

**Daniela Matos Garcia Oliveira**

**ÍNDICES PLASMÁTICOS DE INTERLEUCINA-6, FORÇA MUSCULAR E  
CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSAS DA COMUNIDADE**

**Belo Horizonte  
Universidade Federal de Minas Gerais  
2006**

**Daniela Matos Garcia Oliveira**

**ÍNDICES PLASMÁTICOS DE INTERLEUCINA-6, FORÇA MUSCULAR E  
CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSAS DA COMUNIDADE**

Dissertação de mestrado 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, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Estudos do Desempenho Motor e Funcional Humano.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Leani Souza Máximo Pereira.  
Co-orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias.

**Belo Horizonte  
Universidade Federal de Minas Gerais  
2006**

O48i Oliveira, Daniela Matos Garcia  
2007 Índices plasmáticos de interleucina-6, força muscular e capacidade funcional em idosas da comunidade [manuscrito] / Daniela Matos Garcia Oliveira. – 2007. 79 f., enc.:il.

Orientadora: Profa. Dra. Leani Souza Máximo Pereira  
Co-orientador: Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias

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

Bibliografia: f. 41-48

1. Idosos – Teses. 2. Interleucina-6 – Teses. 3. Força Muscular. 4. Sarcopenia. 5. Funcionalidade. I. Pereira, Leani Souza Máximo. II. Dias, João Marcos Domingues. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 159.943

## AGRADECIMENTOS

À Leani, não só pela seriedade, competência e empenho com que conduziu a orientação deste trabalho, mas pelo sempre exemplo de professor, profissional e pessoa que representa para mim.

Ao professor João Marcos, co-orientador deste trabalho, pela paciência e auxílio na elaboração do mesmo.

À minha grande companheira nesta trajetória, Biça, pela sempre amizade, companheirismo, auxílio técnico e emocional durante estes dois anos!

À Mary, sempre presente, simplesmente obrigada por ter participado com tanto empenho e carinho em todos os passos desta trajetória.

Aos fisioterapeutas Juscélio e Poliana, pela grande auxílio nas medidas pela dinamometria isocinética e à fisioterapeuta Fernanda Coelho, pela realização das dosagens de IL-6.

Ao Prof. Dr. Mauro Martins Teixeira, pelo apoio a esta pesquisa na medida em que cedeu o laboratório de Imunofarmacologia do departamento de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG para realização das dosagens de IL-6.

À Prof. Dra. Danielle Glória, pela prontidão para realização das dosagens de IL-6.

Aos professores do programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação pelos diversos ensinamentos e apoio durante esta trajetória.

Às secretárias Marilaine e Margareth, pelo apoio em diversos momentos.

À família Matos, exemplificada pela “Dona Emília”, minha avó (em saudade) e “Milinha”, minha mãe, pelo exemplo essencial sobre a importância do estudo.

À Vovó Nancy e Júlia pelo apoio no início deste trabalho.

À família Parreira e novamente à minha mãe, mas também às minhas irmãs Paula e Fernanda e ao “Pipico” pelo sempre carinho.

Ao meu marido, companheiro e amigo, Giuliano, pela paciência, carinho, compreensão e apoio técnico durante a realização desta pesquisa.

A todas as 62 senhoras, participantes e voluntárias de coração nesta pesquisa e a todos que, direta ou indiretamente, auxiliaram na realização da mesma.

**A idade não depende dos anos, mas sim do temperamento e da saúde; umas  
pessoas já nascem velhas, outras jamais envelhecem.**

**Tyron Edwards**

**RESUMO**

O envelhecimento populacional ocorre de forma expressiva no Brasil e no mundo. Ele é acompanhado de um aumento na prevalência de doenças crônicas degenerativas e comorbidades, refletindo na diminuição da capacidade funcional, da qualidade de vida e da autonomia desta população. As alterações relacionadas ao envelhecimento são peculiares e individuais e ocorrem nos diversos órgãos e sistemas. A disfunção do sistema imunológico relacionada à idade é denominada imunossenescência, e as alterações no sistema muscular, sarcopenia. Sarcopenia é definida como a perda de massa e de força muscular relacionada à idade, cujas alterações ocorrem independentemente da presença de doenças. A sarcopenia tem causa multifatorial e seu impacto sobre a diminuição da funcionalidade em idosos é evidente. Atualmente, a sarcopenia vem sendo relacionada ao processo de imunossenescência e, principalmente, ao aumento crônico de mediadores inflamatórios tais como a interleucina-6. O presente estudo teve como objetivo geral investigar a relação entre os índices plasmáticos de interleucina-6, as medidas de força muscular e de capacidade funcional em idosas residentes na comunidade. Foi realizado um estudo transversal com 57 mulheres idosas da comunidade de Belo Horizonte, Brasil, onde foram mensurados os índices plasmáticos de interleucina-6, força muscular de flexão e extensão de joelho pela dinamometria isocinética, testes funcionais como sentar e levantar da cadeira e marcha em velocidades habitual e rápida. Para a caracterização da amostra, foi usada a análise descritiva e, para averiguação da hipótese de normalidade das variáveis da amostra, o teste de Shapiro-Wilk. A correlação entre índice plasmático de interleucina-6, força muscular e capacidade funcional foi verificada

pelo coeficiente de correlação de *Spearman*. As associações entre as variáveis faixa etária categorizada com os índices de interleucina-6 foram feitas pelo teste de Kruskal-Wallis. Para verificar a associação entre a interleucina-6 categorizada com a faixa etária, foi utilizado o teste Qui-Quadrado. A análise *post hoc* foi realizada pelo teste de Dunn. Foi encontrada nesta amostra uma correlação inversa significativa entre os índices plasmáticos de interleucina-6 (média  $1,95 \pm 1,77$  pg/ml) e a força muscular na variável de trabalho por peso corporal para os músculos quadríceps ( $r = -0,315$ ;  $p = 0,017$ ) e isquiossurais ( $r = -0,265$ ;  $p = 0,047$ ), na flexão (média 70,70%) e extensão (média 142,21%) do joelho, respectivamente. Os testes funcionais e de marcha não apresentaram correlações com os índices plasmáticos de IL-6 para esta amostra. Em todas as análises, foi considerando um nível de significância de  $\alpha$  igual a 0,05. Os resultados demonstraram que houve correlação inversa entre a IL-6 e a força muscular em idosas da comunidade, sugerindo que altos índices plasmáticos de interleucina-6 estiveram correlacionados com a diminuição da força muscular na amostra pesquisada. Este estudo aponta para a necessidade da compreensão por parte dos fisioterapeutas sobre a ação silenciosa e crônica dos mediadores inflamatórios no tecido muscular em idosos e para a importância das intervenções com exercícios para a redução da interleucina-6.

**Palavras-chave:** idosas da comunidade, sarcopenia, funcionalidade, força muscular, interleucina-6.

## ABSTRACT

The aging process occurs in an expressive way in Brazil and in the world. It is accompanied of an increase in the prevalence of degenerative chronic diseases and comorbidities, leading to a decline in physical functioning, in quality of life and in the autonomy of older persons. Age-related changes are peculiar and individual, occurring in many organs and systems. The dysfunction of the immune system related to the age is denominated immunosenescence whereas the alterations in the muscular system are named sarcopenia. Sarcopenia as loss of muscle mass and strength related to ageing, independently of coexisting diseases. Sarcopenia has multifactorial origin and has a great impact at physical functioning. Nowadays sarcopenia is being related to the immunosenescence process, mainly to increase in inflammatory mediators, such as for interleukin-6 levels. The present study had the general objective, of investigating the relationship between interleukin-6 levels with the measures of muscular force and of functional capacity in older women living in community. A correlational research was accomplished with 57 older women living in Belo Horizonte, Brazil, where Interleukin-6 levels were measured by ELISA, flexion and extension knee muscle strength were assessed by isokinetic dynamometer and physical function was assessed by timed by timed chair rise and by maximal and habitual gait speed. For characterization of the sample, descriptive analysis was used , and for verification of variables skewness, Shapiro-Wilk test had been used. Correlation between interleukin-6 levels, muscle strength and physical function was verified by Spearman correlation coefficient. Age was categorized and its association with interleukin-6 levels was done by Kruskal-Wallis test and association between age categorized and interleukin-6 categorized was done by

chi-square test. Post Hoc analysis was done by Dunn test. The results shows significant inverse correlation between interleukin-6 levels (mean  $1,95 \pm 1,77$  pg/ml) and muscle strength seen as work for body weight for quadriceps ( $r = -0,315$ ;  $p = 0,017$ ) and hamstrings ( $r = -0,265$ ;  $p = 0,047$ ) muscles, in extension (mean 142,21%) and flexion (median 70,70%) of knee, respectively. Functional tests did not show significant correlation with interleukin-6 levels. In all analysis was considered an  $\alpha = 0,05$ . This study results show an inverse correlation between interleukin-6 and muscle strength in community older women, suggesting that high interleukin-6 levels are correlated with decreased muscle strength. This study indicates the need of comprehension by physical therapists about silent action of inflammatory mediators on muscles, and for the importance of exercise interventions for reducing interleukin-6 levels.

**Key Words:** older women, sarcopenia, physical functioning, muscle strength, interleukin-6.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 Envelhecimento, Funcionalidade e Incapacidade.....	12
1.2 Envelhecimento e Sarcopenia.....	14
1.3 Envelhecimento e Interleucina-6.....	20
1.4 Objetivos.....	28
1.4.1 Objetivo Geral.....	28
1.4.2 Objetivos Específicos.....	28
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	29
2.1 Delineamento do Estudo e Amostra.....	29
2.2 Instrumentos.....	30
2.2.1 Teste de função muscular.....	30
2.2.2 Capacidade Funcional.....	31
2.2.2.1 Teste Cronometrado de Sentar e Levantar por Cinco Vezes.....	31
2.2.2.2 Testes de Velocidade da Marcha.....	32
2.2.3 Medidas dos Índices Plasmáticos de Interleucina-6.....	32
2.3 Procedimentos.....	33
2.3.1 Medidas dos Índices Plasmáticos de IL-6.....	34
2.3.2 Exame Físico-Funcional.....	35
2.3.2.1 Testes de Capacidade Funcional.....	36
2.3.2.2 Medidas de Dinamometria Isocinética.....	37

2.4 Análise Estatística dos Dados.....	39
<b>3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>41</b>
<b>4 ARTIGO: CORRELAÇÃO ENTRE ÍNDICES PLASMÁTICOS DE INTERLEUCINA-6, FORÇA MUSCULAR E A CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSAS DA COMUNIDADE.....</b>	<b>49</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>67</b>
<b>6 APÊNDICES E ANEXOS.....</b>	<b>68</b>
Apêndice A - Parecer do Comitê de ética em Pesquisa da UFMG.....	68
Apêndice B – Carta de Informação aos Participantes da Pesquisa.....	69
Apêndice C – Carta de Informação aos Coordenadores de Grupos de Terceira Idade.....	73
Apêndice D – Questionário Clínico e Sócio-demográfico do Participante.....	76
Anexo A – MINIMENTAL: Mini-exame do estado mental.....	78
Anexo B – GDS: Escala Geriátrica de Depressão.....	79

## 1 INTRODUÇÃO

Entre o final do século XX e o início do século XXI (1980 a 2020), a estimativa de crescimento da população mundial é de 80%, enquanto o crescimento de idosos deverá ser de 160% (RAMOS, 1993). No período compreendido entre 1970 e 2025, é esperado um crescimento em torno de 694 milhões de idosos no mundo e, em 2025, estimativas demográficas apontam um total de 1,2 bilhão de idosos, número que pode chegar a dois bilhões até o ano 2050 (GONTIJO-OPAS, 2005).

No Brasil, entre o final do século XX e o início do século XXI, o crescimento estimado da população idosa é de 280%, com um crescimento numérico de 7,5 milhões para 30 milhões de pessoas acima de 60 anos de idade. Desta forma, chegaremos ao ano 2020 com a sexta população idosa do planeta (RAMOS, 1993).

A idade cronológica para ser considerado idoso em nações desenvolvidas é de 65 anos, e de 60 anos para os países em desenvolvimento (UNITED NATIONS, 1980). A idade funcional é o grau de conservação do nível de capacidade adaptativa em relação à idade cronológica. Devido às precárias condições de vida nos países em desenvolvimento, o envelhecimento funcional precede o cronológico (PAPALÉO NETO, 2006; VERAS, 2002). Segundo a OMS (1984), a expectativa de vida está relacionada com o nível socioeconômico da sociedade, sendo esta menor em países em desenvolvimento. Características do estilo de vida (alimentação, atividade física,

tabagismo, etilismo, condições de trabalho e sono), nível educacional, serviços e políticas sociais e de saúde estão, em geral, associados a piores condições de vida em países em desenvolvimento (OMS, 1984).

No Brasil, em 2000, dos 14 milhões de idosos, 55% eram do sexo feminino (CAMARANO, 2006). Isto pode ser explicado pela presença, não só em nosso país, mas em todas as sociedades modernas, desenvolvidas ou não, do fenômeno de feminilização da velhice (GOLDANI, 1999). A maior longevidade das idosas brasileiras ganha expressividade na faixa etária mais elevada (CAMARANO, 2006; GOLDANI, 1999). Segundo dados do IBGE (1991, *apud* GOLDANI, 1999), após os 80 anos de idade, para cada 100 mulheres idosas haveria 50 homens idosos (GOLDANI, 1999).

Homens e mulheres vivem e envelhecem de forma diferente em nosso país. Ambos sofrem perdas com a idade, contando com recursos diferentes para enfrentamento da velhice. As mulheres se deparam com todas as desvantagens acumuladas ao longo de uma vida de discriminação e desigualdades estruturais (a maioria conta com benefícios mínimos de aposentadoria, além de não possuírem seguros de saúde). A maior esperança de vida faz com que muitas mulheres idosas passem pela experiência da debilitação biológica, devido à presença de doenças crônicas (GOLDANI, 1999). De fato, quando se fala dos problemas dos idosos, está se falando dos problemas das mulheres idosas (CAMARANO, 2006; GOLDANI, 1999).

O envelhecimento da população é um dos maiores triunfos da humanidade; entretanto, é também um grande desafio, uma vez que países em desenvolvimento também se tornam envelhecidos, muitas vezes não acompanhados de um adequado desenvolvimento socioeconômico (GONTIJO-OPAS, 2005). Como prevenir, tratar e cuidar de problemas como a imobilidade, a instabilidade postural, as incontinências urinária e fecal, a insuficiência cerebral e iatrogenia, que, segundo Isaacs (2002), constituem os Gigantes da Geriatria? Estes problemas são a regra e não a exceção; possuem múltipla etiologia, e, apesar de não constituírem risco de vida iminente, têm complexidade terapêutica e podem comprometer gravemente a independência, a autonomia e a qualidade de vida dos idosos. Em todas as áreas do saber, os objetivos são convergentes: aumentar os anos de vida sim, mas, principalmente, dar vida aos anos, propiciando independência funcional, autonomia e qualidade de vida até o final (GUIMARÃES, 2002).

### **1.1 Envelhecimento, Funcionalidade e Incapacidade**

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) define funcionalidade como um termo que abrange todas as funções do corpo, atividades e participação. As funções e estruturas do corpo são as funções fisiológicas dos sistemas orgânicos do corpo. Atividade significa a execução de tarefas ou ações pelo indivíduo, enquanto participação seria o envolvimento do indivíduo em situações do seu dia-a-dia. Em contrapartida, os aspectos negativos das estruturas e funções do corpo, atividades e participação, respectivamente denominados como deficiências, limitações da atividade e restrições da participação, recebem o nome de incapacidade (OMS, 2003).

Fried *et al* (2004) definiram incapacidade como dificuldade ou dependência na realização de atividades essenciais para uma vida independente, incluindo atividades de auto-cuidado e aquelas consideradas importantes para a qualidade de vida do indivíduo. Incapacidade pode ser definida, em alguns contextos ampliados de saúde, como um fenômeno social (FRIED, 2004). Jette (2003) relata em seu trabalho que, tradicionalmente, as medidas de incapacidade utilizadas em pesquisas gerontológicas são organizadas sobre o construto de atividades do dia-a-dia, das quais fazem parte as atividades básicas e instrumentais de vida diária.

As incapacidades físicas ocorrem com frequência em idosos. Estima-se em torno de 20% a 30% o número dos indivíduos acima de 70 anos que vivem na comunidade e que relatam incapacidades para realizar tarefas que requeiram o uso da mobilidade e da deambulação, atividades de vida diária (AVD's) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD's). Essas incapacidades aumentam proporcionalmente com a idade, a partir de 65 anos (FRIED, 2004; GURALNIK, 1997).

Incapacidades físicas ao final da vida são resultantes das alterações fisiológicas do processo de envelhecimento, de doenças e problemas associados, cujo impacto pode ser modificado não só por fatores sociais, econômicos e comportamentais, como também pela possibilidade de acesso aos cuidados médicos (FRIED, 2004). Doenças e a presença de co-morbidades, fraqueza muscular, alterações de equilíbrio ou diminuição da tolerância ao exercício e a fragilidade por si só são identificados como

fatores de risco para a incapacidade física e podem agir de forma independente ou sinergicamente (FRIED, 2004; GURALNIK, 1997).

## **1.2 Envelhecimento e Sarcopenia**

O processo de envelhecimento fisiológico está associado com a sarcopenia e com um aumento na prevalência de incapacidade física (DOHERTY, 2003; FRONTERA e BIGARD, 2002; JANSSEN *et al*, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006). A maioria dos estudos define sarcopenia como perda de massa muscular relacionada à idade (DOHERTY, 2003; MACALUSO e DE VITO, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006). Entretanto, segundo Mattiello-Sverzut, a sarcopenia é definida como “a perda de massa e de força muscular relacionada à idade”, cujas alterações ocorrem independentemente da presença de doenças, “embora possam ser aceleradas em decorrência dessas, desencadeando o envelhecimento patológico, ou senilidade” (MATTIELLO-SVERZUT, 2003, v. 10, p. 25). A sarcopenia é influenciada também pelos efeitos das alterações da inervação do sistema nervoso central e periférico, do estado hormonal, de efeitos inflamatórios e de alterações da ingestão calórica e protéica (DOHERTY, 2003; MATTIELLO-SVERZUT, 2003; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006). Estes múltiplos fatores contribuem para a atrofia e fraqueza muscular características, que, por sua vez, podem ocasionar a perda da mobilidade funcional e da independência física e a presença da fragilidade em muitos idosos (BEAN *et al*, 2002; DOHERTY, 2003; JANSSEN *et al*, 2004; MACALUSO e DE VITO, 2004).

A sarcopenia pode ter conseqüências importantes. Estimativas citadas num estudo de Janssen *et al* em 2000 indicam que aproximadamente 45% dos idosos americanos são sarcopênicos e que 20% da população idosa nos Estados Unidos apresenta incapacidade funcional. A incapacidade leva à redução da qualidade de vida e, conseqüentemente, a um aumento dos gastos com saúde.

O declínio da força muscular em decorrência da sarcopenia ocorre principalmente após a quinta década de vida (JANSSEN *et al*, 2004; MATIELLO-SVERZUT, 2003; FIELDING, LEBRAUSSER e CUOCO, 2002; MACALUSO e DE VITO, 2004). Os músculos proximais das extremidades inferiores parecem ser mais afetados pela perda de força muscular do que os das extremidades superiores, fato esse que pode ser explicado pelo decréscimo do uso dos membros inferiores (MMII) comparado aos membros superiores (MMSS) durante o processo do envelhecimento (DOHERTY, 2003; MACALUSO e DE VITO, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006). Além da perda de força muscular, o pico de potência muscular declina de maneira ainda mais precoce com o avançar da idade (BEAN *et al*, 2002; DANCEWICS, KREBS e MCGIBBON, 2003; HRUDA, HICKS e McCARTNEY, 2003; MACALUSO e DE VITO, 2004).

A força muscular humana é produzida em um movimento linear, geralmente mensurada nas unidades Newtons (N) ou Quilograma-força (Kgf). Quando é produzida e atua sobre um eixo articular gera um movimento rotacional, com unidade Newtons-Metro (Nm) (PERRIN, 1993). Ao longo da vida, a força muscular alcança seu pico entre a segunda

e terceira décadas, apresenta um lento ou imperceptível decréscimo até próximo aos 50 anos de idade e, então, inicia seu declínio, com uma taxa de aproximadamente 12% a 15% por década, com uma perda mais rápida após os 65 anos (MACALUSO e DE VITO, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006; ROSSI, SADER, 2006). Comparações diretas entre grupos de indivíduos jovens e idosos demonstraram que o músculo quadríceps de idosos com idade aproximada de 70 anos tem 60% da capacidade de geração de força quando comparado ao de jovens de 20-30 anos (MACALUSO e DE VITO, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006; ROSSI, SADER, 2006). Doherty, em um estudo de revisão realizado em 2003, verificou que idosos hígidos de ambos os sexos apresentaram uma perda média de força muscular na ordem de 20% a 40% quando comparados a indivíduos jovens saudáveis.

Além da perda de força muscular, o pico de potência muscular declina de maneira precoce e rapidamente com o avançar da idade (FIELDING, LEBRAUSSER e CUOCO, 2002; MACALUSO e DE VITO, 2004; SUZUKI, BEAN e FIELDING, 2001). A potência muscular é a taxa de realização de trabalho mecânico (BEAN, KIELY e HERMAN, 2002). Sua unidade de representação é dada em watts (PERRIN, 1993). Pode também ser definida como a habilidade de exercer força rapidamente (potência é igual ao produto entre a força e velocidade de encurtamento muscular) (BEAN, KIELY e HERMAN, 2002) ou ser considerada como a geração de um movimento único e explosivo, com duração de frações de segundo, onde o metabolismo muscular não limita o desempenho (MACALUSO e DE VITO, 2004).

Skelton *et al*, em 1997, demonstraram que, entre 65 e 89 anos, o declínio da potência muscular ocorre numa taxa maior que o da força isométrica (3-4% ao ano, comparados com 1-2% ao ano, respectivamente), concluindo desta forma que a potência seria uma variável mais vulnerável do que a força muscular no processo do envelhecimento, pela maior perda das unidades motoras de condução rápida (BASSEY, FIATARONE e O'NEILL, 1992; SKELTON, 1994).

Três teorias são propostas por Spirduso (2005) para explicar as alterações musculares do idoso; entretanto, ainda não há um consenso acerca de qual delas é a mais aceita. Uma hipótese é de que uma proporção de fibras musculares (rápidas e lentas) permanece inalterada, com perda de todos os tipos de fibras; outra faz referência à ocorrência de morte progressiva e seletiva dos grandes motoneurônios que ativam unidades motoras (UMs) rápidas, enquanto, na última, o processo de envelhecimento seria responsável pela transformação das UMs de contração rápida em UMs lentas pelo desuso (SPIRDUSO, 2005).

Diversos estudos relacionam a perda de tecido muscular em indivíduos idosos à redução do número de fibras de contração lenta e rápida, redução da área de secção transversa de cada fibra muscular, especialmente das fibras do tipo II (contração rápida) (DOHERTY, 2003; JANSSEN *et al*, 2004; MATIELLO-SVERZUT, 2003; MACALUSO e DE VITO, 2004; SAYERS, BEAN e CUOCO, 2003). A consequência da maior perda de fibras rápidas seria que, uma vez que estas fibras são intrinsecamente mais fortes que as de contração lenta, quando comparados a músculos com mesma área de secção

transversa, os músculos ocupados por uma área relativamente menor de fibras de contração rápida seriam capazes de gerar uma força muscular menor (MACALUSO e DE VITO, 2004; JONES e ROUND, 2004). Reeves *et al* (2006), em seu estudo de revisão, informam que a perda de fibras musculares não interfere na proporção de fibras tipo I e tipo II, a qual permanece mantida com o processo de envelhecimento (MACALUSO e DE VITO, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006).

A perda de força muscular não pode ser atribuída somente à redução de massa muscular, mas, também, à redução de massa muscular excitável. O processo do envelhecimento apresenta redução de Unidades Motoras (UMs), tanto em número quanto em tamanho, afetando desta forma a capacidade de produção de força muscular (MACALUSO e DE VITO, 2004; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006).

Uma UM é constituída por um único neurônio motor alfa e pelas fibras musculares que o mesmo inerva. Neurônios motores alfa de diâmetro menor e condução lenta inervam fibras musculares de contração lenta, enquanto neurônios alfa de diâmetro maior e condução mais rápida inervam as fibras musculares de contração rápida (LUNDY-ECKMAN, 2004). Desta forma, a redução do número e diâmetro dos motoneurônios das raízes ventrais seria acompanhada de uma velocidade de condução nervosa mais lenta no músculo idoso.

Além das alterações do complexo neuromuscular, tendões de pessoas idosas são mais complacentes, com diminuição do diâmetro, densidade e morfologia das fibras

colágenas (MACALUSO e DE VITO, 2004). Com o envelhecimento, ocorre uma deterioração progressiva dos tendões, demonstrada pela redução da quantidade de colágeno e pelo aumento da elastina (REEVES, MAGANARIS e NARICI, 2003; REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006). A velocidade de contração depende das propriedades de força/velocidade dos elementos contráteis e da complacência do componente elástico em série, do qual o tendão é a principal parte. Uma vez que a complacência aumenta, será necessário maior tempo para alongar o tendão, resultando na menor produção de força por tempo (REEVES, NARICI e MAGANARIS, 2006). A consequência funcional deste aumento de complacência (redução de rigidez) nos tendões levaria a uma diminuição da capacidade de desenvolver força, afetando, por exemplo, o tempo necessário para desacelerar a massa corporal (MACALUSO e DE VITO, 2004).

A perda de força muscular com o envelhecimento parece ocorrer de forma semelhante em homens e mulheres. Entretanto, nos diversos estágios da vida, as mulheres apresentam menor força muscular quando comparadas aos homens, em vários grupos musculares (FIELDING, LEBRAUSSER e CUOCO, 2002; MACALUSO e DE VITO, 2004). Skelton (1994) relata que, em longevos, os valores absolutos da força máxima em mulheres podem se aproximar dos valores mínimos necessários para a realização das atividades de vida diária, sugerindo que as idosas deveriam ser o grupo-alvo para estudos de reabilitação (MACALUSO e DE VITO, 2004; SKELTON *et al*, 1994).

Doherty (2003) propõe que a sarcopenia seja considerada um problema de saúde pública para mulheres, na medida em que vivem mais e apresentam maiores taxas de incapacidade. É importante notar que nem todos os idosos com sarcopenia são fisicamente incapacitados, mas, dependendo do sexo e do grau da sarcopenia (moderada ou grave), o risco de desenvolver incapacidades pode chegar a ser de 1,5 a 4,6 vezes maior nos idosos sarcopênicos (JANSSEN *et al*, 2004).

Já foi demonstrado também que a prática de atividade física declina com o envelhecimento. Entretanto, não está claro se isto seria uma causa ou um efeito da perda da função muscular. Segundo Macaluso *et al* (2004), a redução da força muscular com o envelhecimento não poderia ser explicada somente pela redução do nível de atividade física, uma vez que mesmo indivíduos esportistas altamente competitivos inexoravelmente apresentarão esse declínio.

### **1.3 Envelhecimento e Interleucina-6**

O envelhecimento biológico vem acompanhado de uma série de alterações peculiares e individuais, em órgãos e sistemas. A disfunção do sistema imunológico relacionada à idade é denominada de imunossenescência. Ocorre um aumento de duas a quatro vezes nos índices plasmáticos de mediadores inflamatórios, tais como citocinas e proteínas de fase aguda (KRABBE, PEDERSEN e BRUUNSGAARD, 2004). As citocinas são glicoproteínas solúveis de baixo peso molecular, produzidas principalmente por macrófagos e linfócitos T, células endoteliais e fibroblastos (KUZIEL

e REENE, 1991). Participam das funções imunológicas efetoras como mediadores de curta ação (KUMAR, ABBAS, FAUSTO, 2005), funcionam como reguladoras das reações inflamatórias e imunes, além de algumas delas estarem envolvidas na multiplicação e diferenciação celular, e em processos de reparação tecidual. As substâncias consideradas como citocinas incluem as interleucinas de 1 a 19 (IL-1 a IL-19), os interferons ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), fator de necrose tumoral (TNF), fator de crescimento derivado das plaquetas, fator  $\beta$  de transformação do crescimento (TGF), as quimiocinas e os fatores de estimulação de colônias. As citocinas definidas molecularmente e que são capazes de mediar a comunicação entre leucócitos são chamadas de interleucinas (KUMAR, ABBAS, FAUSTO, 2005). Essas substâncias não são produzidas constitutivamente, mas são sintetizadas após ativação celular (KUZIEL e REENE, 1991).

Citocinas podem ter atividades pró e antiinflamatórias (KRABBE, PEDERSEN e BRUUNSGAARD, 2004; PEDERSEN *et al*, 2003). As citocinas pró-inflamatórias são: IL-1, IL-6, fator de necrose tumoral (TNF ou TNF- $\alpha$ ), interferons, IL-2 e quimiocinas. As citocinas antiinflamatórias são a IL-4, IL-10, IL-13 e receptor solúvel de IL-1 (sIL-1ra), que reduzem o processo inflamatório pela inibição de citocinas inflamatórias. Este mecanismo ocorre pelo aumento da expressão dos receptores solúveis por meio da ligação com receptores específicos, pela estimulação hepática de proteínas de fase aguda, tais como a proteína C-reativa ou o fibrinogênio, ou por serem capazes de agir de ambas as formas (KUMAR, ABBAS, FAUSTO, 2005). As citocinas pró-inflamatórias têm papel na ativação e proliferação celular e nas respostas imunológicas. Nas células-

alvo, agem sobre receptores específicos e de alta afinidade. Algumas citocinas induzem à formação de outras, induzem os receptores de outras citocinas e podem apresentar interações sinérgicas ou antagônicas com outras citocinas (KUZIEL e REENE, 1991). As citocinas que participam da cascata inflamatória são o TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, receptores antagonistas de IL-1 (IL-1 ra) e receptores solúveis de TNF- $\alpha$  (sTNF- $\alpha$ R), nesta ordem. Destas, as duas primeiras são pró-inflamatórias, a IL-6 pode ser tanto pró- quanto anti-inflamatória, a IL-1 ra inibe a IL-1 e os sTNF- $\alpha$ R inibem o TNF- $\alpha$  (PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

A indução natural de citocinas durante a inflamação parece ser benéfica. Entretanto, sua superprodução e a manutenção de um estado inflamatório por um período mais longo, como o observado em indivíduos idosos, seria provavelmente deletério (FERRUCCI *et al*, 1999). Ferrucci *et al* (2005) relatam que, provavelmente, o “estado pró-inflamatório” em idosos está relacionado com a alta prevalência de fatores de riscos cardiovasculares, incapacidade funcional e morbidade (FERRUCCI *et al*, 2005). A maioria dos estudos com mediadores inflamatórios em idosos é focada na interleucina-6 (IL-6), que tem sido chamada de “citocina dos gerontologistas” (ERSHLER, 1993; KRABBE, PEDERSEN e BRUUNSGAARD, 2004).

A IL-6 é uma proteína com glicosilação variável e massa molecular entre 22-27 KDa, a depender de sua fonte (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002; MOLDOVEANU e SHEPHARD, 2001). Como muitas citocinas, pode ser encontrada em diversos locais, sendo estimulada por agentes fisiológicos e patológicos (FEBBRAIO e PEDERSEN,

2002; MOLDOVEANU e SHEPHARD, 2001; STEINACKER *et al*, 2004). Dentre as células capazes de produzi-la estão os monócitos/macrófagos, fibroblastos e células do endotélio vascular, o que indica seu papel na modulação do sistema imune. Outras células capazes de produzir a IL-6 seriam os queratinócitos, osteoblastos, células T, células B, neutrófilos, eusínófilos, mastócitos, fibras musculares lisas e esqueléticas e células do tecido adiposo (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002).

O aumento da IL-6 com a idade ocorre inclusive em idosos aparentemente saudáveis (FERRUCCI *et al*, 2005; HADDAD *et al*, 2005; KRABBE, PEDERSEN e BRUUNSGAARD, 2004; KOHUT *et al*, 2006; PENNINX *et al*, 2004). Um mecanismo proposto seria a influência dos hormônios sexuais esteróides na inibição da expressão endógena de IL-6. Na menopausa e na andropausa, a redução dos hormônios sexuais ocasionaria a uma perda da regulação da expressão gênica da IL-6, resultando em uma expressão aumentada desta citocina (ERSHLER e KELLER, 2000).

A IL-6 tem sido considerada uma citocina com papel inflamatório e antiinflamatório (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002; KRABBE, PEDERSEN e BRUUNSGAARD, 2004; MOLDOVEANU e SHEPHARD, 2001; PEDERSEN, STEENBERG e SCHJERLING, 2001; STEINACKER, 2004). Altos índices de IL-6 circulantes têm sido capazes de prever incapacidade funcional e aumento da mortalidade precoce e tardia em indivíduos idosos sem limitações funcionais iniciais (PENNINX *et al*, 2004). Além do mais, estudos epidemiológicos afirmam que a IL-6 está fortemente associada tanto com

a incapacidade funcional quanto com a perda de massa muscular (BARBIERI *et al*, 2003; CAPPOLA *et al*, 2003; FERRUCCI *et al*, 2005; KRABBE, PEDERSEN e BRUUNSGAARD, 2004; SCHAAP *et al*, 2006).

Ferrucci *et al* (1999) concluíram que índices plasmáticos elevados de IL-6 foram capazes de prever o início de incapacidade em idosos, numa coorte de 1.029 idosos. Os autores atribuíram esses achados aos efeitos diretos da IL-6 na atrofia muscular e/ou ao seu papel fisiopatológico em doenças específicas (FERRUCCI *et al*, 1999). Em 2005, Haddad *et al* demonstraram a presença de atrofia no músculo tibial anterior de ratos após injeção local de doses relativamente baixas de IL-6 (HADDAD *et al*, 2005). Roubenoff *et al* (2003), em um estudo de coorte com 525 idosos residentes na comunidade, concluíram que o envelhecimento está associado com um estado subclínico de inflamação. Segundo estes autores, esse estado inflamatório influenciaria nas taxas de mortalidade em idosos. O aumento dos índices de Interleucina-6 e a diminuição dos índices de IGF apresentaram correlações com o desenvolvimento de sarcopenia no final da vida de idosos (ROUBENOFF *et al*, 2003). Numa outra coorte, realizada por Penninx *et al* em 2004, foram acompanhados 2.979 idosos, de ambos os sexos, entre 70 e 79 anos e sem limitações iniciais de mobilidade, nos quais foram mensurados os índices séricos iniciais de alguns mediadores inflamatórios, tais como a IL-6, TNF- $\alpha$  e alguns receptores solúveis de citocinas. Ficou demonstrado que os índices séricos aumentados desses mediadores foram preditivos para limitações de mobilidade após 30 meses de acompanhamento, independente da presença de eventos cardiovasculares ou doenças graves (PENNINX *et al*, 2004). Em 2003, Barbieri *et al* ,

ao estudarem 526 indivíduos idosos de ambos os sexos, observaram um aumento nos índices plasmáticos de IL-6, com diminuição concomitante dos índices plasmáticos do fator de crescimento de insulina entre os indivíduos mais velhos. Esses autores discutem também que os índices plasmáticos de IL-6 foram preditores independentes da perda de potência muscular de MMII e de força de preensão manual; entretanto, seu efeito deletério no músculo ocorreu apenas para índices plasmáticos acima de um limiar de concentração específico, de 1,73 pg/ml (BARBIERI *et al*, 2003).

Alguns estudos, entretanto, demonstram um papel antiinflamatório da IL-6, sugerindo que a IL-6 produzida localmente durante uma contração muscular adequada estaria positivamente correlacionada com a intensidade de trabalho do músculo e consumo de glicose (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002; PEDERSEN *et al*, 2003; STEINACKER, 2004). Parecem paradoxos esses achados acerca de um papel positivo da IL-6, quando contrastado com o papel pró-inflamatório citado anteriormente. Uma explicação alternativa seria que esta IL-6 derivada da contração muscular adequada representasse uma “isoforma” da IL-6 diferente daquela produzida pelas células inflamatórias (PEDERSEN, STEENBERG e SCHJERLING, 2001).

É citado em estudos que altos índices plasmáticos de IL-6 e de TNF- $\alpha$  foram associados a obesidade e doenças crônico-degenerativas, tais como aterosclerose e diabetes tipo 2. O tecido adiposo é responsável pela liberação do TNF $\alpha$ , uma citocina pró-inflamatória que pode estimular a liberação da IL-6. Autores sugerem, entretanto, que o TNF- $\alpha$ , mais do que a IL-6 esteja envolvido nos processos de resistência à

insulina e dislipidemias, sendo a IL-6 um marcador da síndrome metabólica, mais do que sua causa (PEDERSEN *et al*, 2003; PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

O exercício físico regular, que oferece proteção contra as doenças cardiovasculares e diabetes tipo II, apresenta, portanto, papel anti-inflamatório. Em resposta a uma infecção local ou injúria tecidual, são liberadas as citocinas que participam da cascata inflamatória supracitada. Entretanto, durante o exercício, a IL-6 é produzida pelas fibras musculares, em uma via independente do TNF- $\alpha$ . A IL-6, por sua vez, estimularia o aparecimento de outras citocinas anti-inflamatórias, tais como IL-1 ra e IL-10 e inibiria a produção de citocinas pró-inflamatórias como o TNF- $\alpha$ .

A IL-6 liberada após a contração muscular estaria relacionada com a regulação da homeostasia da glicose durante o exercício, trabalhando como um “sensor” da disponibilidade de carboidratos. Desta forma, a baixa concentração de glicogênio muscular determinaria a produção de IL-6 pelos músculos em contração, que, por sua vez, contribuiria para o aumento da oferta de glicose muscular por meio do estímulo à produção desta pelo fígado (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002; PEDERSEN *et al*, 2003; PEDERSEN, STEENBERG e SCHJERLING, 2001). Febbraio e Pedersen, em um estudo de revisão, relatam haver evidências de um possível papel da IL-6 no processo lipolítico. Esta seria secretada pelo tecido adiposo, apresentando um efeito parácrino neste após o exercício físico. A IL-6 derivada da contração muscular, denominada miocina, agiria como um hormônio neuroendócrino (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002).

De acordo com estes autores, a IL-6 derivada do músculo (isoforma da IL-6) teria um papel na inibição dos efeitos do TNF- $\alpha$ , representando um mensageiro resultante do trabalho muscular em favor da saúde e protegendo o organismo contra a resistência à insulina e aterogênese (PEDERSEN *et al*, 2003). Dessa forma, efeitos benéficos no organismo do idoso possivelmente seriam desencadeados pela liberação da IL-6 (miocina), por meio da contração muscular. Este mecanismo diminuiria a expressão plasmática da IL-6 deletéria induzida pelo processo inflamatório crônico em decorrência do processo do envelhecimento (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002; PEDERSEN *et al*, 2003; PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

Desta forma, a prática continuada de atividade física, parece estar associada com redução dos índices plasmáticos de mediadores inflamatórios (COLBERT *et al*, 2004; KOHUT *et al*, 2006; REUBEN *et al*, 2003). Em 2006, Kohut *et al* realizaram um estudo experimental com 87 participantes idosos de ambos os sexos, concluindo que o grupo submetido à intervenção por meio de exercícios aeróbicos apresentou redução significativa dos índices dos mediadores IL-6, TNF- $\alpha$ , CRP e IL-18 no soro, e que estes achados não estiveram relacionados com a ação dos receptores  $\beta$ -adrenérgicos ou fatores psicossociais (KOHUT *et al*, 2006).

A preservação da capacidade funcional é fator determinante para a qualidade de vida de indivíduos em todas as faixas etárias. Uma vez que a população mundial está envelhecendo, e considerando os impactos decorrentes do processo de sarcopenia e imunossenescência na diminuição da capacidade funcional de indivíduos idosos, torna-

se necessário averiguar possíveis interações entre estes fatores, no processo de envelhecimento fisiológico.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

O objetivo deste trabalho foi investigar a relação entre os índices plasmáticos de interleucina-6, medidas de força muscular e de capacidade funcional em idosas residentes na comunidade.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Medir a concentração plasmática de interleucina-6 pelo método Elisa.
- Medir a força muscular por meio da dinamometria isocinética.
- Medir a capacidade funcional das idosas pelos testes cronometrado de levantar e assentar da cadeira (altura de 45 cm) por cinco vezes o mais rápido possível, e teste de marcha, nas velocidades habitual e rápida.
- Verificar a relação entre a IL-6 e a idade.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Delineamento do Estudo e Amostra**

Este foi um estudo do tipo transversal exploratório, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP), sob parecer número ETIC 186/05 (APÊNDICE A).

Após a realização de cálculo amostral por meio de tabelas estatísticas de poder, a amostra foi definida em 62 idosas, com um intervalo de confiança estabelecido de 95% e um poder de 80%.

A seleção da amostra foi realizada por conveniência, sendo as idosas recrutadas na comunidade e em grupos de convivência do município de Belo Horizonte. Foram incluídas no estudo mulheres com idade igual ou superior a 60 anos, cujo índice de massa corpórea (IMC) não se encontrasse classificado como desnutrição ou sobrepeso (OMS, 1995) e que fossem capazes de deambular de forma independente ou com uso de auxílio para locomoção.

Os critérios de exclusão foram: apresentar doenças cardiovasculares ou metabólicas instáveis ou agudizadas, ter sofrido amputações ou fraturas de MMSS e/ou MMII nos últimos seis meses, apresentar seqüelas de doenças neurológicas agudas ou crônicas,

fazer uso de algum tipo de antiinflamatório ou outras drogas com ação imunossupressora, apresentar distúrbio cognitivo detectável através do Mini-Exame do Estado Mental, versão brasileira (BERTOLUCCI *et al*, 1994 – ANEXO A), ou ainda apresentar depressão em qualquer intensidade, detectada pela aplicação da Escala de Depressão Geriátrica abreviada – GDS (abreviada de Yesavage) (YESAVAGE *et al*, 1984 – ANEXO B). A exclusão de participantes com alterações cognitivas ou depressivas foi realizada conforme descrito pela literatura (BEAN *et al*, 2002; SAYERS, BEAN e CUOCO, 2003; SUZUKI, BEAN e FIELDING, 2001), sendo justificada pelo fato de que a presença destes poderia afetar a capacidade de realizar contração muscular máxima ou a realização dos testes funcionais, comportando-se como uma variável de confusão.

## **2.2 Instrumentos**

### **2.2.1 Teste de função muscular**

Para avaliar a força muscular e a potência muscular dos grupos musculares quadríceps e isquiossurais, foi utilizado o dinamômetro isocinético Biodex System 3 Pro (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA). Trata-se de um aparelho eletromecânico, controlado por um microcomputador, que avalia quantitativa e objetivamente parâmetros físicos de função muscular, como força, potência e resistência em diferentes articulações e em diversas velocidades angulares (PERRIN, 1993).

Segundo Perrin (1993), o conceito de movimento isocinético (movimento em velocidade constante) foi desenvolvido por James Perrine; introduzido na literatura científica por Hislop e Perrine (1967), teve sua validade e confiabilidade testadas por Thistle, Hislop, Moffroid e Lohman, também em 1967. Um dispositivo isocinético permite que o indivíduo exerça força e movimento angular máximo possível, em uma velocidade predeterminada. Ou seja, tem como característica a manutenção da velocidade constante durante todo o arco de movimento, permitindo que o músculo exerça sua capacidade máxima em toda a amplitude (PERRIN, 1993).

## **2.2.2 Capacidade Funcional**

### **2.2.2.1 Teste Cronometrado de Sentar e Levantar por Cinco Vezes**

Para avaliação do desempenho funcional de sentar-se e levantar-se, foi utilizada uma cadeira padrão de 45 cm de altura e com braço de apoio de 65 cm de altura (tendo como referência a altura do chão). O teste cronometrado de levantar-se da cadeira por cinco vezes tem sido utilizado para avaliar o estado funcional, a força muscular de MMII e o equilíbrio em idosos (MACKNIGHT e ROCKWOOD, 1995; VANSWEARINGEN e BRACH, 2001). Esse teste apresentou propriedades de validade discriminativa e concorrente quando realizado entre indivíduos jovens e idosos e com disfunções de equilíbrio (WHITNEY *et al*, 2005).

Alterações na velocidade vertical para levantar-se em idosos foram correlacionadas com a redução de força muscular, e a lentidão na execução da tarefa de levantar-se esteve associada a maiores limitações na realização das atividades instrumentais de vida diária (BERNARDI *et al*, 2004).

### **2.2.2.2 Testes de velocidade da Marcha**

A marcha humana é uma tarefa complexa do controle motor e tem sido utilizada como forma de mensuração de mobilidade (GURALNIK *et al*, 2000). Com o objetivo de mensurar a velocidade de marcha em velocidades normal e rápida, foi utilizado o cronômetro da marca Q & Q (Japan CBM Corp), o qual fornece medidas de horas, minutos, segundos e centésimos de segundo. A medida da velocidade de marcha é um teste comum para avaliar mobilidade e detectar risco de quedas em idosos (VANSWEARINGEN e BRACH, 2001). As distâncias utilizadas para o cálculo de velocidade de marcha variam entre 6m e 20m (VANSWEARINGEN e BRACH, 2001). Neste estudo, as idosas realizaram o teste de marcha em um percurso de 10 metros (BEAN *et al*, 2002; SAYERS, BEAN e CUOCO, 2003; SUZUKI, BEAN e FIELDING, 2001).

### **2.2.3 Medidas dos Índices Plasmáticos de Interleucina-6**

As concentrações plasmáticas de interleucina-6 foram mensuradas por meio do método ELISA (*Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay*), usando kits de alta sensibilidade

Quantikine®HS, R&D Systems, Mineapolis, USA, segundo as recomendações do fabricante. As medidas de IL-6 foram realizadas em duplicatas, sendo utilizada a média das medidas. Os resultados da amostra final foram apresentados como a média  $\pm$  desvio padrão (dp). As leituras das amostras foram feitas por um leitor de microplacas ajustado para 490nm e correção do comprimento de onda a 650nm.

### **2.3 Procedimentos**

Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo COEP/UFMG e o estudo ter sido explicado às participantes, foi lido e assinado o termo de consentimento livre esclarecido (APÊNDICE B). Todos os direitos foram asseguradas as participantes de acordo com a resolução número 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Cada coordenador dos grupos de Terceira Idade também assinou um termo de consentimento, concordando com a realização da entrevista sociodemográfica no espaço físico da instituição (APÊNDICE C).

Inicialmente, foram aplicados o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) (BERTOLUCCI *et al*, 1994) e a Escala de Depressão Geriátrica Abreviada – GDS (YESAVAGE *et al*, 1984. ANEXOS A e B). Um questionário clínico e sociodemográfico foi aplicado para a caracterização da amostra (APÊNDICE D). Todos os procedimentos descritos acima foram realizados no domicílio ou no espaço físico em que funcionavam os grupos de terceira idade.

### **2.3.1 Medidas dos Índices Plasmáticos de IL-6**

Em uma sala do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, foram colhidos cinco ml de sangue da fossa antecubital do membro superior direito das participantes selecionadas. Esta coleta foi realizada por um enfermeiro qualificado, em frascos Vacutainers com citrato em ambiente estéril, observando-se as normas de utilização de materiais pérfuro-cortantes, bem como para o descarte dos materiais referidos.

Após esse procedimento, os frascos estéreis, devidamente calibrados com o mesmo volume de solução salina, foram levados em um suporte, para centrifugação em 1000 rpm em uma centrífuga Fanem, por 15 minutos. O plasma foi retirado em capela de fluxo laminar, utilizando pipetas de Pasteur previamente siliconizadas e posteriormente colocadas em Eppendorfs estéreis e estocadas em *freezer* a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

A análise das concentrações plasmáticas de IL-6 foi realizada pelo método ELISA, utilizando o kit de alta sensibilidade (Quantikine® HS, R&D Systems). Neste teste, um anticorpo de captura específico para IL-6 deve cobrir previamente as microplacas, interagindo por meio de reação hidrofóbica com a placa (96 poços). Amostras padronizadas foram introduzidas nos poços, e a IL-6, quando presente, foi ligada ao anticorpo imobilizado. As placas foram lavadas por seis vezes, retirando-se as substâncias não ligadas, e um anticorpo policlonal específico ligado à enzima foi

adicionado. Foi novamente realizada a lavagem dos poços por seis vezes e uma solução de substrato foi adicionada. As microplacas, em posição horizontal, permaneceram num vibrador de microplacas em  $500 \pm 50$  rpm por um período de incubação de duas horas. Uma solução de amplificação foi adicionada aos poços para que a cor se desenvolvesse proporcionalmente à concentração de IL-6. Após incubação por 30 minutos, foi adicionada uma solução paralisadora, e a leitura da intensidade da cor (índices plasmáticos de IL-6) foi feita por um leitor de microplacas ajustado para 490nm, com correção do comprimento de onda a 650nm, dentro de 30 minutos. Todo esse procedimento foi realizado conforme preconizado pelo manual do fabricante, no Laboratório de Imunofarmacologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.

### **2.3.2 Exame Físico-Funcional**

No dia do exame físico, inicialmente as participantes foram submetidas a avaliações antropométricas de peso e altura, sendo então calculado seu Índice de Massa Corporal (IMC). O IMC foi calculado pela fórmula em que o peso em quilogramas é dividido pelo quadrado da altura expresso em metros. Averiguação dos índices de pressão arterial sistêmica foi realizada, por medida de segurança, antes da realização dos testes de força e exame funcional (VINSON *et al*, 1990).

Previamente à realização dos testes no dinamômetro isocinético, medidas de capacidade funcional de levantar-se da cadeira por cinco vezes e realizar marcha nas velocidades habitual e máxima possível foram realizadas. Estas medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador em todas as participantes. Os testes de capacidade funcional foram realizados antes do isocinético, pois é descrita na literatura a necessidade de realização de exercícios de aquecimento muscular dos MMII previamente à realização da dinamometria (KEATING e MATYAS, 1996).

### **2.3.2.1 Testes de Capacidade Funcional**

As idosas foram orientadas a se levantar e sentar cinco vezes, na maior velocidade possível, em cadeira padronizada, descrita anteriormente, com os braços cruzados no tronco, na altura do tórax. A transferência da posição sentada para a posição ortostática com tronco ereto, foi considerada. As participantes foram orientadas a repetir esta tarefa por cinco vezes. Todas as participantes receberam as mesmas instruções verbais e uma demonstração visual foi feita antes da realização da medida, por meio da demonstração do teste pela examinadora. Para apresentação dos dados, foram considerados a média e desvio padrão do tempo gasto em segundos para a realização de duas séries com cinco repetições.

Para o teste de marcha, as participantes foram instruídas a andar em um corredor com marcas no chão limitando o percurso de 10 metros, em sua velocidade de marcha habitual, inicialmente; depois, realizaram a marcha na velocidade mais rápida possível.

Foram desconsiderados os dois primeiros e os dois últimos metros andados, devido aos momentos de aceleração e desaceleração da marcha. A média de duas tentativas de cada medida foi utilizada para análise.

### **2.3.2.2 Medidas de Dinamometria Isocinética**

Para avaliação da força e potência musculares dos grupos musculares quadríceps e isquiossurais, as participantes foram posicionadas sentadas na cadeira do dinamômetro, com tronco, pelve e coxa estabilizados por cintos e as pernas pendentes. A distância utilizada entre a borda da cadeira e a fossa poplíteia das participantes foi de cinco centímetros. O encosto da cadeira foi posicionado em  $85^\circ$ , e o eixo rotacional do aparelho foi alinhado com o eixo rotacional da articulação do joelho, na altura do côndilo lateral do fêmur. O braço de alavanca foi posicionado paralelamente à perna, com almofada de apoio fixada no terço distal anterior da mesma, imediatamente acima do maléolo lateral (figura 1). A amplitude de movimento de realização do teste foi de  $85^\circ$ , partindo do ângulo de  $90^\circ$  de flexão do joelho.

A avaliação do desempenho muscular foi realizada no membro dominante, ou, em caso de participantes com osteoartrite de joelhos sem queixas álgicas em que o membro dominante fosse o mais acometido, foi testado o outro membro. Foi considerado membro dominante, o membro que seria utilizado pela participante para chutar uma

bola. Os testes foram realizados na velocidade angular de  $60^{\circ}/s$  para quantificar a força muscular dos flexores e extensores do joelho.



Figura 1- Posicionamento da participante para realização do teste de força no dinamômetro isocinético

As participantes foram inicialmente submetidas à familiarização do uso do instrumento, quando foram realizadas, em média, três repetições com força sub-máxima. Em seguida, foi medido o torque produzido pelo peso do MI, para correção do efeito da gravidade sobre a musculatura envolvida, conforme instruções do fabricante.

Cada participante efetuou cinco repetições de flexo/extensão do joelho na velocidade angular de 60°/s. As medidas foram repetidas por cinco vezes. Durante o teste, as idosas foram estimuladas verbalmente a mover a alavanca do dinamômetro “o mais rápido e com a maior força possível”. Os resultados são apresentados em Nm para a variável pico de torque e em percentual de trabalho por peso corporal, tanto para os movimentos de extensão quanto para os de flexão do joelho.

## **2.4 Análise Estatística dos Dados**

Para a caracterização da amostra, foi realizada uma análise descritiva. Uma vez que as variáveis são quantitativas, foram construídas tabelas de freqüências e calculadas as medidas estatísticas (média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo).

A hipótese de normalidade da variável resposta (IL-6) foi verificada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e rejeitada no nível de significância de 5%. Em seguida, realizou-se uma análise bivariada de correlação entre a medida de IL-6 e as variáveis de força muscular e o desempenho funcional, através do cálculo do coeficiente de correlação de *Spearman* e de associação da IL-6 com a faixa etária, através do teste de *Kruskal-Wallis*.

A variável resposta, IL-6, foi categorizada de acordo com os tercis da distribuição da amostra. Foi avaliada a associação da IL-6 categorizada com a faixa etária, de acordo com o Teste *Qui-Quadrado*. Para avaliar a associação da IL-6 categorizada com variáveis quantitativas (força e capacidade funcional), foi utilizado o teste de *Kruskal-*

*Wallis*. Para os testes de *Kruskal-Wallis* significativos, foi feita a análise de *post hoc* pelo teste de *Dunn*. Em todas as análises, foi considerado o nível de significância de 5%.

O Programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 13.0, instalado em ambiente *Windows*.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALTZOPOULOS V.; BRODIE, D. A. Isokinetic dynamometry – applications and limitations. *Sports Medicine*, Liverpool, v. 8, n. 2, p. 101-116, Sep. 1989.

BARBIERI, M. *et al.* Chronic inflammation and the effect of IGF-I on muscle strength and power in older persons. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*. Naples, v. 5, p. E481-E487, Nov. 2003.

BASSEY, E. J. *et al.* Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science*, Nottingham, v. 82, p. 321-327, Oct. 1992.

BEAN, J. F. *et al.* The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, Boston, v. 50, p. 461-467, Mar. 2002.

BERNARDI, M. *et al.* Determinants of sit to stand capability in the motor impaired elderly. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, Rome, v. 14, p. 401-404, Sep. 2004.

BERTOLUCCI, P. H. F. *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 1-7, Ago. 1994.

CAMARANO, A. A. Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica. In: FREITAS, E. V. *et al.* *Tratado de geriatria e gerontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap. 10, p. 88-105.

CAPPOLA, A. R. *et al.* Insulin-like growth factor and interleukin-6 contribute synergistically to disability and mortality in older women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, Baltimore, v. 88, p. 2019-2025, Apr. 2003.

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Revista de Saúde Pública*, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 184-200, 1997.

COLBERT, L. H. *et al.* Physical activity, exercise, and inflammatory markers in older adults: findings from the health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*, Bethesda, v. 52, p. 1098-1104, Jul. 2004.

DIAS, J. M. D. *et al.* Relação isquiotibiais/quadríceps em mulheres idosas utilizando o dinamômetro isocinético. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, Minas Gerais, v. 8, n. 2, p. 111-115, Mar. 2004.

DOHERTY, T. J. Physiology of aging- Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*. London, v. 95, p. 1.717-1.727, Oct. 2003.

ERSHLER, W. B. Interleukin-6: a cytokine for gerontologists. *Journal of the American Geriatrics Society*. Michigan, v. 41, n. 2, p. 176-81, Feb. 1993.

ERSHLER, W. B.; KELLER, E. T. Age-associated increased interleukin-6 gene expression, late life diseases, and frailty. *Annual Review of Medicine*. Michigan, v. 51, p. 245-270, 2000.

FEBBRAIO, N. A.; PEDERSEN, B. K. Muscle-derived interleukin-6: mechanisms for activation and possible biological roles. *The FASEB Journal*, Copenhagen, v. 16, p.1335-1347, Sep. 2002.

FERRUCCI, L. *et al.* Change in muscle strength explains accelerated decline of physical function in older women with high interleukin-6 serum levels. *Journal of the American Geriatrics Society*, Bethesda, v. 50, p. 1947-1954, Dec. 2002.

FERRUCCI, L. *et al.* The origins of age-related proinflammatory state. *Blood*, Baltimore, v. 105, n. 6, p. 2294-2299, Mar. 2005.

FERRUCCI, L. *et al.* Serum IL-6 level and the development of disability in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, Bethesda, v. 47, p. 639-646, 1999.

FIATARONE, M. A. *et al.* High-intensity strength training in nonagerians: effects on skeletal muscle. *The Journal of the American Medical Association*, Boston, v. 13, n. 22, p. 329-334, Jun. 1990.

FIELDING, R. A. *et al.* High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, Boston, v. 50, p. 655-662, Apr. 2002.

FIGARO K. M. *et al.* Diabetes, inflammation, and functional decline in older adults- findings from the health, aging and body composition (ABC) study. *Diabetes Care*, Nashville, v. 29, n. 9, p. 2039-2045, Sep. 2006.

FILHO, E. Fisiologia do envelhecimento. In: PAPALÉO-NETO, M. *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 2002, p. 60-70.

FORD, E. S. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein among U.S. adults. *Epidemiology*, Atlanta, v. 13, n. 5, p. 561-568, 2002.

FRIED, L. P. *et al.* Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*. Baltimore, v. 59, n. 3, p. 255-263, Mar. 2004.

FRIED, L. P.; GURALNIK, J. M. Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. *Journal of the American Geriatrics Society*, Baltimore, v. 45, n. 1, p. 92-100, Jan. 1997.

FRONTERA, W. R.; BIGARD, X. The benefits of strength training in the elderly. *Science & Sports*, Boston, v. 17, p. 109-116, 2002.

GILL T. M. *et al.* A prehabilitation program for the prevention of functional decline: effect of higher-level physical function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, New Haven, v. 85, p. 1043-1049, Jul. 2004.

GOLDANI, A. M. Mulheres e envelhecimento. In: CAMARANO, A. A. *Muito além dos 60: os novos idosos brasileiros*. Rio de Janeiro: IPEA, 1999. cap. 5, p. 75-89.

GONTIJO, S. Envelhecimento global: triunfo e desafio. In: GONTIJO, S. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2005. p. 8-12.

GREENLUND, L. J. S.; NAIR, K. S. Sarcopenia – consequences, mechanisms, and potential therapies. *Mechanisms of Ageing and Development*, Rochester, v. 124, p. 287-299, 2003.

GURALNIK, J. M. *et al.* Lower extremity function and subsequent disability consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, Bethesda, v. 55A, n. 4, p. M221-M231, 2000.

HADDAD, F. *et al.* IL-6-induced skeletal muscle atrophy. *Journal of Applied Physiology*. California, v. 98, p. 911-917, May. 2005.

HRUDA, K. V.; HICKS, A. L.; McCARTNEY, N. Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Canadian Journal of Applied Physiology*. Hamilton, v. 28, n. 2, p. 178-189, 2003.

JANSSEN, I. *et al.* The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, Boston, v. 52, p. 80-85, Jan. 2004.

JETTE, A. M. Editor's note: the changing language of disablement. *Physical Therapy*, v. 85, n. 2, p. 118-119, Feb. 2005.

JETTE, A. M. Assessing disability in studies on physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, Boston, v. 25, n. 3Sii, p. 122-128, 2003.

KEATING, J. L.; MATYAS, T. A. The influence of subject and test design on dynamometric measurements of extremity muscles. *Physical Therapy*, Victoria, v. 76, n. 8, p. 866-889, Aug. 1996.

KRABBE, K. S.; PEDERSEN, M.; BRUUNSGAARD, H. Mini-Review. Inflammatory mediators in the elderly. *Experimental Gerontology*. Copenhagen. v. 39, p. 687-699, 2004.

KOHUT, M. L. *et al.* Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces IL-18, CRP, and IL-6 independent of  $\beta$ -blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain, Behavior and Immunity*, Iowa, v. 20, p. 201-209, Feb, 2006.

KUMAR, V.; ABBAS, A.; FAUSTO, N. Inflamação aguda e crônica. In: KUMAR, V.; ABBAS, A.; FAUSTO, N. *Robbins & Cotran-patologia: bases patológicas das doenças*. 7. ed. São Paulo: Editora Elsevier, 2005. Cap. 2, p. 49-89.

KUZIEL, W. A.; GREENE, W. C. Interleukin-2. In: *Cytokine Handbook*, chapter 4, Academic Press Limited, USA, p. 83-97, 1991.

LUNDBY, C.; STEENSBERG, A. Interleukin-6 responseto exercise during acute and chronic hypoxia. *European Journal of Applied Physiology*, Copenhagen, v. 91, p. 88-93, 2004.

LUNDY-ECKMAN, L. *Neurociência: fundamentos para a reabilitação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2004.

MACALUSO, A.; DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European Journal of Applied Physiology*, Glasgow, v. 91, p. 450-472, 2004.

MACKNIGHT, C.; ROCKWOOD, K. Assessing mobility in elderly people. A review of performance-based measures of balance, gait and mobility for bedside use. *Reviews in Clinical Gerontology*, Halifax, v. 5, p. 464-486, 1995.

MATIELLO-SVERZUT, A. C. Artigo de revisão: Histopatologia do músculo esquelético no processo de envelhecimento e fundamentação para a prática terapêutica de exercícios físicos e prevenção da sarcopenia. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, São Carlos, v. 10, n. 1, p. 24-33, Jan/Jun. 2003.

MCGIBON, C. A.; KREBS, D. E. Effects of age and functional limitation on leg joint power and work during stance phase of gait. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, Boston, v. 36, n. 3, p. 173-182, Jul. 1999.

MOLDOVEANU, A.; SHEPHARD, R. J and SHEK, P. N. The cytokine response to physical activity and training. *Sports Medicine*, Toronto, v. 31, n. 2, p. 115-144, 2001.

MORLEY, J. E. Editorial: sarcopenia revisited. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, Saint Louis, v. 58A, n. 10, p. 909-910. Oct. 2003.

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. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. London, v. 29, n. 2, p. 116-126, Feb. 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde*. São Paulo: USP, 2003.

OMS- World Health Organization Physical Status: The use and interpretation of anthropometry, Geneve, 1995.

PAPALÉO-NETO, M. O estudo da velhice: histórico, definição do campo e termos básicos. In: FREITAS, E. V. *et al.* *Tratado de geriatria e gerontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap. 1, p. 2-12.

PEDERSEN, B. K. *et al.* Searching for the exercise factor: is IL-6 a candidate? *Journal of Muscle Research and Cell Motility*, Copenhagen, v. 24, p. 113-119, Mar. 2003.

PEDERSEN, B. K.; STEENBERG, A.; SCHJERLING, P. Muscle derived interleukin-6: possible biological effects. *Journal of Physiology*, Copenhagen, v.536-2, p. 329-337, Aug. 2001.

PETERSEN, A.M.; PEDERSEN, B.K. The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of Applied Physiology*, Copenhagen, v. 98, p. 1154-1162, Apr. 2005.

PENNINX, B. W. J. H. *et al.* Inflammatory markers and incident mobility limitation in the elderly. *Journal of the American Geriatrics Society*, Winston-Salem, v. 52, p. 1105-1113, Jul. 2004.

PEREIRA, L. S. M.; GOMES, G. C. Avaliação funcional. In: GUIMARÃES, R. M. *Sinais e sintomas em geriatria e gerontologia*. 2. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2004, v. 1, cap. 3, p. 17-30.

PERRIN, D. H. *Isokinetic exercise and assesment*. United States of America: Ed. Human KineticsPublishers, 1993. 212 p.

RAMOS, L. R. A explosão demográfica da terceira idade no Brasil: uma questão de saúde pública. *Gerontologia*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 3-8, Mar. 1993.

REEVES N. D.; MAGANARIS, C. N.; NARICI, M. V. Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals. *Journal of Physiology*, Manchester, v. 548, n. 3, p. 971-981, Mar. 2003.

REEVES N. D.; NARICI, M. V.; MAGANARIS, C. N. Myotendinous plasticity to ageing and resistance exercise in humans. *Experimental Physiology*, Manchester, v. 91, n. 3, p. 483-498, Feb. 2006.

REUBEN, D. B. *et al.* The associations between physical activity and inflammatory markers in high-functioning older persons: MacArthur studies of succesful aging. *Journal of the American Geriatrics Society*, Los Angeles, v. 51, p. 1125-1130, 2003.

ROSSI, E.; SADER, C. S. Envelhecimento do sistema osteoarticular. In: FREITAS, E. V. *et al. Tratado de geriatria e gerontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. cap. 81, p. 792-798.

ROUBENOFF, R. *et al.* Cytokines, insulin-like growth factor 1, sarcopenia, and mortality in very old community-dwelling men and women: the Framingham Heart Study. *American Journal of Medicine*, Boston, v. 115, p. 429-435, May. 2003.

ROUBENOFF, R. Symposium: Sarcopenia: Diagnosis and mechanisms – Inflammatory and hormonal mediators of cachexia. *The Journal of Nutrition*, Boston, p. 1014S-1016S, 1997.

SAYERS, S. P. *et al.* Changes in function and disability after resistance training: does velocity matter? – a pilot study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Boston, v. 82, n. 8, p. 605-613, Aug. 2003.

SCHAAP, L. A. *et al.* Inflammatory markers and loss of muscle mass (Sarcopenia) and strength. *The American Journal of Medicine*, Amsterdam, v. 119, p. 526.e9-526.e17, 2006.

SKELTON, D. A. *et al.* Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing*, London, v. 23, p. 371-377, Feb. 1994.

SPIRDUSO, W. W. Força e endurance muscular. In: SPIRDUSO, W. W. *Dimensões físicas do envelhecimento*. Barueri-SP: Ed. Manole, 2005. cap. 3, p. 136-147.

STEINACKER, J. M. *et al.* New aspects of the hormone and cytokine response to training. *European Journal of Applied Physiology*, Ulm, v. 91, p. 382-391, 2004.

SUZUKI, T.; BEAN, J. F.; FIELDING, R. A. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, Boston, v. 49, p. 1161-1167, Sep. 2001.

UNITED NATIONS. *Problems of the elderly and the aged. Draft programme and arrangements for the World Assembly on the elderly: report of the Secretary General*. New York: United Nations, 1980.

VANSWEARINGEN, J. M.; BRACH, J. S. Making geriatric assessment work: selecting useful measures. *Physical Therapy*, Pittsburg, v. 81, n. 6, Jun. 2001.

VERAS, R.P. Atenção preventiva ao idoso: uma abordagem de saúde coletiva. In: Papaléo-Neto, M. *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento: uma visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 2002, cap 34, p. 383-393.

VINSON, S.; *et al.* Cardiovascular response to isokinetic endurance exercise testing. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, San Marcos, v.30, n.1, p. 93-96, Mar.1990.

WHITNEY, S. L. *et al.* Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand test. *Physical Therapy*, Pittsburgh, v. 85, n. 10, p. 1034-1045, Oct. 2005.

WHO. *The uses of epidemiology in the study of the elderly: report of a WHO scientific group on the epidemiology of aging*. World Health Organization, Geneva, 1984.

YESAVAGE, J. A. *et al.* J Psychiat Res, v. 17, n. 1, p. 37-49, 1983. In: FREITAS, E. V. *et al.* *Tratado de geriatria e gerontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Apêndice 24, p. 1536.

## 4 ARTIGO: ÍNDICES PLASMÁTICOS DE INTERLEUCINA-6, FORÇA MUSCULAR E CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSAS DA COMUNIDADE

### Resumo

**Proposta do estudo:** Neste estudo transversal, investigou-se a relação entre Interleucina-6, força muscular e capacidade funcional em idosas da comunidade de Belo Horizonte – MG – Brasil. **Amostra e métodos:** Foram mensurados, em 57 idosas, Interleucina-6, força muscular isocinética de flexão/extensão do joelho e testes funcionais de levantar da cadeira e marcha. Utilizou-se teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Associações e correlações foram verificadas pelos testes de coeficiente de correlação de *Spearman*, *Kruskal-Wallis* e *Qui-Quadrado*. Análise *post hoc* foi realizada pelo teste de *Dunn* ( $\alpha=0,05$ ). **Resultados:** Observou-se correlação inversa significativa entre a Interleucina-6 e força muscular na variável trabalho por peso corporal para os movimentos de flexão ( $r= -0,265$ ;  $p=0,047$ ) e extensão ( $r= -0,315$ ;  $p=0,017$ ) do joelho, não havendo correlação com testes funcionais. **Discussão e Conclusão:** IL-6 elevada correlacionou-se com diminuição da força muscular de flexão/extensão de joelhos mostrando a influência desta citocina no desempenho muscular da amostra pesquisada.

**Palavras-chave:** idosas da comunidade, funcionalidade, força muscular, interleucina-6.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população é um dos maiores triunfos da humanidade, sendo, entretanto, um grande desafio, uma vez que países em desenvolvimento também se tornam envelhecidos, muitas vezes não acompanhados de um adequado desenvolvimento socioeconômico. No período compreendido entre 1970 e 2025, é esperado um crescimento mundial de 223% no contingente populacional de idosos <sup>1</sup>.

As incapacidades físicas ocorrem com freqüência em idosos. Estima-se que 20% a 30% dos indivíduos acima de 70 anos que vivem na comunidade relatam incapacidades em realizar tarefas que requeiram mobilidade e deambulação, atividades de vida diária (AVD's) e atividades instrumentais de vida diária (AIVD's) <sup>2,3</sup>.

Contribuindo para um aumento na prevalência de incapacidade física, o envelhecimento fisiológico vem associado da sarcopenia, definida como perda de massa muscular relacionada à idade e contribuindo para a perda de mobilidade funcional e independência <sup>4-7</sup>. Isto ocorre principalmente em mulheres, devido a feminilização <sup>1,8</sup> da velhice e uma vez que nos últimos estágios da vida, os valores absolutos de força máxima em mulheres podem chegar aos valores mínimos necessários para a realização das atividades de vida diária <sup>9,10</sup>.

O envelhecimento biológico vem acompanhado de uma serie de alterações peculiares e individuais, em órgãos e sistemas. A disfunção do sistema imunológico relacionada à idade é denominada imunossenescência, esta alteração desencadeia um aumento de duas a quatro vezes nos índices plasmáticos de mediadores inflamatórios, tais como citocinas e proteínas de fase aguda em relação ao adulto jovem <sup>11,12</sup>.

A interleucina-6 (IL-6) denominada “citocina dos gerontologistas”<sup>11,13</sup> foi pesquisada em estudos epidemiológicos que demonstraram uma relação entre maiores índices desta citocina com perda de capacidade funcional e aumento das taxas de mortalidade<sup>11,12, 14-17</sup>. Outros estudos, foram capazes de demonstrar a associação entre altos índices desse mediador inflamatório (IL-6) com a redução da força muscular em idosos<sup>14, 18,19</sup>. Em 2005, Haddad *et al* demonstraram a presença de atrofia no músculo tibial anterior de ratos pós injeção local de doses relativamente baixas de IL-6<sup>20</sup>. Foi sugerido que a IL-6 pode causar o declínio funcional por meio dos seus efeitos catabólicos no músculo<sup>14,19</sup>. Entretanto, não foi encontrado, na literatura pesquisada, nenhum trabalho que verificasse o desempenho muscular de idosas no dinamômetro isocinético, instrumento considerado padrão ouro para medidas de força muscular e os níveis de interleucina-6.

O objetivo deste trabalho foi investigar a relação entre a IL-6, força muscular e capacidade funcional em idosas residentes na comunidade.

## **MÉTODOS**

### **Delineamento e amostra do estudo**

Trata-se de um estudo transversal exploratório, realizado e aprovado de acordo com os princípios éticos aplicados à pesquisa em seres humanos<sup>21</sup>. A seleção da amostra foi realizada por conveniência, sendo as idosas recrutadas na comunidade em geral de Belo Horizonte, Brasil. Todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar do estudo. Para a caracterização da amostra, um questionário sociodemográfico foi aplicado nas participantes pelo mesmo grupo de pesquisadores. Foi previamente definido para o

cálculo amostral um intervalo de confiança de 95% e um poder de 80%. Após utilização de tabelas estatísticas de poder, a amostra foi definida como 62 idosas.

Foram incluídas no estudo mulheres com idade igual ou superior a 60 anos de idade (segundo a OMS, são considerados idosos para países em desenvolvimento, indivíduos com idade cronológica de 60 anos ou mais)<sup>8,22</sup>, que apresentassem bom estado de saúde, cujo índice de massa corpórea (IMC) não se encontrasse classificado como desnutrição ou sobrepeso <sup>23</sup>, fossem capazes de deambular de forma independente ou com uso de auxílio para locomoção. Os critérios de exclusão foram: apresentar quaisquer doenças instáveis ou em processo de agudização, ter sofrido amputações ou fraturas de membros superiores ou inferiores nos últimos seis meses, apresentar seqüelas de doenças neurológicas, fazer uso de algum tipo de antiinflamatório ou drogas imunossupressoras, apresentar distúrbio cognitivo detectável através do Mini-Exame do Estado Mental, adaptado para a população brasileira <sup>24</sup> ou ainda rastreio positivo para depressão pela Escala de Depressão Geriátrica <sup>25</sup>.

## **PROCEDIMENTOS**

A interleucina-6 foi medida em duplicata pelo método ELISA (kits de alta sensibilidade Quantikine® HS, R&D Systems, Mineapolis, USA). Os resultados são apresentados como a média em pg/ml  $\pm$  dp das duplicatas, de acordo com as normas preconizadas pelo manual do fabricante.

A capacidade funcional foi avaliada pelos testes cronometrado de levantar e assentar da cadeira (altura de 45 cm) por cinco vezes o mais rápido possível, e marcha nas velocidades habitual e rápida. O teste cronometrado de levantar-se da cadeira por

cinco vezes tem alta confiabilidade, demonstrada pela literatura (ICC= 0,84-0,92)<sup>26</sup>. As participantes foram instruídas a levantar e assentar na cadeira com membros superiores cruzados à frente do corpo, na altura do tórax. Os resultados das medidas são apresentados de acordo com o tempo gasto pelas participantes ( $\pm$ dp, em segundos).

Para mensurar a velocidade de marcha em velocidades normal e rápida, foi utilizado o cronômetro da marca *Q & Q Japan CBM Corp*. A velocidade de marcha é um teste comumente realizado em idosos, com confiabilidade entre 0,78 e 0,93, descrita na literatura<sup>26</sup>. As participantes foram instruídas a andar por um percurso de 10 metros, inicialmente em velocidade normal e, posteriormente, na velocidade máxima possível<sup>27,28</sup>. Os dados considerados para a análise desse estudo quanto à velocidade foram aqueles obtidos entre três e oito metros, a fim de se evitarem interferências das fases de aceleração e desaceleração da marcha. Os resultados são apresentados como a média de dois testes tanto para a marcha em velocidade habitual quanto para a marcha em maior velocidade possível, ( $\pm$  dp, em metros/segundo). Para todos os testes, as participantes receberam as mesmas instruções, pela mesma examinadora.

Um dinamômetro isocinético da marca Biodex System 3 Pro (Biodex Medical System, Shirley, NY, USA) foi utilizado para avaliar a força muscular dos grupos musculares quadríceps e isquiossurais.

O posicionamento das participantes foi realizado segundo preconizado pelo fabricante do aparelho. O encosto da cadeira foi posicionado em 85° e a amplitude de movimento de realização do teste foi de 85°, partindo do ângulo de 90° de flexão do

joelho. A avaliação do desempenho muscular foi realizada no membro dominante, na velocidade angular de 60°/s.

As participantes foram inicialmente submetidas à familiarização do uso do instrumento, tendo sido realizadas, em média, três repetições com força sub-máxima e em seguida, foi medido o torque produzido pelo peso do membro inferior, para correção do efeito de gravidade sobre a musculatura. As medidas foram repetidas por cinco vezes, enquanto as idosas foram estimuladas verbalmente a mover a alavanca do dinamômetro “o mais rápido e com a maior força possível”. Os resultados são apresentados em Newton/metro (Nm), para a variável pico de torque, e em percentual de trabalho por peso corporal tanto para os movimentos de extensão quanto para os de flexão do joelho <sup>29</sup>.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS**

Para a caracterização da amostra, foi realizada uma análise descritiva.

Para avaliar a correlação entre a medida de IL-6 e as variáveis de força muscular e o desempenho funcional, foi feito o cálculo do coeficiente de correlação de *Spearman*. A associação entre a IL-6 e a idade classificada por décadas foi realizada pelo teste de *Kruskal-Wallis*.

A variável resposta, IL-6, foi categorizada de acordo com os tercis da distribuição da amostra. Foi avaliada a associação da IL-6 categorizada com a idade classificada por décadas, por meio do Teste *Qui-Quadrado*. Para avaliar a associação da IL-6 categorizada com variáveis quantitativas (força e desempenho funcional), foi utilizado o Teste de *Kruskal-Wallis*. Para os testes de *Kruskal-Wallis* significativos, foi feita a

análise de *post hoc* pelo teste de *Dunn*. Em todas as análises, foi considerado o nível de significância de 5%.

O programa estático utilizado foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 13.0 (2004), instalado em ambiente *Windows*.

## RESULTADOS

Das 62 participantes que iniciaram o estudo e realizaram as medidas de IL-6, cinco foram excluídas do estudo. Duas participantes desistiram de participar do estudo e três apresentaram problemas de saúde (fratura de colo do fêmur, câncer de colo uterino e quadro de cirrose hepática secundária à hepatite C).

Participaram do estudo 57 idosas (71,21 anos  $\pm$  7,38) e, nesta amostra, a IL-6 não seguiu uma distribuição normal (1,95 pg/ml  $\pm$ 1,77). A análise descritiva das idosas é apresentada na Tabela 1.

Para análise das possíveis relações da IL-6 com as demais variáveis, a amostra foi subdividida em tercís, sendo os mesmos entre 0,00 e 1,00; 1,01 e 2,25 e 2,26 e 8,89 pg/ml. Desta forma, foram realizados testes estatísticos com a amostra global e com a mesma subdividida em tercís.

Conforme se pode observar nas Tabelas 2 e 3, não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa ( $p=0,330$ ) na distribuição de IL-6 com a faixa etária para a amostra em geral (Tabela 3), nem para a mesma subdividida em tercís ( $p=0,101$ ) (Tabela 2).

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram uma correlação inversa entre os índices plasmáticos de IL-6 com a força muscular, indicando que, quanto maior a

força muscular das participantes avaliada pela dinamometria isocinética, menores os índices plasmáticos de IL-6. As correlações foram significativas para as variáveis trabalho por peso corporal de flexão ( $p= 0,047$ ) e extensão de joelho ( $p= 0,017$ ), nos grupos musculares isquiossurais e quadríceps, respectivamente. Para correlacionar a força muscular com as concentrações plasmáticas de IL-6 divididas em tercís (Tabela 2), foi utilizado o Teste de *Dunn*, para comparação de dois grupos independentes, sendo demonstrado que a diferença só foi significativa quando comparado o primeiro com o terceiro tercís, para a variável trabalho por peso corporal durante o movimento de extensão do joelho.

A correlação entre os resultados das medidas de capacidade funcional e os de índices plasmáticos de IL-6 são apresentados na Tabela 5. De forma geral, as correlações observadas são positivas, porém fracas, o que significa que há uma tendência de que, quanto maior o tempo necessário para completar o teste de caminhada e o de levantar da cadeira, maiores as concentrações plasmáticas da IL-6. No grupo das variáveis funcionais analisadas, a que apresentou a correlação mais forte com a IL-6, apesar de não significativa em nível de 5%, foi a marcha em velocidade habitual ( $p= 0,072$ ).

## **DISCUSSÃO**

Apesar das evidências científicas de que os índices plasmáticos de IL-6 e seus efeitos deletérios aumentam com a idade <sup>11,12</sup>, na amostra pesquisada, embora as participantes tivessem apresentado uma média de idade de 71,21 anos ( $\pm 7,38$ ), isto não foi observado na amostra global, nem quando a análise estatística considerou os

valores de IL-6 subdivididos em tercís (n=19 em cada tercís). Esse trabalho foi um estudo transversal realizado com uma amostra de conveniência de idosas brasileiras ativas e hígdas da comunidade, com hábitos culturais, alimentares, índices antropométricos, condições socioeconômicas e qualidade de vida bem diferentes das dos países desenvolvidos.

O bom estado de saúde, o fato de serem independentes para a realização de suas AVD's e AIVD's, além da realização, por muitas participantes, de exercícios físicos adequados e não extenuantes (como a caminhada) e atividades de lazer, podem ter contribuído para estes achados. A literatura relata que, indivíduos idosos ativos fisicamente apresentaram menores índices plasmáticos de IL-6, devendo-se ressaltar que a prática de atividade física reduz a IL-6 <sup>30-37</sup> e é evidenciada pela literatura científica como uma estratégia para a prevenção e o tratamento da sarcopenia <sup>4,5,9,10,28</sup>. O exercício físico realizado em parâmetros adequados propicia a liberação da IL-6 pelo músculo (miocina), por uma via independente do TNF- $\alpha$  como observado na cascata inflamatória normal <sup>33-37</sup>. A IL-6 liberada pelo músculo, por sua vez, estimula o aparecimento de outras citocinas anti-inflamatórias, tais como IL-1 ra e IL-10 e inibe a produção de citocinas pró-inflamatórias como o TNF- $\alpha$  (fator de necrose tumoral), e toda a cascata desencadeada pelo mesmo <sup>35,37</sup>.

Verificou-se que o aumento da IL-6 apresentou uma correlação inversa significativa com a força muscular, avaliada pelo isocinético. Diversos estudos demonstraram que elevados índices plasmáticos crônicos de IL-6 em idosos reduzem a massa e a força muscular <sup>14, 18-20</sup>. Índices plasmáticos elevados de IL-6 foram também relacionados com o declínio da força isométrica máxima dos extensores de joelho em mulheres idosas<sup>14</sup> e com a redução da potência de membros inferiores (MMII) e força

muscular de preensão manual diminuída<sup>18</sup>, sendo que os resultados deste último estudo indicaram uma associação linear entre a IL-6 e a queda de força muscular.

No presente estudo, a variável força muscular, que apresentou correlação inversa significativa com os índices plasmáticos de IL-6, foi representada pelo trabalho por peso corporal para os movimentos de extensão e flexão do joelho. Em indivíduos idosos, a importância dessa variável é a manutenção de uma contração muscular por um período maior de tempo, para a realização das atividades funcionais diárias. Esses resultados mostram também que essa variável foi sensível para detectar as alterações plasmáticas de IL-6.

Barbieri *et al* (2003) concluíram em seu estudo que o aumento da concentração de IL-6 acima de um limiar de 1,73 pg/ml foi uma variável preditora independente de diminuição de força muscular<sup>18</sup>. Esses achados corroboram o presente estudo, em que os índices de IL-6 da amostra global foram de  $1,95 \pm 1,77$  pg/ml.

Não foi observada uma correlação significativa entre os testes funcionais a que foram submetidas às idosas e os índices plasmáticos de IL-6. Em um estudo longitudinal, essas alterações somente foram apresentadas quando os índices plasmáticos de IL-6 superaram os valores de 2,5 pg/ml<sup>12</sup>. Em outro estudo, o aumento de IL-6 foi preditivo de incapacidade para marcha, e outras atividades de mobilidade em idosas que apresentaram níveis de IL-6 acima de 3,1 pg/ml<sup>14</sup>. Uma vez que os valores médios de IL-6 para a amostra pesquisada foram de  $1,95 \pm 1,77$  pg/ml, é possível que os índices plasmáticos encontrados nas participantes não tenham sido suficientes, ou não tenham atingido um limiar para influenciar a capacidade funcional das participantes, ou que outros testes funcionais, com um nível de dificuldade maior quando usados, poderiam melhor detectar estas alterações.

Dentre as variáveis funcionais analisadas, a que apresentou a correlação mais forte, apesar de não significativa, com a IL-6, foi a velocidade habitual da marcha. Isto apresenta relevância clínica, uma vez que, geralmente, a velocidade de marcha utilizada pelas idosas durante a realização de suas AVD's e AIVD's é a habitual. A relação entre a diminuição da velocidade da marcha e o aumento de IL-6 já foi verificada por vários estudos longitudinais <sup>14, 15</sup>.

O objetivo principal da fisioterapia em gerontologia é a melhora da função geral do indivíduo. Eventualmente, os idosos, apesar de atendidos com fundamentação dentro da prática baseada em evidências, não apresentam uma melhora significativa de sua função no que diz respeito à redução tanto das deficiências quanto das limitações e restrições sociais. É possível que a ação de mediadores inflamatórios, os quais agem de forma silenciosa, possa relacionar-se a estes resultados inesperados da recuperação do paciente.

Indivíduos idosos fisicamente ativos apresentam menores concentrações de IL-6 <sup>30-37</sup>; a atividade física é fator primordial não só para a redução da sarcopenia, como para redução dos índices plasmáticos de IL-6 por meio da prática de exercícios realizados de forma adequada. Fisioterapeutas devem ser estimulados a realizar estudos para estabelecer tipo, frequência, intensidade e duração dos exercícios para indução da liberação da IL-6 (miocina) por uma via independente do TNF- $\alpha$ , induzindo a liberação de outras citocinas que possivelmente inibiriam os efeitos deletérios musculares ocasionados pelo TNF- $\alpha$  <sup>35,37</sup>.

Este estudo apresenta diversas limitações. Inicialmente, por ser um estudo do tipo transversal, o qual não nos permite dizer além da existência de correlação entre as

medidas. O número reduzido de participantes também pode ser outra questão a ser considerada. Apesar de ter sido realizado um cálculo amostral prévio, nossa amostra final de 57 idosas pode não ter sido grande o suficiente para demonstrar outras alterações significativas que têm sido descritas na literatura, como associação de IL-6 com a idade, demais testes funcionais e demais variáveis do teste pelo dinamômetro isocinético. A maioria quase absoluta dos estudos que analisam a IL-6 com os variáveis desfechos são estudos epidemiológicos e longitudinais (coorte), com amostras variando entre 525 a 3.075 indivíduos<sup>12, 14-19</sup>. As características da amostra, idosas saudáveis, em sua maioria com vida independente na comunidade, boa funcionalidade e sem maiores limitações e restrições para AVD's e AIVD's, potencialmente reduzem a generalização destes dados para a população em geral.

## **CONCLUSÃO**

Os achados deste estudo mostraram uma correlação negativa significativa entre diminuição da força muscular dos músculos quadríceps e isquiossurais avaliados pela dinamometria isocinética, com índices plasmáticos de IL-6 em idosas híginas da comunidade. É possível que a diminuição da força muscular seja uma das primeiras a ser influenciada pelos aumentos de IL-6. A capacidade funcional avaliada pela velocidade da marcha e pelo teste de levantar e assentar da cadeira não apresentaram correlações com a IL-6.

Este estudo aponta para a necessidade da compreensão, por parte dos fisioterapeutas, da ação silenciosa e crônica dos mediadores inflamatórios no tecido muscular de idosos.

## REFERÊNCIAS

- 1 Gontijo, S. Envelhecimento global: triunfo e desafio. In: Gontijo, S. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2005.
- 2 Jette AM. Assessing disability in studies on physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*. 2003; 25: 122-128.
- 3 Fried L. P. *et al.* Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity implications for improved targeting and care. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*. 2004; 59A: 255-263.
- 4 Doherty TJ. Physiology of aging. Invited review: aging and sarcopenia. *J. Appl Physiol*, 2003; 95: 1717-1727.
- 5 Frontera WR, Bigard X. The benefits of strength training in the elderly. *Sci Sports*. 2002; 17: 109-16.
- 6 Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol*. 1994; 91: 450-472.
- 7 Reeves ND, Narici MV, Maganaris CN. Myotendinous plasticity to ageing and resistance exercise in humans. *Exp Physiol*. 2006; 91: 483-498.
- 8 Papaléo-Neto, M. O estudo da velhice: histórico, definição do campo e termos básicos. In: Freitas, E. V. *et al.* Tratado de Geriatria e Gerontologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- 9 Skelton DA, Greig CA, Davies JM *et al.* Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing*, v. 23, p. 371-377, 1994.
- 10 Matiello-Sverzut AC. Histopatologia do músculo esquelético no processo de envelhecimento e fundamentação para a prática terapêutica de exercícios físicos e prevenção da sarcopenia. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*. 2003; 10: 24-33.
- 11 Krabbe KS, Pedersen M, Bruunsgaard H. Inflammatory mediators in the elderly. *Exp. Gerontol*. 2004; 39: 687-699.

12 Ferrucci L, Harris TB, Guralnik JM *et al.* Serum IL-6 level and the development of disability in older persons. *J Am Geriatr Soc* .1999; 47: 639-646.

13 Eshler WB. Interleukin-6: a cytokine for gerontologists. *J Am Geriatr Soc*. 1993; 41(2): 176-81.

14 Ferrucci L, Penninx, BWJH, Volpato S *et al.* Change in muscle strength explains accelerated decline of physical function in older women with high interleukin-6 serum levels. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50: 1947-1954.

15 Cappola AR, XUE Q, Ferrucci L *et al.* Insulin-like growth factor and interleukin-6 contribute synergistically to disability and mortality in older women. *J Clin Endocrinol Metab*, Baltimore, 2003; 88: 2019-2025.

16 Penninx BWJH, Kritchevsky SB, Newman AB *et al.* Inflammatory markers and incident mobility limitation in the elderly. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52: 1105-1113.

17 Roubenoff R, Parise H, Payette HA *et al.* Cytokines, insulin-like growth factor 1, sarcopenia, and mortality in very old community-dwelling men and women: the Framingham heart study. *Am J Med*. 2003; 115: 429-435.

18 Barbieri M, Ferrucci L, Ragno E *et al.* Chronic inflammation and the effect of IGF-I on muscle strength and power in older persons. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2003; 5 ; E481-E487.

19 Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Visser M. Inflammatory markers and loss of muscle mass (Sarcopenia) and strength. *Am J Med*, 2006; 119: 526,e9-526.e17.

20 Haddad F, Zaldivar F, Cooper, D. M. *et al.* IL-6 – induced skeletal muscle atrophy. *J Appl Physiol*, 2005; 98: 911-917.

21 World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical properties for medical research involving human subjects. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/contast/view/6483.html>>. 2006. Acesso em: 11 de novembro.

22 UNITED NATIONS. *Problems of the elderly and the aged. Draft programme and arrangements for the World Assembly on the elderly: report of the Secretary General*. New York: United Nations, 1980.

23 OMS- *World Health Organization Physical Status: The use and interpretation of antropometry*, Geneve, 1995.

24 Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral. *Arq. neuropsiquiatr* , 1994; 52: 1-7.

- 25 Yesavage JA, Brink TL, Rose TL *et al.* Development and validation of a geriatric depression screening scale - a preliminary-report. *J Psychiat Res.* 1983; 17: 37-49.
- 26 Vanswearingen JM, BRACH JS. Making geriatric assessment work: selecting useful measures. *Phys Ther.* 2001; 81: 1233-1252.
- 27 Suzuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc.* 2001; 49: 1161-1167.
- 28 Fielding RA, Lebrausser NK, Cuoco A, *et al.* High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50: 655-662.
- 29 Perrin DH. *Isokinetic exercise and assesment.* United States of America, Ed. Human Kinetics Publishers, 1993.
- 30 Colbert LH, Visser M, Simonsick EM *et al.* Physical activity, exercise, and inflammatory markers in older adults: findings from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2004; 52: 1098:1104.
- 31 Reuben DB, Judo-Hamilton L, Harris TB, Seeman TE. The associations between physical activity and inflammatory markers in high-functioning older persons: MacArthur studies of succesful aging. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51: 1125-1130.
- 32 Kohut ML, McCann DA, Russel DW, *et al.* Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces IL-18, CRP, and IL-6 independent of  $\beta$ - blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain, Behavior and Immunity.* 2006; 20: 201-209.
- 33 Pedersen BK, Steensberg A, Schjerling P. Muscle derived interleukin-6: possible biological effects. *Journal of Physiology.* 2001; 536-2: 329-337.
- 34 Febbraio NA, Pedersen BK. Muscle-derived interleukin-6: mechanisms for activation and possible biological roles. *The FASEB Journal.* 2002; 16: 1335-1347.
- 35 Pedersen BK, Steensberg CF, Fisher C *et al.* Searching for the exercise factor: is IL-6 a candidate? *Journal of Muscle Researchand Cell Motility.* 2003; 24: 113-119.
- 36 Steinacker JM, Lormes W, Reissnecker S, Liu Y. New aspects of the hormone and cytokine response to training. *Eur J Appl Physiol,* 2004; 91: 382-391.

37 Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J. Appl Physiol*, 2005; 98:1154-1162.

**TABELA 1**  
**Análise Descritiva da Amostra**

N= 57	Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
	<b>Idade (anos)</b>	71,21	70,00	7,38	60,00	88,00
	<b>Peso (kg)</b>	62,99	61,70	10,51	39,60	85,10
	<b>Altura (cm)</b>	1,53	1,54	0,06	1,37	1,62
	<b>IMC</b>	27,03	27,02	4,17	18,33	38,01
	<b>IL-6 (pg/ml)</b>	1,95	1,37	1,77	0,00	8,88

IMC= Índice de massa corporal

**TABELA 2****Correlação entre a IL-6 Categorizada em Tercis, Idade e Força Muscular**

Variável independente	IL-6 categorizada	Média	Desvio Padrão	Mediana	Kruskal-Wallis
Idade (anos)	0,00 --  1,00	68,63	7,11	67	0,1010
	1,00 --  2,25	71,16	6,37	70	
	2,25 --  8,89	73,84	8,00	74	
Trabalho por peso corporal 60°/s, Extensão	0,00 --  1,00	150,64	31,36	141,50	<b>0,0390*</b>
	1,00 --  2,25	146,82	35,35	150,20	
	2,25 --  8,89	129,19	28,56	120,50	
Trabalho por peso corporal 60°/s, Flexão	0,00 --  1,00	78,53	27,22	77,70	0,2020
	1,00 --  2,25	70,14	15,92	72,70	
	2,25 --  8,89	63,42	16,59	61,90	

A associação entre a IL-6 categorizada e as demais variáveis foi testada pelo teste Kruskal-Wallis.

\* Valores significativos:  $p < 0,05$ .

**TABELA 3****Comparação da Distribuição de IL-6 de Acordo com a Faixa Etária**

Faixa Etária	n	Média	Desvio Padrão	Mediana	Kruskal-Wallis
60 a 69 anos	26	1,9243	2,0084	1,5690	0,330
70 a 79 anos	22	1,6330	1,1547	1,2655	
80 anos ou mais	9	2,7940	2,1914	2,2500	

Total	57	1,9491	1,7723	1,3655
-------	----	--------	--------	--------

Associação realizada pelo teste de Kruskal-Wallis, com  $p = 0,330$

**TABELA 4**

**Correlação entre Força Muscular e IL-6.**

<b>Correlação entre Força Muscular e IL-6</b>	<b>Coefficiente de Spearman</b>	<b>Valor p</b>
<b>Pico de torque, Extensão (N/M)</b>	-0,188	0,162
<b>Pico de torque, Flexão (N/M)</b>	-0,167	0,214
<b>Trabalho total, Extensão (J)</b>	-0,183	0,174
<b>Trabalho total, Flexão (J)</b>	-0,142	0,291
<b>Trabalho por peso corporal, Extensão(%)</b>	-0,315	<b>0,017*</b>
<b>Trabalho por peso corporal, Flexão(%)</b>	-0,265	<b>0,047*</b>

Correlação entre IL-6 e força muscular, pelo teste Kruskal-Wallis.

\* valores significativos:  $p < 0,05$ .

**TABELA 5**

**Correlação entre a IL-6 e a Capacidade Funcional**

<b>Correlação com a IL-6</b>	<b>Coefficiente de Spearman</b>	<b>Valor p</b>
<b>Tempo para levantar da cadeira (s)</b>	0,061	0,658
<b>Marcha em velocidade normal (m/s)</b>	0,241	0,072
<b>Marcha em velocidade rápida (m/s)</b>	0,128	0,343

Correlação entre IL-6 e capacidade funcional pelo teste Kruskal-Wallis.

\* Valores significativos:  $p < 0,05$ .

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal da fisioterapia em gerontologia é a melhora da funcionalidade geral do indivíduo. Eventualmente, os idosos, apesar de atendidos com fundamentação dentro da prática baseada em evidências, não apresentam uma melhora significativa de sua função, tanto no que diz respeito à redução das deficiências quanto das limitações e restrições sociais. É possível que a ação silenciosa e crônica de mediadores inflamatórios, tais como a IL-6 possam relacionar-se a estes resultados inesperados da recuperação do paciente.

Indivíduos idosos fisicamente ativos apresentam menores concentrações de IL-6 (COLBERT *et al*, 2004; KOHUT *et al*, 2006; REUBEN *et al*, 2003); a atividade física é fator primordial não só para a redução da sarcopenia, como para redução dos índices plasmáticos de IL-6 por meio da prática de exercícios realizados de forma adequada. Fisioterapeutas devem ser estimulados a realizar estudos para estabelecer tipo, frequência, intensidade e duração dos exercícios para indução da liberação da IL-6 (miocina) por uma via independente do TNF- $\alpha$ , induzindo a liberação de outras citocinas que possivelmente inibiriam os efeitos deletérios musculares ocasionados pelo TNF- $\alpha$  (FEBBRAIO e PEDERSEN, 2002; PEDERSEN *et al*, 2003; PETERSEN e PEDERSEN, 2005).

## APÊNDICE B

### **CARTA DE INFORMAÇÃO AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA**

**Título da pesquisa:** ANÁLISE DA POTÊNCIA E FORÇA MUSCULAR NO DESEMPENHO FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS E SUA CORRELAÇÃO COM INDICES PLASMÁTICOS DE INTERLEUCINA-6.

**Pesquisadores:** Daniela Matos Garcia Oliveira, Profa. Dra. Leani Souza Máximo Pereira, Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias.

**Instituição:** Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

#### **JUSTIFICATIVA:**

A população brasileira vem envelhecendo de forma rápida desde o início da década de 60. Existem informações de que em 1990 houve predomínio de mortes em indivíduos acima de 60 anos por doenças crônico-degenerativas (pressão alta, diabetes, doenças do coração, etc) não tratadas adequadamente. É importante, entretanto, que os anos de vida sejam vividos em condições ideais de saúde, representando uma conquista. Algumas mudanças nas condições do corpo acontecem com o envelhecimento, como a perda da força dos músculos (fraqueza muscular). Esta perda de força pode estar relacionada com algumas dificuldades para realizar atividades básicas do dia-a-dia (cuidados de higiene, alimentação e vestuário, pegar ônibus, subir e descer escadas, levantar e sentar em uma cadeira, etc). Alguns pesquisadores acreditam que existe uma substância que pode estar aumentada após os 60 anos de idade, chamada interleucina-6. Esta substância já foi relacionada com dificuldade de realizar atividades básicas do dia-a-dia, presença de doenças e fraqueza muscular. Queremos com este trabalho, avaliar a força muscular, algumas atividades básicas do dia-a-dia e a presença desta substância no sangue de idosas de uma região brasileira e verificar se existe uma relação entre elas.

#### **OBJETIVOS DO ESTUDO**

Avaliar o desempenho funcional de idosas residentes na comunidade de Belo Horizonte e tentar correlacioná-lo com as medidas de potência muscular e força muscular, determinando qual dentre estas seria melhor capaz de prever o desempenho funcional.

Verificar se existe diferença nos níveis de um mediador inflamatório denominado interleucina – 6 (IL-6) dentro de uma amostra da população de idosas

que vivem na comunidade com diferentes níveis de desempenho funcional e medidas de força e potência musculares.

### **INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA DO SANGUE E TESTES A SEREM REALIZADOS:**

Serei submetida ao teste de avaliação cognitiva – Mini-exame do estado mental, antes assinar qualquer documento. Se o meu desempenho no teste for baixo, serei excluída dos procedimentos do estudo. Serei submetida também a um teste de avaliação que detecta presença de sintomas de depressão e, caso este teste detecte presença de sinais desta doença não participarei dos demais procedimentos do estudo.

Responderei a um questionário para caracterização da população participante do estudo e do estado de saúde. Neste questionário, responderei perguntas acerca do meu estado clínico atual, e, caso haja alguma doença aguda instável no momento da entrevista ou as medicações de que faço uso façam parte dos critérios de exclusão deste estudo, também estou de acordo em não participar como sujeito desta pesquisa.

Fui informada de que farei alguns testes funcionais (testes de algumas atividades básicas do dia-a-dia), tais como levantar e sentar em uma cadeira, subir escadas e realizar marcha de 10 metros nas velocidades habitual e na maior velocidade possível. Recebi orientações acerca de cada teste especificamente.

Serei ainda submetida a um teste para avaliação de meu desempenho muscular, o qual será realizado através do uso de um equipamento de dinamometria isocinética Biodex System 3 Pro, situado no laboratório de Performance Humana, dentro do prédio do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Recebi orientações básicas prévias de como este equipamento funciona.

Fui esclarecida de que existe possibilidade de eu referir fadiga (cansaço) durante os testes de força e potência, mas que esta, caso ocorra, deverá ser leve. Posso ainda, ocasionalmente, apresentar um dolorimento nos músculos da região anterior e posterior das minhas coxas, poucas horas após a realização dos testes de força e potência muscular no aparelho isocinético, mas que, entretanto, será de um dolorimento leve e de resolução rápida e espontânea.

Os testes de desempenho funcional (levantar e sentar em uma cadeira, subir escadas e realizar marcha de 10 metros nas velocidades habitual e na maior velocidade possível), podem, no máximo, levar à queixa de fadiga (cansaço) discreta durante ou após sua realização.

Fui informada que serei submetida a uma coleta de cinco ml de sangue, que será retirado da veia mediana ulnar do braço direito por um profissional qualificado (enfermeiro) observando todas as normas de proteção e segurança com material

corto-perfurante (agulhas e seringas descartáveis, em ambiente estéril). É através desta coleta da amostra do meu sangue que será medida a substância já mencionada (a interleucina-6), que se encontra presente no sangue. Foi esclarecido a mim que não há possibilidade de medir a interleucina 6 de outra forma que não seja pela coleta do sangue.

Todo esse procedimento será realizado no Laboratório de Imunofarmacologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. O pesquisador responsável arcará com as despesas do transporte para esse local, bem como do lanche após a coleta do sangue.

Foi esclarecido a mim que a coleta de sangue não acarretará nenhum risco para a minha saúde. O dolorimento no local onde é retirado o sangue em alguns casos pode ocorrer, mas desaparece rapidamente.

Fui informada que poderei fazer perguntas ou solicitar informações atualizadas sobre o estudo em qualquer momento do mesmo e que caso não deseje participar do estudo terei a liberdade de me retirar em qualquer momento do mesmo.

Se houver algum prejuízo para a minha saúde, comprovadamente causadas pelos procedimentos descritos acima, terei a meu dispor tratamento médico e indenização financeira por parte da Instituição.

Caso venha a desenvolver alguma reação adversa relacionados ao estudo ou tenha dúvidas sobre o referido estudo, por favor ligue para Daniela Garcia no telefones (031) 88882366 ou para Dra. Leani Souza Máximo Pereira, (031) 99522878; 34994783. Em caso de perguntas com relação a seus direitos como participante do estudo o Comitê de ética e Pesquisa da UFMG também poderá ser contactado pelo telefone (031) 34994592.

Recebi as informações acima e as compreendo completamente. Estou participando dessa pesquisa e fui informada que os resultados individuais da mesma são confidenciais e não serão divulgados. Concordo com a divulgação dos resultados finais, caracterizando o grupo de indivíduos, após o devido tratamento estatístico.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Data

---

Assinatura do participante

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu \_\_\_\_\_, conforme assinatura abaixo, concordo em participar, de livre e espontânea vontade, da pesquisa intitulada: Análise da potência e força muscular no desempenho funcional de mulheres idosas e sua correlação com os índices plasmáticos de interleucina-6. Tenho conhecimento dos objetivos e da metodologia a ser empregada e de todos os procedimentos, através da carta aos participantes do estudo, em anexo.

Fui informada que serei submetida a uma coleta de 5 ml de sangue, que será retirado da veia mediana ulnar do braço direito por profissional da área de saúde (enfermeiro) devidamente capacitado para tal, serei submetida a testes de desempenho funcional e desempenho muscular realizados pelos fisioterapeutas responsáveis por esta pesquisa e equipe devidamente treinada para a realização destes procedimentos. Nenhum dos procedimentos oferece risco para a minha saúde.

Quando julgar necessário e sem qualquer prejuízo para minha parte, poderei cancelar o presente termo de consentimento.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Data

---

Assinatura do participante

## APÊNDICE C



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Colegiado de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação.

Prezado coordenador,

Vimos através desta informar-lhe sobre a pesquisa abaixo descrita, a ser realizada pelo programa de mestrado em Ciências da Reabilitação do departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Nosso intuito é fornecer-lhe as devidas explicações sobre este projeto e esclarecer quaisquer dúvidas existentes.

**Título da pesquisa:** Análise da potência e força muscular no desempenho funcional de mulheres idosas e sua correlação com índices plasmáticos de interleucina-6.

**Pesquisadores:** Daniela Matos Garcia Oliveira, Profa. Dra. Leani Souza Máximo Pereira, Prof. Dr. João Marcos Domingues Dias.

**Instituição:** Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

### JUSTIFICATIVA:

Segundo Chaimowicz (1997), a população brasileira vem envelhecendo de forma bastante rápida desde o início da década de 60. No ano de 2020 a população brasileira será de 7,7% de idosos, correspondendo a 16,2 milhões de idosos, sendo que em 2080 a proporção de jovens e idosos deverá ser estabilizada com fração de 20% para os jovens e 15% para os idosos. Em 1990 houve predomínio de óbitos em indivíduos acima de 60 anos por doenças crônico-degenerativas. Dados como o aumento da prevalência de doenças crônico-degenerativas e de prevalência de incapacidade e deficiência física na terceira idade reforçam a noção de que o envelhecimento pode passar a representar mais um problema que uma conquista, na medida em que os anos de vida ganhos não sejam vividos em condições ideais de saúde, o que pode ainda implicar em custos elevados para o sistema de saúde. Esperamos com esse trabalho, tentar caracterizar idosas de uma região brasileira quanto ao perfil de força e potência musculares, desempenho funcional e imunológico, tentando correlacionar mediadores inflamatórios, no caso a interleucina-6, com as variáveis de força e potência muscular e desempenho funcional. A interleucina -6 é um mediador que tem sido correlacionado com incapacidade funcional, prevalência de doenças e fraqueza muscular. Esperamos contribuir desta forma, para a formação de conhecimento em geriatria e gerontologia no Brasil, contribuindo indiretamente para o desenvolvimento de novas políticas de saúde.

### OBJETIVOS DO ESTUDO

Avaliar o desempenho funcional de idosas residentes na comunidade de Belo Horizonte

e tentar correlacioná-lo com as variáveis mensuradas de potência muscular e força muscular, determinando qual dentre estas variáveis seria melhor capaz de prever (com diferença estatisticamente significativa) o desempenho funcional.

Verificar se existe diferença estatisticamente significativa nos níveis de um mediador inflamatório denominado interleucina- 6 (IL-6) dentro de uma amostra da população de idosas que vivem na comunidade com diferentes níveis de desempenho funcional e de desempenho muscular (relativo à força muscular e potência muscular).

### **INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA DO SANGUE E TESTES A SEREM REALIZADOS:**

As idosas serão submetidas ao teste de avaliação cognitiva - Mini-exame do estado mental, a um teste de avaliação que detecta presença de sintomas de depressão e a um questionário com dados sócio-demográficos e estado de saúde, antes assinar qualquer documento. O desempenho no teste Minimental abaixo dos pontos de corte previstos por Bertolucci em 1994, a detecção de presença de sinais de depressão segundo Yesavage (1983), ou a presença de alguma doença aguda instável no momento da entrevista e/ou constatação do uso de determinados medicamentos (que estejam inclusos nos critérios de exclusão) implicarão na exclusão da participante nos demais procedimentos do estudo.

As participantes serão informadas (e receberão orientações acerca de cada teste especificamente) de que serão submetidas à realização de alguns testes funcionais, tais como levantar de uma cadeira, realizar marcha Tandem e realizar marcha de 10 metros nas velocidades habitual e na maior velocidade possível.

As mesmas serão ainda submetidas a um teste para avaliação do desempenho muscular (das variáveis força e potência muscular), o qual será realizado através do uso de um equipamento de dinamometria isocinética Biodex System 3 Pro, situado no laboratório de Performance Humana do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Orientações básicas prévias de como este equipamento funciona serão ministradas.

Será realizado esclarecimento de que existe possibilidade de as participantes referirem fadiga durante os testes de força e potência, mas que esta, caso ocorra, deverá ser de pequena magnitude. De que pode acontecer, ocasionalmente, a presença de um dolorimento nos músculos da região anterior e posterior da coxa poucas horas após a realização dos testes de força e potência muscular no aparelho isocinético, que, entretanto, tratar-se-á de um dolorimento leve e de resolução espontânea. Os testes de desempenho funcional, conforme as idosas receberão informações, podem, no máximo, levar à queixa de fadiga discreta durante ou após sua realização.

As idosas receberão informações de que serão submetidas a uma coleta de 5 ml de sangue periférico, que será retirado da veia mediana ulnar do braço direito por um profissional devidamente qualificado, observando todas as normas de proteção e segurança com materiais corto-perfurantes (agulhas e seringas descartáveis, em ambiente estéril). Todo esse procedimento será realizado no Laboratório de Imunofarmacologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Os pesquisadores responsáveis arcarão com as despesas do transporte para esse local, bem como do lanche após a coleta do sangue.

Esclareceremos que esta coleta de sangue (5ml); não acarretará nenhum risco para a saúde das participantes. O dolorimento no local onde é retirado o sangue em alguns casos pode ocorrer, mas desaparece rapidamente.

As participantes poderão fazer perguntas ou solicitar informações atualizadas sobre o estudo em qualquer momento do mesmo, e, caso não desejem mais participar do estudo, terão a liberdade de se retirar em qualquer momento do mesmo.

Se houver algum prejuízo para a saúde das participantes comprovadamente causadas pelos procedimentos descritos acima, as mesmas terão a seu dispor tratamento médico e indenização financeira por parte da Instituição.

Caso as mesmas venham a desenvolver alguma reação adversa relacionada ao estudo ou tenha dúvidas sobre o referido estudo, estaremos à disposição para respondê-las através dos telefones 88882366 (Daniela Matos Garcia Oliveira) ou para 031- 99522878; 34994783 (Dra Leani Souza Máximo Pereira).

Em caso de perguntas com relação aos direitos como participante do estudo, o Comitê de ética e Pesquisa da UFMG também poderá ser contactado pelo telefone (031) 34994592.

Após recebidas e compreendidas as informações acima, as mesmas, se de acordo, deverão assinar sua participação na pesquisa e de que foram informadas que os resultados individuais da mesma são confidenciais e não serão divulgados, mas que concordam com a divulgação dos resultados finais, caracterizando o grupo de indivíduos, após o devido tratamento estatístico.

---

Daniela Matos Garcia Oliveira  
Mestranda do programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação.

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Leani Souza Máximo Pereira  
Orientadora do programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação.

## APÊNDICE D

### QUESTIONÁRIO DO PARTICIPANTE

DATA: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) M ( ) F

Cor: ( ) branca ( ) negro ( ) parda ( ) amarela ( ) índio

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Faz uso de algum auxílio locomoção? Qual?

\_\_\_\_\_

Estado civil: ( ) Solteiro ( ) Casado ( ) Viúvo ( ) Separado ( ) Unido.

Escolaridade: \_\_\_\_\_ (em anos de estudo).

Profissão: \_\_\_\_\_

Renda: ( ) sim ( ) não Valor: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

**Tem alguma doença crônica?**

- ( ) Osteoartrite ( ) Artrite reumatóide ( ) Câncer ( ) Diabetes ( ) Hipertensão  
( ) Bronquite ( ) Doença do coração ( ) Doença renal ( ) Depressão ( ) Tuberculose ( )  
( ) Doença mental ( ) Cirrose ( ) Epilepsia ( ) Fratura ( ) Úlcera ( ) AVC ( ) Fratura  
de fêmur ( ) Outras fraturas ( ) Incontinência urinária ( ) Outra

\_\_\_\_\_

**Encontra-se em tratamento devido a algum quadro de doença agudo?**

- ( ) Sim ( ) Não

**Apresentou quadro de AVE (acidente vascular encefálico), IAM (infarto agudo do miocárdio) ou fraturas nos MMII (membros inferiores) nos últimos seis meses?**

\_\_\_\_\_

**Teve alguma queda no último ano?** ( ) sim ( ) não

(...) Acidental ( ) Não acidental

**Tem alguma queixa em relação à sua saúde?**

---

**Apresenta alguma dor?** \_\_\_\_\_

Localização da dor: \_\_\_\_\_

( ) Aguda ( ) Crônica

**Faz uso de medicamento?** ( ) sim ( ) não

Quais: \_\_\_\_\_

---

**Fuma?** ( ) sim, atuante ( ) não, nunca fumou ( ) não, mas já fumou Tempo: \_\_\_\_\_

**Bebe ou já bebeu?** ( ) sim ( ) não

**Realiza exercícios físicos?** ( ) sim ( ) não

Quantas vezes por semana? \_\_\_\_\_

Quanto tempo dura cada sessão de exercícios? \_\_\_\_\_

**Consultou algum médico no último ano?** ( ) sim ( ) não

( ) clínico ( ) ginecologista ( ) oftalmologista ( ) outros

---

**Realiza fisioterapia?** ( ) sim ( ) não

*Quantas sessões por semana:* \_\_\_\_\_

Qual o tipo de tratamento realizado: \_\_\_\_\_

**Tem alguma atividade de lazer?** ( ) sim ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

---

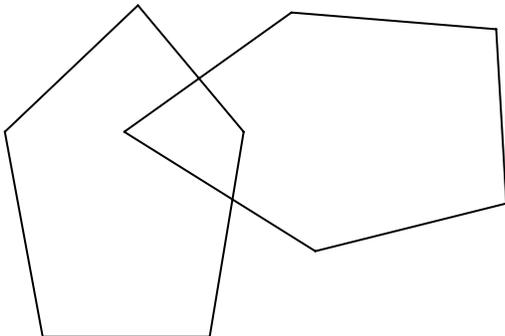
**Observações:**

---

## ANEXO A

### MINIMENTAL - Mini-exame do Estado Mental (Bertolucci et al., 1994.)

<b>ORIENTAÇÃO</b>	<b>PONTOS</b>
Dia da semana	1
Dia do mês	1
Mês	1
Ano	1
Hora aproximada	1
Local específico (apartamento ou setor)	1
Instituição (hospital, residência, clínica)	1
Bairro ou rua próxima	1
Cidade	1
Estado	1
<b>MEMÓRIA IMEDIATA</b>	
Caneca, tapete, tijolo	3
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b>	
100-7 sucessivos	5
<b>EVOCAÇÃO</b>	
Recordar as três palavras	3
<b>LINGUAGEM</b>	
Nomear um relógio e uma caneta	2
Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá"	1
Comando: "Pegue este papel com sua mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão"	3
Ler e obedecer: "Feche os olhos"	1
Escrever uma frase	1
Copiar um desenho	1
<b>ESCORE 30</b>	<b>30</b>
<b>SOLETRAR</b>	
Soletrar a palavra "mundo" de trás para frente	5
<b>Escore 30</b>	<b>30</b>



**FECHE OS OLHOS**

## ANEXO B

### GDS- Escala Geriátrica de Depressão

O Sr.(a), de um modo geral, está satisfeito(a) com a sua vida ?	Sim	<b>Não</b>
O Sr.(a) tem a sensação de que a sua vida anda meio vazia ?	<b>Sim</b>	Não
O Sr.(a) tem medo de que alguma coisa ruim vai te acontecer ?	<b>Sim</b>	Não
Na maior parte do tempo o Sr./Sra se sente feliz ?	Sim	<b>Não</b>

Nos últimos tempos o Sr.(a) deixou de fazer muitas atividades, ou coisas que tinha interesse de fazer?	<b>Sim</b>	Não
O Sr.(a) se sente impotente diante das coisas, incapaz diante das coisas?	<b>Sim</b>	Não
O Sr.(a) acha que tem mais problemas de memória que a das pessoas?	<b>Sim</b>	Não
O Sr.(a) se sente cheio(a) de energia?	Sim	<b>Não</b>
O Sr.(a) anda sem esperança em relação às coisas da sua vida?	<b>Sim</b>	Não
O Sr.(a) acha a que maioria das pessoas estão melhor que você?	<b>Sim</b>	Não

Acontece com frequência de o Sr.(a) sentir que as coisas estão chatas, sem graça?	<b>Sim</b>	Não
Na maior parte do tempo o Sr.(a) anda de bom humor ?	Sim	<b>Não</b>
Nos últimos tempos o Sr.(a) tem preferido ficar mais em casa do que antes? Deixou de sair e fazer coisas novas fora de casa?	<b>Sim</b>	Não
O Sr.(a) acha que estar vivo agora é maravilhoso?	Sim	<b>Não</b>
O Sr.(a) se sente inútil, sem valor?	<b>Sim</b>	Não

*Conte quantas respostas, DENTRE TODAS AS 15 PERGUNTAS, foram nas letras destacadas*