

# ANÁLISE DO DÉFICIT DE TORQUE MUSCULAR DE FLEXORES E EXTENSORES DE JOELHO DE MULHERES IDOSAS COM OSTEOPOROSE

**Marlon Francys Vidmar<sup>1</sup>**  
**Eduardo Henrique Muccini<sup>2</sup>**  
**Jerônimo Tams Scorsatto<sup>2</sup>**  
**Lia Mara Wibelinger<sup>3</sup>**

## Resumo

A osteoporose é uma doença músculo-esquelética que se caracteriza pela perda de massa óssea, e que acomete consideravelmente os idosos, afetando a funcionalidade destes. O presente estudo teve como objetivo avaliar o pico e o déficit de torque muscular de flexores e extensores de joelho de mulheres idosas com osteoporose através do Dinamômetro Isocinético computadorizado Biodex™ Multi Joint System 3 Pro, nas velocidades de 120°/s, 180°/s e 240°/s nos movimentos de flexão e extensão. A coleta foi realizada no Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) da Universidade de Passo Fundo (UPF). Fizeram parte da amostra 26 indivíduos idosos do sexo feminino com idades entre 60-89 anos (14 com diagnóstico de osteoporose e 12 sem osteoporose-grupo controle). Os resultados indicaram que só houve significância estatística no movimento de extensão na velocidade de 120 °/s, nas mulheres na faixa etária de 70-79 anos. A partir da análise dos resultados foi possível concluir que o pico de torque é menor nos indivíduos com osteoporose; que os músculos extensores são mais fortes; e que em<sup>2</sup> todas as velocidades estudadas a relação entre velocidade e pico de torque não se estabeleceu quando comparados os indivíduos com e sem osteoporose no movimento de flexão.

**Palavras-Chave:** envelhecimento, osteoporose, força muscular.

## ANALYSIS OF THE MUSCLE TORQUE DEFICIT OF THE KNEE FLEXOR AND EXTENSOR IN ELDERLY WOMEN WITH OSTEOPOROSIS

### Abstract

Osteoporosis is a muscle-skeletal disease characterized by bone mass loss, which significantly affects the elderly, affecting their functionality. This study has for objective to evaluate the peak and the lack of muscle torque of the flexor and extensor of the knee of elderly women with osteoporosis through the computerized Isokinetic Dynamometer Biodex™ Multi Joint System 3 Pro, in the speeds of 120 °/s, 180 °/s and 240 °/s in flexion and extension movements. The collection was performed at the Biomechanics Laboratory of the Faculty of Physical Education and Physiotherapy (FEFF) at the University of Passo Fundo (UPF). The samples consisted of 26 elderly women aged 60-89 years, which 14 of these were previously diagnosed with osteoporosis and 12 were healthy subjects (control group). The results indicated that there was statistical significance only in the extension movement at the speed of 120, in women aged 70-79 years. From the analysis of the results, it was able to conclude that the peak torque is lower in individuals with osteoporosis, the extensor muscles are stronger and at all speeds studied the relationship between speed and torque peak has not been established when compared to individuals with and without osteoporosis in the movement of flexion.

**Keywords:** aging, osteoporosis, muscular strength.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de graduação em Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo, Bolsista Pibic/UPF.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, formado pela Universidade de Passo Fundo.

<sup>3</sup> Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade de Passo Fundo; Mestre e Doutoranda em Gerontologia Biomédica - PUC-RS. Endereço para correspondência: E-mail: liafisio@yahoo.com.br.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento manifesta-se por declínio das funções dos diversos órgãos que, caracteristicamente, tende a ser linear em função do tempo. O ritmo de declínio das funções orgânicas varia não só de um órgão a outro, como também entre idosos de mesma idade. (NETTO, 1999).

Com o envelhecimento, o peso do músculo diminui, o mesmo ocorrendo com sua área de secção, demonstrando perda de massa muscular. Ocorre uma diminuição preferencial das fibras de contração rápida, que são responsáveis pelo nosso controle postural. As fibras musculares que desaparecem são substituídas por tecido conjuntivo, ocorrendo então um aumento do colágeno intersticial no músculo do idoso. Com essa perda de fibras, ocorre também uma diminuição da força muscular nos indivíduos idosos, que pode causar a diminuição da amplitude de movimento e aumento do tônus. (ISHIZUKA & FILHO, 2004).

Com o envelhecimento, o processo de reabsorção e reposição óssea é desacelerado, o que, junto com os decréscimos no conteúdo total de cálcio corporal relacionado com a idade, enfraquece os ossos. (WILMORE, 2002). É esse desequilíbrio entre a formação e a reabsorção óssea, que leva à osteoporose, tornando o indivíduo mais susceptível a quedas e consequentemente fraturas. (PANSA et al., 2003).

Segundo a Organização Mundial da Saúde a osteoporose é uma doença esquelética sistêmica, caracterizada por diminuição da massa óssea e deteriorização microarquitetural do tecido ósseo com o consequente aumento da fragilidade óssea e susceptibilidade de fraturas. (WHO, 1994; RENNÓ et al., 2004).

A perda da massa óssea que desencadeia à osteoporose é um processo quase inevitável do envelhecimento humano, que pode ter seu início, nas mulheres, aproximadamente aos 45 anos de idade. A osteoporose é o principal fator de fraturas em mulheres pós-menopausa e idosas. Após a menopausa os ovários tornam-se inativos e ocorre mínima ou nenhuma liberação de estrógeno, coincidindo com a redução da absorção de cálcio pelo intestino devido à baixa produção de calcitonina que inibe a desmineralização óssea. (LANZILLOTTI et al., 2003).

A osteoporose é referida como uma doença silenciosa, pois as primeiras manifestações clínicas surgem quando já houve perda de 30% a 40% da massa óssea. Quando sintomática, a principal manifestação da osteoporose é a dor, que pode ser aguda ou crônica. (DRIUSSO et al., 2000). É essa dor que leva o indivíduo idoso a dificuldade na realização das suas atividades de vida diária e consequentemente perda de massa e força muscular pela sua inatividade.

Para Curll (2003) estudo do processo de envelhecimento e de seus efeitos vem se tornando cada vez mais importante. Faganelo et al. (2003), considera a perda óssea um dos processos quase inevitáveis do envelhecimento, levando a osteoporose, o que tem despertado um grande interesse de estudo em todo o mundo pelo aumento da incidência de fraturas.

Avaliação isocinética é o método mais preciso para avaliação da atividade muscular. O aparelho isocinético serve para quantificar, em cada indivíduo, em determinada articulação o pico de torque, trabalho total, potência média, déficit de torque, além de outros dados que permitem ao fisioterapeuta, profissional de educação física ou médico, um conhecimento preciso de como está o grupo muscular que envolve determinada articulação. (PREIS et al., 2006).

O pico de torque é a maior força muscular gerada em determinado momento durante uma repetição. (WIBELINGER, 2009).

O presente estudo avaliou o pico e o déficit de torque muscular de flexores e extensores de joelhos através do uso do Dinamômetro Isocinético Computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3 Pro, nas velocidades angulares de 120, 180 e 240 °/s, em mulheres idosas com osteoporose.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo quantitativo, comparativo de cunho transversal sobre o pico e o déficit de torque muscular de mulheres idosas com osteoporose.

Para o presente estudo foram analisadas 26 mulheres idosas, residentes na cidade de Passo Fundo, com idade entre 60 e 89 anos, 14 com e 12 sem diagnóstico de osteoporose que concordaram em participar do presente estudo.

Para a realização deste estudo foi utilizado o *Dinamômetro isocinético computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3 Pro*, nas velocidades angulares de 120, 180 e 240 °/s. Por intermédio da avaliação física foi estabelecido o primeiro contato com os voluntários e foram coletados os dados pessoais e informações sobre suas queixas, doenças associadas, prática de atividade física e se estavam fazendo uso de medicamentos. Após foi realizado um pré-aquecimento de 5' em bicicleta eletromagnética Movement BM 2700, sem carga, com assento em altura adequada a cada indivíduo. Para segurança na realização do teste, foram aferidas a pressão arterial e a frequência cardíaca anteriormente ao teste e imediatamente após cada série, sendo que a série seguinte foi realizada após três minutos de descanso para que esses parâmetros voltem aos valores de repouso e a fadiga não comprometa a eficiência do teste.

A fim de atender aos objetivos propostos para o estudo, as informações coletadas foram tratadas estatisticamente mediante o uso do pacote computadorizado *Statistica for Windows*, adotando-se o seguinte procedimento: para comparar a força muscular entre os gêneros será utilizado o teste “t” de *Student* para amostras independentes. É utilizado o intervalo de confiança de 95%, admitindo-se existir diferença significativa quando o valor de  $p = 0,05$ .

O estudo foi realizado após a apreciação e aprovação do comitê de ética e pesquisa e seguiu as recomendações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado sob registro CEP 215/2008. Os indivíduos participantes do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 14 mulheres idosas com osteoporose e por 12 mulheres idosas sem osteoporose. Para análise foram divididas em 3 gru-

pos de diferentes idades: Grupo 1 (com osteoporose) 60 a 69 anos (7 mulheres), 70 a 79 anos (4 mulheres), e =80 anos (3 mulheres); Grupo 2 (sem osteoporose) 60 a 69 anos (5 mulheres), 70 a 79 anos (7 mulheres). Sendo que do total da amostra 26 (100%), somente uma participante não praticava atividade física regular.

A tabela 1 apresenta a média do pico de torque, o desvio-padrão, teste *t* da amostra e o déficit de torque muscular, comparando os JD (N/m) e JE (N/m) nas três velocidades estudadas e nas duas posições propostas, das mulheres com osteoporose, com idade média de 71,64 e um desvio-padrão de  $\pm 8,54$ . Em relação ao déficit, a média é de 19,38 e um desvio-padrão de  $\pm 12,65$ . Onde é possível observar que não houve significância estatística quando comparadas diferentes velocidades e movimentos.

Tabela 1: Mulheres com osteoporose

Velocidade	Movimento	JD (N/m)	JE (N/m)	p-value	Déficit
120°/s	Extensão	58,93 $\pm$ 21,71	56,76 $\pm$ 20,19	0,26910	19,38 $\pm$ 12,65
120°/s	Flexão	27,75 $\pm$ 10,30	28,89 $\pm$ 10,78	0,21189	15,54 $\pm$ 14,78
180°/s	Extensão	50,72 $\pm$ 18,59	48,98 $\pm$ 15,64	0,252612	16,68 $\pm$ 15,08
180°/s	Flexão	26,44 $\pm$ 12,11	25,74 $\pm$ 9,58	0,32328	19,37 $\pm$ 21,18
240°/s	Extensão	45,21 $\pm$ 13,97	43,77 $\pm$ 10,06	0,20818	13,34 $\pm$ 10,89
240°/s	Flexão	26,87 $\pm$ 11,10	26,2 $\pm$ 8,21	0,30455	15,88 $\pm$ 11,43

A tabela 2 apresenta a média do pico de torque, o desvio-padrão, teste *t* da amostra e o déficit de torque musculatura das mulheres sem osteoporose, comparando os JD (N/m) e JE (N/m) nas três velocidades estudadas e nas duas posições propostas, com idade média de 70,17 anos e um desvio-padrão  $\pm 6,29$ . A média do déficit foi de 19,82 e um desvio padrão de  $\pm 19,05$ .

Tabela 2: Mulheres sem osteoporose

Velocidade	Movimento	JD (N/m)	JE (N/m)	p-value	Déficit
120°/s	Extensão	60,35 $\pm$ 27,68	56,15 $\pm$ 27,67	0,10242	19,82 $\pm$ 19,05
120°/s	Flexão	27,34 $\pm$ 13,68	27,19 $\pm$ 10,74	0,45990	21,36 $\pm$ 24,61
180°/s	Extensão	50,75 $\pm$ 19,09	49,97 $\pm$ 20,91	0,33855	13,29 $\pm$ 13,91
180°/s	Flexão	27,57 $\pm$ 12,15	27,11 $\pm$ 10,18	0,39802	17,26 $\pm$ 11,90
240°/s	Extensão	43,86 $\pm$ 15,94	42,23 $\pm$ 18,64	0,15712	11,78 $\pm$ 10,25
240°/s	Flexão	28,54 $\pm$ 13,8	27,53 $\pm$ 10,69	0,27688	20,68 $\pm$ 21,25

A Tabela 3 apresenta a média do pico de torque, o desvio-padrão, teste *t* da amostra e o déficit de torque muscular, comparando os JD (N/m) e JE (N/

m) nas três velocidades estudadas e nas duas posições propostas, nas seguintes faixas etárias: entre 60-69 anos (teve média de idade 64,9 anos e desvio-padrão de 3,2), entre 70-79 anos (apresentou média de idade de 74,3 anos e desvio-padrão de 2,6,) e =80 anos (obteve uma média de idade de 84 anos e um desvio-padrão de 5,3).

Tabela 3: Pico de Torque das Mulheres Com Osteoporose

Faixa Etária	Velocidade	Movimento	JD (N/m)	JE (N/m)	p-value	Déficit
60-69 anos	120°/s	Extensão	66,3± 26,7	68,7 ±21,3	0,345	21,1 ±16,5
	120°/s	Flexão	30,83 ±11,18	31,27 ±13,65	0,427	16,03± 15,24
	180°/s	Extensão	55,89± 22,41	58,72 ±15,18	0,247	20,94 ±19,25
	180°/s	Flexão	27,66 ±13,31	28,7 ±11,37	0,232	12,98 ±10,94
	240°/s	Extensão	53,48 ±19,05	47,98 ±13,22	0,172	17,66 ±10,97
	240°/s	Flexão	28,87 ±13,33	28,76 ±9,39	0,480	17,15 ±15,73
70-79 anos	120°/s	Extensão	57,8 ±13,2	50,8± 8,9	0,145	20,5 ±2,6
	120°/s	Flexão	27,2 ±11,75	28,62 ±13,65	0,322	18,22 ±19,42
	180°/s	Extensão	52,6± 13,33	44,57± 6,34	0,063	13,65 9,29
	180°/s	Flexão	30,65± 12,63	25,92 ±7,75	0,082	14,97 ±7,42
	240°/s	Extensão	42,07 ±3,39	40,6 ±3,93	0,307	10,65 ±5,27
	240°/s	Flexão	29 ±10,23	26,87± 6,31	0,198	13,95 ±5,48
? 80 anos	120°/s	Extensão	43,3 ±10,1	36,9 ±3,7	0,125	13,8± 5,3
	120°/s	Flexão	21,3 ±3,27	23,67 ±5,09	0,125	10,83 ±10,43
	180°/s	Extensão	36,17 ±7,28	32,1± 6,20	0,124	10,77 ±10,14
	180°/s	Flexão	18± 5,87	18,6± 3,42	0,458	40,13± 40,93
	240°/s	Extensão	32,67± 8,11	34,73 ±2,87	0,287	13,6 ±19,03
	240°/s	Flexão	19,37± 1,85	19,33 ±4,40	0,494	15,1 ±6,96

A Tabela 4 apresenta a média do pico de torque, o desvio-padrão, teste *t* da amostra e o déficit de torque muscular, comparando os JD (N/m) e JE (N/m) nas três velocidades estudadas e nas duas posições propostas, nas mulheres sem osteoporose na faixa etária entre 60-69 anos, teve média de idade 64 anos e desvio-padrão de 3,67. Na faixa etária entre 70-79 anos, apresentou média de 74,57 anos e desvio-padrão de 3,05. Onde é possível observar que na faixa etária entre 70-79 anos, houve um resultado estatisticamente significativo no movimento de extensão, na velocidade de 120°/s.

Tabela 4: Mulheres sem osteoporose

Faixa Etária	Velocidade	Movimento	JD (Nm)	JE (Nm)	p-value	Déficit
60-69 anos	120°/s	Extensão	63,68±37,41	67,7 ±34,81	0,136	64±3,67
	120°/s	Flexão	25,58±15,93	27,4±12,26	0,271	25,9±16,67
	180°/s	Extensão	58,14±22,23	56,32±27,03	0,305	9,58±12,73
	180°/s	Flexão	30,26±13,83	27,32±9,60	0,199	17,14±8,38
	240°/s	Extensão	50,02±18,48	47,08±24,88	0,204	17,34±12,17
	240°/s	Flexão	30,32±15,25	29,88±11,95	0,416	23,4±31,09
70-79 anos	120°/s	Extensão	57,97±21,35	47,91±20,15	<b>0,013*</b>	74,57±3,05
	120°/s	Flexão	28,44±13,11	27,06±10,57	0,201	18,52±29,25
	180°/s	Extensão	46,14±16,70	46±16,88	0,477	15,61±14,93
	180°/s	Flexão	25,89 ±11,64	26,99±11,18	0,295	17,33±14,24
	240°/s	Extensão	40,01±14,06	39,2±14,66	0,321	8,3±7,71
	240°/s	Flexão	27,42±12,70	26,06±10,39	0,300	18,99±14,61

\*Significativo

A Tabela 5 apresenta a comparação do déficit de torque muscular de ambos os joelhos das mulheres com e sem osteoporose, nas diferentes velocidades e movimentos. Onde é possível verificar que não houve nenhum resultado estatisticamente significativo.

Tabela 5: Diferença de Déficit entre Joelho Direito (JD) e Joelho Esquerdo (JE)

	Com osteoporose e sem osteoporose JD (p-value)	Com osteoporose e sem osteoporose JE (p-value)
120°/s ext	0,44258	0,47459
120°/s flex	0,46499	0,34314
180°/s ext	0,38182	0,43997
180°/s flex	0,40573	0,36063
240°/s ext	0,40815	0,39468
240°/s flex	0,36228	0,35934

## DISCUSSÃO

A força muscular máxima é atingida entre as idades de 25 e 35 anos, ocorrendo posteriormente um declínio de 1 % a 2 % ao ano. (MANOLE; MCPOIL; NITZ, 2002). Na literatura atual, está descrita que a diminuição da força muscular devido ao processo de envelhecimento humano está atri-

buída a perda, à atrofia e a desnervação das fibras musculares. (PHILLIPS et al, 2003). Entre os 50 e os 70 anos existe uma perda de aproximadamente 15% por década, após isso a redução da força muscular aumenta para 30% em cada dez anos. (NA-VEGA et al, 2004).

A avaliação foi realizada em ambos os membros inferiores, através do *Dinamômetro isocinético computadorizado Biodex TM Multi Joint System 3 Pro*, nas velocidades de 120, 180 e 240 %/s, as quais são consideradas médias e altas velocidades. De acordo com Preis (2006) as comparações bilaterais são feitas para quantificar possíveis déficits entre a musculatura do mesmo grupo muscular, de forma bilateral. Isto é, no caso do joelho avaliar comparativamente o grupo responsável pela flexão e extensão de joelho.

Na comparação do pico de torque entre os membros inferiores direito e esquerdo constatou-se que os valores eram muito próximos, estando em concordância com o estudo de Aquino et al. (2002) que avaliou isocineticamente o torque dos músculos flexores e extensores dos joelhos de 26 mulheres idosas sem afecções do sistema músculo-esquelético em membros inferiores, numa velocidade angular de 60%/s. E os resultados demonstraram não haver diferenças entre os valores do torque máximo do lado dominante e do lado não-dominante. Estes dados foram demonstrados, tanto para o movimento flexor quanto para o extensor.

O presente estudo está de acordo também com o de Wibelinger et al. (2009) que realizou avaliação isocinética em ambos os membros inferiores de idosos socialmente ativos e, quando se comparou o pico de torque entre os membros inferiores direito e esquerdo, verificou-se que os valores eram muito próximos.

Para Dvir (2002), tanto a comparação entre grupos flexores bilaterais quanto extensores bilaterais, pode apresentar um desequilíbrio tolerado, considerado normal, entre o membro dominante e o não dominante de até 10%. Valores acima desse percentual, no caso do joelho, consideram-se presença de déficit devendo haver correção, para que alterações na artrocinemática não se perpetuem.

Quando comparado o pico de torque muscular dos indivíduos nas diferentes faixas etárias (60-69 anos, 70-79 anos, =80 anos), foi possível observar que os extensores apresentam relação entre aumento de velocidade e pico de torque, assim, os maiores picos de torque estão nos músculos extensores na menor velocidade, já nos flexores esta relação não se estabelece.

Schumann e Wibelinger (2008) no seu estudo com 34 idosos praticantes de atividade física concluíram que os músculos extensores do joelho são mais fortes do que os flexores, e que a musculatura flexora não apresenta relação entre as velocidades e o pico de torque muscular. No estudo de Capodaglio et al. (2008) que comparou o pico de torque em pacientes de diferentes idades, observou-se que os valores da força para os flexores do joelho eram, na média geral, a metade do valor encontrado para os extensores. Hamill & Knutzen (1999) descreve que os músculos extensores do joelho apresentam em geral mais força que os flexores em toda a amplitude de movimento.

Quanto ao déficit de torque muscular foi possível observar que os maiores déficits estão nos movimentos de extensão a 120 %/s em ambas as faixas etárias, e que este aumenta conforme o avanço da idade.

Há uma significativa relação com a idade na perda de torque para homens e mulheres na extensão de joelhos em todos os testes de velocidade, estudos realizados verificaram que a porcentagem do declínio por década no torque de extensão de joelho em homens e mulheres é de 12% e 8% respectivamente, e no torque de flexão de joelhos é de 11% e 8% respectivamente. (TARTARUGA et al., 2005). Com isto diminui a taxa metabólica do organismo, o que favorece o surgimento de várias doenças e também diminui a proteção das articulações e a capacidade de trabalho. (RUBNSTEIN, 1986).

A diminuição de força muscular traz conseqüências para a autonomia funcional de idosos. (KAMMEL, 2003; POSNER et al., 1995). Níveis reduzidos de força poderiam ser associados à menor velocidade de caminhada e a inaptidão que acarretaria elevação do risco de quedas e fraturas nas pessoas mais velhas. (LATHAM et al., 2004).

Os resultados mostraram haver diferença estatisticamente significativa no movimento de extensão a 120 %s quando analisada a amostra de 70-79 anos entre os valores de pico de torque e déficit de torque muscular entre os indivíduos sem osteoporose.

Do total de indivíduos da amostra, 25 praticavam atividade física regular. O que pode ter influenciado no resultado quando da comparação entre os grupos com e sem diagnóstico de osteoporose.

A atividade física, mais precisamente o treinamento de força, é apresentado como um bom mecanismo para reverter os processos degenerativos associados ao envelhecimento, pelo aumento de massa e, naturalmente, da força muscular, bem como o aumento da densidade mineral. (NAVEGA et al., 2004). O estresse mecânico causado pela prática de exercício físico regular aumenta a deposição mineral óssea. (MATSUDO & MATSUDO, 1991; MEEKS, 2005).

No estudo de Miszko & Cress (2000), avaliando mulheres no climatério e menopausa, observou-se que tanto os exercícios resistidos quanto os aeróbios melhoram a qualidade de vida e retardam muitas alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento, amenizando o declínio da força muscular e da massa óssea, e conseqüentemente promovendo maior independência na realização das atividades da vida diária.

## CONCLUSÃO

A partir da análise do presente estudo sobre o pico e o déficit de torque muscular dos músculos flexores e extensores de joelho em mulheres idosas com osteoporose foi possível concluir que: os músculos extensores do joelho (quadríceps) são mais fortes do que os flexores (isquiotibiais); que a musculatura flexora não apresentou relação entre as velocidades e o pico de torque muscular; que não houve diferença estatisticamente significativa entre mulheres idosas com osteoporose e sem osteoporose quando analisados pico e déficit de torque muscular em ambos os joelhos; o que talvez possa ser justificado pelo fato de que dos indivíduos da amostra serem praticantes de atividade física regular.

## REFERÊNCIAS

1. NETTO, M. P. Gerontologia: a Velhice e o Envelhecimento em Visão Globalizada. São Paulo: Atheneu, 1999.
2. ISHIZUKA, M. A.; FILHO, W. J. In: DIOGO, M. J. D. et al. Saúde e Qualidade de Vida na Velhice. São Paulo: Alínea, 2004.
3. WILMORE, J. H. In: DAY, M. J.; SPINKS, W. L. Exercício, Mobilidade e Envelhecimento. Revista Sprint Magazine-Body Science, n. 123, nov/dez, 2002.
4. PANSA, F. C. S. et al. Treino de Equilíbrio em Mulheres Idosas. Revista Fisioterapia, v. 2, p.89-99, jul./dez, 2003.
5. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group. Technical Report Series 1994;843.
6. RENNÓ, A. C. M. et al. Correlação entre o grau de cifose torácica, função pulmonar e qualidade de vida em mulheres com osteoporose. Rev. Fisioter. Univ. São Paulo, v. 11, n. 1, p. 24-31, jan./jun. 2004.
7. LANZILLOTTI, H. S. et al. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco. Revista de Nutrição, v. 16, n. 2, p. 181-193, 2003.
8. DRIUSSO, P. et al. Efeitos de um programa de atividade física na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. Rev. Fisioter. Univ. São Paulo, São Paulo, v. 7, n. 1/2, p. 1-9, jan./dez, 2000.
9. CURLL, W. W. In: NAVEGA, M. T. et al. Alongamento, caminhada e fortalecimento dos músculos da coxa: um programa de atividade física para mulheres com osteoporose. RevISTA Brasileira de Fisioterapia, v.7, n.3, 2003.
10. FAGANELO, F. R. et al, Influência das Deformidades Posturais na Função Respiratória de Indivíduos Osteoporóticos, Fisioterapia em Movimento, p. 36-38, jan/mar, 2003.
11. PREIS, C. et al. Utilização da dinamometria Isocinética como recurso de avaliação no complexo joelho. Revista FísioBrasil, v. 10, n. 80, nov/dez, 2006.
12. WIBELINGER, L. M. Fisioterapia em Reumatologia. Rio de Janeiro: Revinter, 2009.

14. MANOLE, T.; MCPOIL, T.; NITZ, A. J. Fisioterapia em Ortopedia e Medicina no Esporte. São Paulo: Santos, 2002.
15. PHILLIPS S. K. et al, In: PRENTICE, W.; VOIGHT, M. L. Técnicas em Reabilitação Músculo-Esquelética. Porto Alegre: Artmed, 2003.
16. NAVEGA, M. T. et al. Efeitos do Fortalecimento dos Músculos da Coxa e Treinamento do Equilíbrio em Mulheres com Osteoporose. Fisioterapia em Movimento, v. 17, n. 2, p. 59-66, abr/jun, 2004.
17. AQUINO, M. A. et al. Isokinetic Assessment of Knee Flexor /Extensor Muscular Strenght in Ederly Women. Revista do Hospital das Clínicas, v. 57, n. 4, jul/ago, 2002.
18. WIBELINGER, L. M. et al. Avaliação da força muscular de flexores e extensores de joelho em indivíduos idosos socialmente ativos. Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano, v. 6, n. 2, p. 284-292, maio/ago, 2009.
19. DVIR, Z. Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. Barueri: Manole, 2002.
20. SCHUMANN, R. F.; WIBELINGER, L. M. Avaliação do torque muscular de flexores e extensores de joelho de indivíduos idosos. Trabalho de Conclusão de Curso Fisioterapia – UPF, 2008.
21. CAPODAGLIO, P. et al. Strength characterization of knee flexor and extensor muscles in prader-willi and obese patients. BMC Musculoskeletal Disorders, Deutschland, p. 10-47, 2008.
22. HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. São Paulo: Manole, 1999.
23. TARTARUGA, M. P. et al. Treinamento de força para idosos: uma perspectiva de trabalho multidisciplinar. In: EF y Deportes Revista Digital, março, 2005.
24. RUBNSTEIN. Estar em forma depois dos 40. Rio de Janeiro: Sprint, 1986.
25. KAMEL, H. K. Sarcopenia and aging. Nutr. Rev., n.61, p.157-67, 2003.
26. POSNER, J. et al. Physical determinants of independence in mature women. Arch Phys Med Rehabil, n.76, p.373-80, 1995.
27. LATHAM N. K., et al. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. J Geront Med Sci, n.54, p.48-61, 2004.
28. NAVEGA et al. Efeitos do Fortalecimento dos Músculos da Coxa e Treinamento do Equilíbrio em Mulheres com Osteoporose. Revista Fisioterapia em Movimento, abr/jun, 2004.
29. MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Osteoporose e atividade física. Rev Bras Cienc Mov, v.5, n.3, p.33-59, 1991.
30. MEEKS, S. M. P. T. The role of the physical therapist in the recognition, assessment, and exercise intervention in persons with, or at risk for, osteoporosis. Top Geriatr Rehabil, v.21, n.1, p.42-50, 2005.
31. MISZKO, T. A.; CRESS M. E. A lifetime of fitness. Exercise in the perimenopausal and postmenopausal woman. Clin Sports Med, v.19, n.2, p.215-32, 2000.

