ final: _____

Obs: _____

Avaliação da Capacidade Funcional: Data: ___/___/___

- Alongamentos dos músculos flexores e extensores dos joelhos, bilateralmente:
4 repetições de cada, durante 20 segundos.

- Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6')

FC máxima: _____ bpm (90% da FC Max: _____ bpm)

| Dados Vitais | FC (bpm) | PA (mmHg) | SatO ₂ (%) | Borg |
|--------------|----------|-----------|-----------------------|------|
| inicial | | | | |
| final | | | | |

| Voltas | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° | 10° |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| FC (bpm) | | | | | | | | | | |
| SatO ₂ (%) | | | | | | | | | | |

Distância percorrida: _____ m.

Obs: _____

Avaliação da Função Muscular Periférica:

Data: ____ / ____ / ____

Aquecimento: (alongamentos e caminhada de seis minutos)

Avaliação Isocinética:

Membro dominante () direito () esquerdo

PA inicial: _____ mmHg

PA final: _____ mmHg

FC inicial: _____ bpm

FC final: _____ bpm

SpO₂ inicial: _____ %

SpO₂ final: _____ %

Escala de Borg inicial: _____

final: _____

Obs: _____

ANEXO A: Aprovação do Comitê de Ética

Universidade Federal de Minas Gerais
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP


Parecer nº. ETIC 0410/06

**Interessados: Prof. João Marcos Domingues Dias
Leonardo de Assis Simões
Depto de Fisioterapia
EEFFTO -UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP, aprovou no dia 13 de dezembro de 2006, o projeto de pesquisa intitulado **"Análise das correlações entre as musculaturas periféricas e respiratórias e capacidade funcional em idosos sedentários residentes na comunidade."** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia
Presidente do COEP/UFMG

ANEXO B: Sugestões para uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil

Orientação temporal - pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- ☞ *Que dia é hoje?*
- ☞ *Em que mês estamos?*
- ☞ *Em que ano estamos?*
- ☞ *Em que dia da semana estamos?*
- ☞ *Qual a hora aproximada? (considere a variação de mais ou menos uma hora)*

Orientação espacial - pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- ☞ *Em que local nós estamos? (consultório, dormitório, sala – apontando para o chão)*
- ☞ *Que local é este aqui? (apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa).*
- ☞ *Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima?*
- ☞ *Em que cidade nós estamos?*
- ☞ *Em que Estado nós estamos?*

Memória imediata: *Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo* (dê 1 ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros). Use palavras não relacionadas.

Cálculo: subtração de setes seriadamente (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrigir.

Evocação das palavras: pergunte quais as palavras que o sujeito acabara de repetir – 1 ponto para cada.

Nomeação: peça para o sujeito nomear os objetos mostrados (*relógio, caneta*) – 1 ponto para cada.

Repetição: Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: *“Nem aqui, nem ali, nem lá.”*. Considere somente se a repetição for perfeita (1 ponto)

Comando: Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto). Total de 3 pontos. Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.

Leitura: mostre a frase escrita *“FECHE OS OLHOS”* e peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando (1 ponto).

Frase: Peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos (1 ponto).

Cópia do desenho: mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos (1 ponto).

Voluntário: _____

Nº: _____

Orientação temporal

Que dia é hoje?

Em que mês estamos?

Em que ano estamos?

Em que dia da semana estamos?

Qual a hora aproximada?

Orientação espacial

Em que local nós estamos?

Que local é este aqui?

Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima?

Em que cidade nós estamos?

Em que Estado nós estamos?

Memória imediata

Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo

Cálculo

Subtraia (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65)

Evocação das palavras

Quais as palavras que você acabou de repetir

NomeaçãoQual é o nome desse objeto? (*relógio, caneta*)**Repetição**

Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim:

*"Nem aqui, nem ali, nem lá."***Comando**

Pegue este papel com a mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão.

Leitura**FECHE OS OLHOS****Frase**

Escreva uma frase (que tenha começo, meio e fim)

Cópia do desenho

Copie este desenho o melhor possível (2 pentágonos interseccionados)

TOTAL

Máx. Pont.

| | |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |

| | |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |
| 1 | <input type="text"/> |

| | |
|---|----------------------|
| 3 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 5 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 3 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 2 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

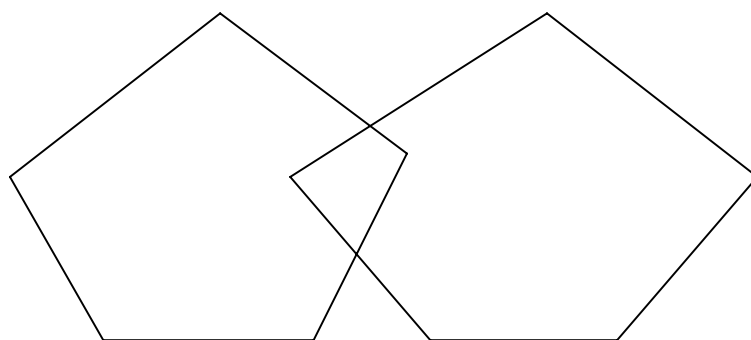
| | |
|---|----------------------|
| 3 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|---|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> |
|---|----------------------|

| | |
|----|----------------------|
| 30 | <input type="text"/> |
|----|----------------------|



Feche os olhos

ANEXO C: Versão traduzida do Perfil de Atividade Humana (PAH)

| ATIVIDADES | Ainda faço | Parei de fazer | Nunca fiz |
|---|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| 1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda) | | | |
| 2. Ouvir rádio | | | |
| 3. Ler livros, revistas ou jornais | | | |
| 4. Escrever cartas ou bilhetes | | | |
| 5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha | | | |
| 6. Ficar de pé por mais de um minuto | | | |
| 7. Ficar de pé por mais de cinco minutos | | | |
| 8. Vestir e tirar a roupa sem ajuda | | | |
| 9. Tirar roupas de gavetas ou armários | | | |
| 10. Entrar e sair do carro sem ajuda | | | |
| 11. Jantar num restaurante | | | |
| 12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa | | | |
| 13. Tomar banho de banheira sem ajuda | | | |
| 14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar | | | |
| 15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos | | | |
| 16. Caminhar 27 metros (um minuto) | | | |
| 17. Caminhar 27 metros sem parar (um minuto) | | | |
| 18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar | | | |
| 19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos) | | | |
| 20. Utilizar transporte público ou dirigir por ± 2 horas (160 quilômetros ou mais) | | | |
| 21. Cozinhar suas próprias refeições | | | |
| 22. Lavar ou secar vasilhas | | | |
| 23. Guardar mantimentos em armários | | | |
| 24. Passar ou dobrar roupas | | | |
| 25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro | | | |
| 26. Tomar banho de chuveiro | | | |
| 27. Subir seis degraus | | | |
| 28. Subir seis degraus sem parar | | | |
| 29. Subir nove degraus | | | |
| 30. Subir 12 degraus | | | |
| 31. Caminhar metade de um quarteirão no plano | | | |
| 32. Caminhar metade de um quarteirão no plano sem parar | | | |
| 33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis) | | | |
| 34. Limpar janelas | | | |
| 35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves | | | |
| 36. Carregar uma sacola leve de mantimentos | | | |
| 37. Subir nove degraus sem parar | | | |
| 38. Subir 12 degraus sem parar | | | |
| 39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira | | | |
| 40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar | | | |
| 41. Fazer compras sozinho | | | |
| 42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina) | | | |
| 43. Caminhar um quarteirão no plano | | | |
| 44. Caminhar dois quarteirões no plano | | | |
| 45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar | | | |
| 47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carro | | | |
| 48. Arrumar a cama trocando os lençóis | | | |
| 49. Varrer o chão | | | |
| 50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar | | | |
| 51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche | | | |
| 52. Aspirar o pó de carpetes | | | |
| 53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar | | | |
| 54. Pintar o interior ou o exterior da casa | | | |
| 55. Caminhar seis quarteirões no plano | | | |
| 56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar | | | |
| 57. Colocar o lixo para fora | | | |
| 58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos | | | |
| 59. Subir 24 degraus | | | |
| 60. Subir 36 degraus | | | |
| 61. Subir 24 degraus, sem parar | | | |
| 62. Subir 36 degraus, sem parar | | | |
| 63. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos) | | | |
| 64. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos), sem parar | | | |
| 65. Correr 100 metros ou jogar peteca, "voley", "baseball" | | | |
| 66. Dançar socialmente | | | |
| 67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar | | | |
| 68. Cortar grama com cortadeira elétrica | | | |
| 69. Caminhar 3,2 quilômetros (± 40 minutos) | | | |
| 70. Caminhar 3,2 quilômetros sem parar (± 40 minutos) | | | |
| 71. Subir 50 degraus (dois andares e meio) | | | |
| 72. Usar ou cavar com a pá | | | |
| 73. Usar ou cavar com pá por cinco minutos, sem parar | | | |
| 74. Subir 50 degraus (dois andares e meio), sem parar | | | |
| 75. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe | | | |
| 76. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora), sem parar | | | |
| 77. Nadar 25 metros | | | |
| 78. Nadar 25 metros, sem parar | | | |
| 79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (dois quarteirões) | | | |
| 80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (quatro quarteirões) | | | |
| 81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar | | | |
| 82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar | | | |
| 83. Correr 400 metros (meio quarteirão) | | | |
| 84. Correr 800 metros (um quarteirão) | | | |
| 85. Jogar tênis/frescobol ou peteca | | | |
| 86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol | | | |
| 87. Correr 400 metros, sem parar | | | |
| 88. Correr 800 metros, sem parar | | | |
| 89. Correr 1,6 quilômetro (dois quarteirões) | | | |
| 90. Correr 3,2 quilômetros (quatro quarteirões) | | | |
| 91. Correr 4,8 quilômetros (seis quarteirões) | | | |
| 92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos | | | |
| 93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos | | | |
| 94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos | | | |

ANEXO D – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA.

ISSN 1413-3555 *versão impressa*

ISSN 1809-9246 *versão online*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

[Envio de manuscritos](#)

A submissão dos manuscritos implica que o trabalho não tenha sido publicado e não esteja sob consideração para publicação em outro periódico. Quando parte do material já tiver sido apresentada em uma comunicação preliminar em Simpósio, Congresso, etc., deve ser citada como nota de rodapé na página de título e uma cópia deve acompanhar a submissão do manuscrito.

Informamos que a partir de 26 de junho de 2007 os artigos deverão ser submetidos por via eletrônica através do site: <http://www.ufscar.br/rbfisio>.

Escopo e política

A **Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy**- publica relatos originais de pesquisa concernentes ao objeto principal de estudo da Fisioterapia e ao seu campo de atuação profissional, veiculando estudos básicos sobre a motricidade humana e investigações clínicas sobre a prevenção, o tratamento e a reabilitação das disfunções do movimento. Será dada preferência de publicação àqueles manuscritos originais que contribuam significativamente para o desenvolvimento conceitual dos objetos de estudo da Fisioterapia ou que desenvolvam procedimentos experimentais novos.

Os artigos submetidos à Revista devem preferencialmente enquadrar-se na categoria de **artigos científicos** (novas informações com materiais e métodos e resultados sistematicamente relatados).

Artigos de Revisão (síntese atualizada de assuntos bem estabelecidos, com análise crítica da literatura consultada e conclusões) são publicados apenas a convite dos editores; **Artigos de revisão passiva** submetidos espontaneamente não serão aceitos;

Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises, **Artigos Metodológicos** apresentando aspectos metodológicos de pesquisa ou de ensino e **Estudos de Caso** (apresentando condições patológicas ou métodos/procedimentos incomuns que dificultem a execução de um estudo científico) são publicados num percentual de até 20% do total de manuscritos.

A **Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy** publica ainda uma Seção Editorial, Resenhas de Livros (por solicitação dos editores) e, eventualmente, Agenda de Eventos Científicos Próximos e Cartas ao Editor (de críticas às matérias publicadas - com réplica dos autores - referentes a assuntos gerais da Fisioterapia, publicadas a critério dos editores).

A Revista publica resumos de eventos como Suplemento, após submissão e aprovação de proposta ao Conselho Editorial. A submissão de proposta será anual e realizada por edital, atendendo às "Normas para publicação de suplementos" que podem ser obtidas no site da Revista (<http://www.ufscar.br/rbfisio>).

Os artigos submetidos são analisados pelos editores e pelos revisores das áreas de conhecimento, que estão assim divididas: *Fundamentos e História da Fisioterapia; Anatomia, Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; Controle Motor, Comportamento e Motricidade; Recursos Terapêuticos Físicos e Naturais; Recursos Terapêuticos Manuais; Cinesioterapia; Prevenção em Fisioterapia/Ergonomia; Fisioterapia nas Condições Musculoesqueléticas; Fisioterapia nas Condições Neurológicas; Fisioterapia nas Condições Cardiovasculares e Respiratórias; Fisioterapia nas Condições Uroginecológicas e Obstétricas; Ensino em Fisioterapia; Administração, Ética e Deontologia; Registro/Análise do Movimento; Fisioterapia nas Condições Geriátricas e Medidas em Fisioterapia.*

Cada artigo é analisado por pelo menos três revisores, os quais trabalham de maneira independente e fazem parte da comunidade acadêmico-científica, sendo especialistas em suas respectivas áreas de conhecimento. Os revisores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores não serão identificados pelos revisores, por recomendação expressa dos editores.

Os editores coordenam as informações entre os autores e os revisores, cabendo-lhe a decisão final sobre quais artigos serão publicados, com base nas recomendações feitas pelos revisores. Quando aceitos para publicação, os artigos estarão sujeitos a pequenas correções ou modificações que não alterem o estilo do autor. Quando recusados, os artigos são acompanhados por justificativa do editor.

A **Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy** apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) (<http://www.who.int/ictrp/en/>) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) (<http://www.wame.org/resources/policies#trialreg> e http://www.icmje.org/clin_trialup.htm), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE: <http://www.icmje.org/faq.pdf>). O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo".

Forma e preparação de manuscritos

Os manuscritos devem ser submetidos preferencialmente em inglês e devem ser digitados em espaço duplo, tamanho 12, fonte *Times New Roman* com amplas margens (superior e inferior = 3 cm, laterais = 2,5 cm), não ultrapassando 21 (vinte e uma) páginas (incluindo referências, figuras, tabelas e anexos). **Estudos de Caso** não devem ultrapassar 10 (dez) páginas digitadas em sua extensão total incluindo referências, figuras, tabelas e anexos. (Adicionar números de linha no arquivo).

Ao submeter um manuscrito para publicação os autores devem enviar¹:

1) **Carta de encaminhamento** do material, contendo as seguintes informações:

- a. Nomes completos dos autores e titulação de cada um;
- b. Tipo e Área principal do artigo²;
- c. Número e nome da Instituição que emitiu o parecer do Comitê de Ética para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais. Para as pesquisas em seres humanos incluir também uma declaração que foi obtido o Termo de Consentimento dos pacientes participantes do estudo;
- d. Número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE: <http://www.icmje.org/faq.pdf>). O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo;

2) **Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse**. Os autores devem declarar a existência ou não de eventuais conflitos de interesse (profissionais, financeiros e benefícios diretos e indiretos) que possam influenciar os resultados da pesquisa;

3) **Declaração assinada** por todos os autores com o número de CPF indicando a responsabilidade do(s) autor(es) pelo conteúdo do manuscrito e transferência de direitos autorais (copyright) para a Revista Brasileira de Fisioterapia, caso o artigo venha a ser aceito pelos Editores.

Os **modelos da carta de encaminhamento e das declarações encontram-se disponíveis no site** <http://www.ufscar.br/rbfisio>.

Os manuscritos publicados são de propriedade da **Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy** e é vedada tanto a reprodução, mesmo que parcial em outros periódicos, como a tradução para outro idioma sem a autorização dos Editores.

As datas de recebimento e aceite dos artigos serão publicadas. Se o artigo for encaminhado aos autores para revisão e não retornar à Revista dentro de 6 (seis) semanas, o processo de revisão será considerado encerrado. Caso o mesmo artigo seja re-encaminhado, um novo processo será iniciado, com data atualizada. A data do aceite será registrada quando os autores retornarem o manuscrito, após a correção final aceita pelos Editores.

As provas finais serão remetidas aos autores somente para correção de possíveis erros de impressão, não sendo permitidas quaisquer outras alterações. Manuscritos em prova final não devolvidos em dois dias terão sua publicação postergada para um próximo número.

A versão corrigida, após o aceite dos editores, deve ser enviada usando o programa Word em qualquer versão, padrão PC. As figuras, tabelas e anexos devem ser colocadas em folhas separadas, no final do texto.

Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, toda documentação referente ao processo de revisão será incinerada.

Formato do manuscrito: O manuscrito deve ser elaborado na seqüência abaixo, com todas as páginas numeradas consecutivamente na margem superior direita, com início na página de título³.

Página de título e Identificação (1ª página): A página de identificação deve conter os seguintes dados:

- a) *Título do manuscrito* em letras maiúsculas;
 - b) *Autor*: nome e sobrenome de cada autor, em letras maiúsculas sem titulação, seguido por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (Unidade/Instituição/Cidade/Estado); Para mais que um autor, separar por vírgula;
 - c) Nome e endereço completo (incluindo número de telefone e e-mail do autor para envio de correspondência). É de responsabilidade do autor correspondente manter atualizado o endereço e e-mail para contatos.
- ATENÇÃO: A Revista aceita somente a inclusão de no máximo 6 (seis) autores em um artigo. Outras pessoas que contribuíram para o trabalho podem ser incluídas no item "Agradecimentos";
- d) *Título para as páginas do artigo*: indicar um título curto, para ser usado no cabeçalho das páginas do artigo (língua portuguesa e inglesa), não excedendo 60 caracteres;
 - e) *Palavras-chave*: uma lista de termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) deve ser incluída (versões em português e inglês). A Revista recomenda o uso do DeCS - Descritores em Ciências da Saúde para consulta aos termos de indexação (palavras-chave) a serem utilizados no artigo (<http://decs.bvs.br/>).

Resumo (2ª página): Para autores brasileiros, o resumo deve ser escrito em língua portuguesa e língua inglesa. Para os demais países, apenas em língua inglesa. Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo digitado em espaço duplo, deve ser escrito em folha separada e colocada logo após a página de título. O resumo deve ser apresentado em formato estruturado, incluindo os seguintes itens separadamente: *Contextualização* (opcional), *Objetivos*, *Método*, *Resultados* e *Conclusões*.

Notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas. Se for preciso citar uma referência, a citação completa deve ser feita dentro do resumo uma vez que os resumos são publicados separadamente pelos Serviços de Informação, Catalogação e Indexação Bibliográficas e eles devem conter dados suficientemente sólidos para serem apreciados por um leitor que não teve acesso ao artigo como um todo.

Abstract (3ª. página): Em caso de submissão em língua portuguesa, o título, o título curto e o resumo estruturado e as palavras-chave do artigo devem ser traduzidos para o inglês sem alteração do conteúdo.

Após o *Resumo* e o *Abstract* incluir em itens destacados a **Introdução**, **Materiais e Métodos**, **Resultados** e a **Discussão**:

Introdução - deve informar sobre o objeto investigado e conter os objetivos da investigação, suas relações com outros trabalhos da área e os motivos que levaram o(s) autor(es) a empreender a pesquisa;

Materiais e Métodos - descrever de modo a permitir que o trabalho possa ser inteiramente repetido por outros pesquisadores. Incluir todas as informações necessárias - ou fazer referências a artigos publicados em outras revistas científicas - para permitir a replicabilidade dos dados coletados. Recomenda-se fortemente que estudos de intervenção apresentem grupo controle e, quando possível, aleatorização da amostra.

Resultados - devem ser apresentados de forma breve e concisa. Tabelas, Figuras e Anexos podem ser incluídos quando necessários (indicar onde devem ser incluídos e anexar no final) para garantir melhor e mais efetiva compreensão dos dados, desde que não ultrapassem o número de páginas permitido.

Discussão - o objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução do trabalho. As informações dadas anteriormente no texto (na Introdução, Materiais e Métodos e Resultados) podem ser citadas, mas não devem ser repetidas em detalhes na discussão.

Após a **Introdução**, **Materiais e Métodos**, **Resultados** e **Discussão**, incluir:

a) Agradecimentos: Quando apropriados, os agradecimentos poderão ser incluídos, de forma concisa, no final do texto, antes das Referências Bibliográficas especificando: assistências técnicas, subvenções para a pesquisa e bolsa de estudo, e colaboração de pessoas que merecem reconhecimento (aconselhamento e assistência). Os autores são responsáveis pela obtenção da permissão, por escrito, das pessoas cujo nome consta dos *Agradecimentos*.

b) Referências Bibliográficas: O número recomendado é de no mínimo 30 (trinta) referências bibliográficas, exceto para *Estudos de Caso* e devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez

no texto seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors - ICMJE - <http://www.icmje.org/index.html>). Ver exemplos no endereço <http://www.ufscar.br/rbfisio>.

Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com a *List of Journals* do *Index Medicus* (<http://www.index-medicus.com>). As revistas não indexadas não deverão ter seus nomes abreviados.

As citações devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das referências bibliográficas constantes no manuscrito e a correta citação no texto são de responsabilidades do(s) autor(es) do manuscrito.

c) Notas de Rodapé: As notas de rodapé do texto, se imprescindíveis, devem ser numeradas consecutivamente em sobrescrito no manuscrito e escritas em uma folha separada, colocada no final do material após as referências.

d) Tabelas e Figuras

Tabelas. Todas as tabelas devem ser citadas no texto em ordem numérica. Cada tabela deve ser digitada em espaço duplo, em página separada. As tabelas devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos e inseridas no final. Um título descritivo e legendas devem tornar as tabelas compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto do artigo.

As tabelas não devem ser formatadas com marcadores horizontais nem verticais, apenas necessitam de linhas horizontais para a separação de suas sessões principais. Use parágrafos ou recuos e espaços verticais e horizontais para agrupar os dados.

Figuras. Digite todas as legendas em espaço duplo. Explique todos os símbolos e abreviações. As legendas devem tornar as figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as figuras devem ser citadas no texto, em ordem numérica e identificadas.

Figuras - Arte Final. Todas as figuras devem ter aparência profissional. Figuras de baixa qualidade podem resultar em atrasos na aceitação e publicação do artigo.

Use letras em caixa altas (A, B, C, etc.) para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas. Entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que isso não dificulte a análise dos dados.

Cada figura deve estar claramente identificada. As figuras devem ser numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Não agrupar diferentes figuras em uma única página.

e) Tabelas, Figuras e Anexos - inglês: um conjunto adicional com legendas em inglês deve ser anexado para artigos submetidos em língua portuguesa.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Unidades. Usar o Sistema Internacional (SI) de unidades métricas para as medidas e abreviações das unidades.

Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises. Devem incluir uma seção que descreva os métodos empregados para localizar, selecionar, obter, classificar e sintetizar as informações.

Estudos de Caso. Devem ser restritos a condições de saúde ou métodos/procedimentos incomuns, sobre os quais o desenvolvimento de artigo científico seja impraticável. Dessa forma, os relatos de casos clínicos não precisam necessariamente seguir a estrutura canônica dos artigos científicos, mas devem apresentar um delineamento metodológico que permita a reprodutibilidade das intervenções ou procedimentos relatados. Recomenda-se muito cuidado ao propor generalizações de resultados a partir desses estudos. É recomendado que não ultrapasse 10 (dez) referências bibliográficas. Desenhos experimentais de caso único serão tratados como artigos científicos e devem seguir as normas estabelecidas pela Revista.

Cartas ao Editor. Críticas a matérias publicadas, de maneira construtiva, objetiva e educativa, consultas às situações clínicas e discussões de assuntos específicos à Fisioterapia serão publicados a critério dos editores. Quando a carta referir-se a comentários técnicos (réplicas) aos artigos publicados na Revista, esta será publicada junto com a tréplica dos autores do artigo objeto de análise e/ou crítica.

Conflitos de interesse. Não é recomendável a utilização de nomes comerciais de equipamentos e drogas (marcas registradas). Quando sua utilização for imperativa, os nomes dos produtos e de seus fabricantes deverão vir entre parênteses, após o nome genérico do tipo de equipamento ou da droga utilizada.

Considerações Éticas e Legais. Evite o uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes. Um paciente não poderá ser identificado em fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original. As tabelas e/ou figuras publicadas em outras revistas ou livros devem conter as respectivas referências e o consentimento, por escrito, do autor ou editores.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (reporte-se à Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos). Para as pesquisas em humanos, deve-se incluir o número do Parecer da aprovação da mesma pela Comissão de Ética em Pesquisa, a qual seja devidamente registrada no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade, ou o mais próximo da localização de sua região.

Para os experimentos em animais, considere as diretrizes internacionais (por exemplo, a do *Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain*, publicada em PAIN, 16: 109-110, 1983).

A **Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy** reserva-se o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

É recomendável que estudos relatando resultados eletromiográficos sigam os "Standards for Reporting EMG Data" recomendados pela ISEK.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo. Como exemplo, deve-se mencionar o número do parecer, mas o nome do Comitê de Ética deve ser mencionado de forma genérica, sem incluir a Instituição ou Laboratório, bem como outros dados. Esse cuidado é necessário para que os assessores que avaliarão o manuscrito não tenham acesso à identificação do(s) autor (es). Os dados completos sobre o Parecer do Comitê de Ética devem ser incluídos na versão final, em caso de aceite do manuscrito.

1 Para a submissão on line (a partir de 26 de junho de 2007) a carta de encaminhamento e declarações devem ser enviadas por correio;
2 Fundamentos e História da Fisioterapia; Anatomia, Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; Controle Motor, Comportamento e Motricidade; Recursos Terapêuticos Físicos e Naturais; Recursos Terapêuticos Manuais; Cinesioterapia; Prevenção em Fisioterapia/Ergonomia; Fisioterapia nas Condições Musculoesqueléticas; Fisioterapia nas Condições Neurológicas; Fisioterapia nas Condições Cardiovasculares e Respiratórias; Fisioterapia nas Condições Uroginecológicas e Obstétricas; Ensino em Fisioterapia; Administração, Ética e Deontologia; Registro/Análise do Movimento; Fisioterapia nas Condições Geriátricas e Medidas em Fisioterapia.
3 Para informações adicionais consultar "Uniform Requirements for Manuscripts (URM) submitted to Biomedical Journals" (<http://www.icmje.org>).

Envio de manuscritos: Informamos que a partir de 26 de junho de 2007 os artigos deverão ser submetidos por via eletrônica através do site: <http://www.ufscar.br/rbfisio>.

Endereço para correspondência:

Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy
Secretaria Geral Departamento de Fisioterapia - Universidade Federal de São Carlos
Rodovia Washington Luís, Km 235, Caixa Postal 676
CEP 13565-905, São Carlos - SP, Brasil Tel: (0xx16) 3351-8755

Para outras informações consultar <http://www.ufscar.br/rbfisio>.

© 2007 Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy