

# Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida

The effects of a physical exercise program on the balance, on the quadriceps muscle strength and on the quality of life in osteoporotic women

---

Mariana Chaves Aveiro<sup>1</sup>  
Marcelo Tavella Navega<sup>1</sup>  
Renata Neves Granito<sup>1</sup>  
Ana Cláudia Muniz Rennó<sup>1,3</sup>  
Jorge Oishi<sup>2</sup>

---

## Resumo

AVEIRO, M.C., NAVEGA, M.T., GRANITO, R.N., RENNÓ, A.C.M., OISHI, J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida. **R. bras. Ci.e Mov.** 2004; 12(3): 33-38.

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de um programa de atividade física para melhora da força muscular do quadríceps, do equilíbrio e da qualidade de vida de mulheres osteoporóticas. 16 mulheres com diagnóstico densitométrico de osteoporose na coluna e/ou fêmur, com 60 - 74 anos de idade ( $67,2 \pm 3,7$ ), participaram deste estudo. Todas as voluntárias foram submetidas a avaliação do torque isométrico de extensão do joelho através do dinamômetro isocinético BIODEX, a avaliação do equilíbrio e responderam a um questionário de qualidade de vida (OPAQ). Em seguida, elas foram submetidas a um treinamento físico, orientado por um fisioterapeuta, durante 12 semanas, com frequência de 3 vezes por semana. Cada sessão incluiu caminhada, exercícios de alongamento, exercícios para os músculos extensores do joelho. Depois deste período as voluntárias foram reavaliadas. Os dados foram estatisticamente avaliados através do teste não paramétrico de *Wilcoxon* e mostraram diferença significativa entre as avaliações ( $p < 0,05$ ). Os resultados encontrados neste estudo permitem concluir que o programa de atividade física foi eficiente para melhorar o torque dos músculos extensores do joelho, o equilíbrio e a qualidade de vida de mulheres osteoporóticas, sugerindo que o programa de treinamento é efetivo e seguro para mulheres osteoporóticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** osteoporose, força muscular, equilíbrio, qualidade de vida, atividade física.

## Abstract

AVEIRO, M.C., NAVEGA, M.T., GRANITO, R.N., RENNÓ, A.C.M., OISHI, J. The effects of a physical exercise program on the balance, on the quadriceps muscle strength and on the quality of life in osteoporotic women. **R. bras. Ci.e Mov.** 2004; 12(3): 33-38.

The purpose of this study was to analyse the effects of a physical exercise program to improve muscle strength of quadriceps, balance and quality of life of osteoporotic women. 16 women with densitometric diagnosis of osteoporosis in the spine and/or femur, with 60 - 74 years of age ( $67.2 \pm 3.7$ ), participated in this study. All subjects were submitted to an extension muscle torque evaluation, through a BIODEX isokinetic dynamometer, to a balance evaluation and answered a quality of life questionnaire (OPAQ). Afterwards they were submitted to the physical training, orientated by a physiotherapist, during 12 weeks, with a frequency of three times per week. Each session included walking, stretching exercises and exercises to the extension muscles of the knee. After this period, the subjects were evaluated. The data were statistically analyzed by *Wilcoxon* nonparametric test and showed significant difference between evaluations ( $p < 0,05$ ). The results found in this study allow concluding that the physical exercise program was efficient to improve the extension muscles torque of the knee, balance and quality of life of osteoporotic women, suggesting to be an effective and safe training program to osteoporotic women.

**KEYWORDS:** osteoporosis, muscle strength, balance, quality of life, physical exercise.

---

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP

<sup>2</sup> Departamento de Estatística, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP

<sup>3</sup> Curso de Fisioterapia do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - Espírito Santo do Pinhal -SP

---

Recebido: 08/03/2004

Aceite: 04/06/2004

## Introdução

A Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu a osteoporose como uma “doença esquelética sistêmica caracterizada por massa óssea baixa e deterioração microarquitetural do tecido ósseo, com conseqüente aumento da fragilidade óssea e susceptibilidade à fratura” (4).

As conseqüências da osteoporose tornaram-na o maior problema de Saúde Pública da atualidade (13, 17), com enormes repercussões sociais e econômicas, provocando grande impacto na qualidade de vida e grau de independência nos indivíduos acometidos (7). As conseqüências mais comuns da osteoporose são as fraturas dentre estas destacam-se: vertebral, extremidades distal do rádio (fratura de Colles) e do colo do fêmur (8,20). A qualidade de vida dos sobreviventes pode ser severamente prejudicada (5) e podem sofrer permanente incapacidade e dependência, além de maiores custos médicos que todas as outras fraturas combinadas (11).

Segundo PLAPLER (18), pacientes que já apresentaram fraturas, em decorrência de osteoporose em alguma ocasião, acabam por limitar significativamente suas atividades. Esse processo, associado às modificações normais que ocorrem com o envelhecimento, como a diminuição do número de fibras musculares e da massa muscular, contribuem para alterações em variáveis do organismo como, por exemplo, um declínio da força muscular e do equilíbrio. A fraqueza muscular de pessoas idosas pode comprometer ainda mais a fragilidade óssea e aumentar o risco de queda e conseqüentemente a possibilidade de fraturas (21).

Um déficit de equilíbrio em sujeitos idosos é provavelmente em função da perda de força dos membros inferiores e de uma redução do processo sensorio motor (22). Com isso, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de tratamentos que visam minimizar as conseqüências trazidas pela osteoporose, no intuito de proporcionar uma melhoria na qualidade de vida dos indivíduos acometidos. O exercício é essencial para manter a independência funcional em adultos idosos, porque ele mantém e melhora força muscular, coordenação e equilíbrio e reduz o risco de quedas e fraturas (14,15).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um programa de atividade física e avaliar seus efeitos sobre o torque do músculo quadríceps e sobre o equilíbrio, em mulheres com diagnóstico densitométrico de osteoporose, visando a melhoria na qualidade de vida desses sujeitos.

## Material e método

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) conforme determina a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

A amostra foi composta por voluntárias que após contactadas aceitaram participar deste estudo. Todas as voluntárias foram informadas das características desse estudo, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Foram avaliadas 16 mulheres, com idade entre 60 e 74 anos ( $67,2 \pm 3,7$ ) e diagnóstico densitométrico de osteoporose na coluna vertebral e/ou fêmur. Foram

excluídas aquelas com doenças neurológicas ou ortopédicas que as tornassem incapazes de realizar o programa de atividade física. Um grupo controle não foi incluído neste estudo porque seria não ético manter um grupo de pessoas sem intervenção, uma vez que existem trabalhos na literatura médica trazendo benefícios da atividade física para a população em geral.

Este estudo constou de avaliação e reavaliação, antes e após a realização de um programa de atividade física, em grupo, orientado por fisioterapeutas, por 12 semanas.

Inicialmente foi aplicada uma ficha de avaliação, através da qual foram coletados dados pessoais e informações sobre suas queixas, doenças associadas, presença de fraturas, se estava sendo submetida a tratamento medicamentoso.

A avaliação do torque do músculo quadríceps foi feita através do dinamômetro isocinético modelo Biodex Multi-Joint System 2. Foi feita a medida do torque isométrico de extensão do joelho, com este a 90 graus de flexão. Todas as medidas foram feitas no membro inferior dominante, já que se considera desnecessário testar mais de uma perna já que o efeito do treinamento pode ser detectado considerando-se apenas uma perna (17). Foram realizadas 3 contrações voluntárias máximas de 5 segundos de duração, (23) com intervalo de 1 minuto entre elas para que a fadiga não compromettesse a realização da contração seguinte (14,23). Para maior segurança, na realização dos testes, antes e após cada contração, a frequência cardíaca e a pressão arterial foram aferidas.

O teste de equilíbrio foi realizado seguindo um protocolo utilizado por CAROMANO (3). O protocolo constou da sustentação do corpo sobre uma perna, com os membros superiores ao longo do corpo, em seguida abduzidos a 90° e depois com o membro superior contralateral à perna de apoio realizando movimentos circulares. Na seqüência foi requisitado a cada voluntária, apoiar sobre os artelhos e sobre os calcâneos, ultrapassar um obstáculo, sentar e levantar-se de uma cadeira. Cada postura estática foi mantida por 30 segundos para ser avaliada. Foram no total 11 testes, sendo que para cada um foi destinada uma nota de 1 a 5 seguindo critérios para classificação do equilíbrio. Sendo que a nota 1 foi atribuída um desempenho eficiente, e a nota 5 quando não se conseguia realizar o teste, sendo atribuída às variações de desempenho, as notas de 2, 3 ou 4. Com esta avaliação, chegamos a um índice de desempenho em testes de equilíbrio: Índice de equilíbrio (IEq), sendo que este varia entre 11 e 55 e um menor índice significava um desempenho melhor durante o teste (3).

O questionário utilizado para avaliar a qualidade de vida das voluntárias foi o *OSTEOPOROSIS ASSESMENT QUESTIONNAIRE* – OPAQ (2). Este é um questionário adaptado a indivíduos osteoporóticos e é composto por 19 domínios. O domínio Atividade Sexual foi suprimido, pois, no estudo realizado por DRIUSSO (6), observou-se que as voluntárias negaram-se a responder as questões desse domínio.

Para facilitar a análise dos dados provenientes do OPAQ, os 18 domínios restantes do questionário, que são compostos por 72 perguntas, foram agrupados em 5 modalidades: Flexibilidade, Dor, Nível de Tensão, Atividade da Vida Diária e Apoio Familiar. Neste questionário, cada pergunta dispõe de 5 resposta possíveis e é necessário que seja escolhida apenas uma, que melhor representasse as

suas condições. Para a avaliação destas 5 modalidades do OPAQ foi construída uma escala com valores de 0, 1, 2, 3 e 4 (6). O valor 0 foi atribuído às melhores condições e o 4 às piores condições para as modalidades nível de dor e nível de tensão. Nas modalidades flexibilidade, atividade da vida diária e apoio familiar o valor 4 foi atribuído às melhores condições e o valor 0 às piores condições, para que, assim, as tabelas se tornassem auto explicativas.

O programa de atividade física foi realizado 3 vezes por semana, com sessões de 1 hora de duração, durante 12 semanas consecutivas, sendo as 2 semanas iniciais de adaptação. Este foi realizado na Pista de Saúde da UFSCar, por ser um local próprio para prática de atividade física. Ao final destas 12 semanas as voluntárias foram submetidas às mesmas avaliações.

Cada sessão do programa de atividade física foi composta dos seguintes exercícios físicos: 10 minutos de exercícios de alongamento dos músculos do tronco, dos membros superiores e inferiores, 20 minutos de caminhada, 20 minutos de exercícios para fortalecimento muscular e 10 minutos finais de alongamentos, com ênfase nos membros inferiores.

O fortalecimento muscular foi realizado em cadeia cinética aberta. Os exercícios foram de extensão da articulação do joelho na amplitude de a 0° a 90°. As voluntárias ficaram sentadas, em uma maca, com 90° de flexão da articulação do quadril. Cada movimento era realizado em 8 segundos, sendo 3 segundos para fase concêntrica, 2 segundos de contração isométrica no final da amplitude, e 3 segundos para fase excêntrica. Foi exigido para cada membro inferior, 3 séries de 10 repetições. Entre cada série foi dado um intervalo de 2 minutos.

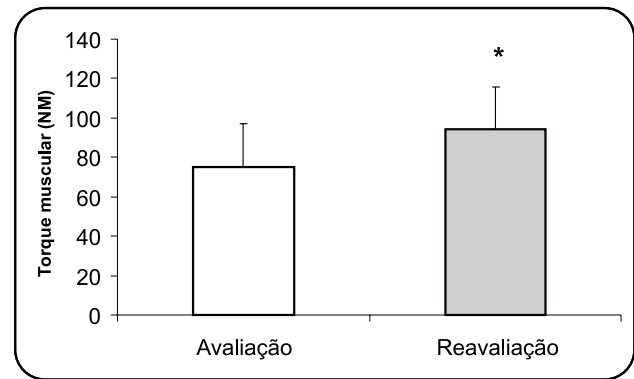
Durante as duas primeiras semanas (período de adaptação), cada voluntária pôde realizar as séries de exercícios sem nenhum peso, ou utilizando-se de caneleiras de 0,5 ou 1,0 Kg. Após o período de adaptação, foi determinado o peso a ser utilizado por cada voluntária, através do teste de força de dez repetições máximas (10-RM). Nas quatro semanas seguintes, cada voluntária realizou os exercícios com 50% da sua 10-RM. Após esse período, uma nova avaliação foi realizada, obtendo novo valor da 10-RM. Nas quatro semanas subseqüentes, o peso trabalhado correspondia a 60% da 10-RM. Para as últimas quatro semanas de atividade física, avaliou-se novamente a 10-RM de cada voluntária, e o peso imposto foi de 70 % da 10-RM.

Os dados foram analisados através de técnicas estatísticas descritivas (tabelas, gráficos, médias, etc) e inferenciais. Para avaliar a eficácia do programa foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon com nível de significância ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

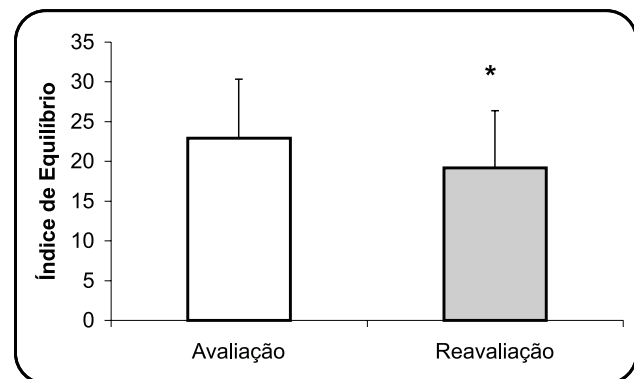
Os resultados apresentados a seguir referem-se à força muscular, avaliação do equilíbrio e à qualidade de vida das voluntárias antes e após um programa de atividade física. A figura 1 apresenta os dados referentes à avaliação do torque isométrico do quadríceps. Pode ser observado que após 12 semanas atividade física, o grupo apresentou um aumento significativo no torque muscular (cerca de 25%).

Figura 1 - Torque Médio Máximo do Quadríceps



\* $p < 0,05$

Figura 2 - Índice de Equilíbrio



\* $p < 0,05$

Tabela 1 - Resultados do questionário de qualidade de vida (OPAQ)

	Avaliação	Reavaliação	Wilcoxon
Nível de Dor	1,26 ± 1,33	0,52 ± 1,11	*
Nível de Tensão	1,43 ± 1,55	0,67 ± 1,26	*
Flexibilidade	3,53 ± 1,11	3,74 ± 0,92	*
AVD	3,88 ± 0,48	3,99 ± 0,14	*
Apoio Familiar	2,61 ± 1,39	2,81 ± 1,26	*

Os valores atribuídos estão expressos em média ± desvio padrão.  
\* $p < 0,05$

A figura 2, representa a média e o desvio padrão do grupo, em relação ao índice de equilíbrio (IEq) antes e após 12 semanas de atividade física. Pode ser observado que houve uma diminuição significativa no IEq, indicando que as voluntárias melhoraram seu equilíbrio com o programa de atividade física.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores obtidos nas 5 modalidades do OPAQ. Como pode ser observado nesta tabela, com a aplicação do OPAQ, detectou-se uma melhora significativa das 5 modalidades do questionário, que representam uma melhora na qualidade de vida das mulheres.

## Discussão

Com os resultados apresentados neste trabalho pode ser observado que houve uma melhora significativa da força muscular do quadríceps de mulheres osteoporóticas, sendo que todas as voluntárias aumentaram a força muscular de extensão do joelho e a média do grupo foi aumentada em 25%. Demonstrando que o treinamento proposto neste estudo, com porcentagem das 10-RM variando de 50 a 70% foi eficaz e seguro para a melhora do torque muscular. Estes resultados concordam com o estudo de MITCHELL et al (17) que encontrou um aumento significativo do torque isométrico e isocinético de extensão do joelho de mulheres osteoporóticas após um programa de atividade física de 3 meses, composto por caminhada, alongamentos e exercícios de levantamento de peso.

No estudo de MALMROS et al (16) realizado com mulheres pós-menopáusicas com diagnóstico de osteoporose, foi observada uma melhora significativa da força e da massa muscular do quadríceps do grupo treinado, por 10 semanas, através de um programa de atividade física que constava de exercícios de fortalecimento, alongamento, equilíbrio e relaxamento.

HARTARD et al (10) em seu estudo submeteram 16 mulheres pós-menopáusicas com osteopenia a um treinamento de força e 15 mulheres formaram o grupo controle. Ao final de 6 meses de treinamento de força muscular dos membros inferiores a frequência de 2 vezes por semana o grupo treinado não obteve diferença significativa na massa óssea, mas obteve um aumento significativo da força muscular para o teste de 1-RM no aparelho *leg press* e para extensores e flexores de quadril. No grupo controle observou-se perda óssea significativa neste mesmo período. Justifica-se, então, a necessidade de manter os músculos fortes para tratamento e/ou prevenção da redução da DMO (Densidade Mineral Óssea).

A inatividade, comum nessa população, predispõe a dependência física, levando a incapacidade de realizar AVDs. Assim, o fortalecimento muscular também pode colaborar com uma melhora no equilíbrio. Neste trabalho observou-se uma redução significativa no índice de equilíbrio de mulheres com osteoporose, indicando uma melhora nas condições de equilíbrio. Estes resultados concordam com os resultados encontrados por KRONHED et al (15) que observou uma melhora significativa no equilíbrio de pessoas, entre 40 e 70 anos, com baixa densidade mineral óssea, no teste de ficar sobre uma perna com os olhos fechados, após 1 ano de treinamento físico, constituído de fortalecimento muscular, exercícios de equilíbrio, alongamentos e relaxamento, realizado 2 vezes por semana.

MITCHELL et al (17) obteve uma melhora significativa do equilíbrio e da força muscular em mulheres osteoporóticas após treinamento físico de fortalecimento muscular por 3 meses e conclui que esta melhora, provavelmente, resulta num menor número de quedas.

Após 10 semanas de treinamento de equilíbrio e força muscular, em pacientes osteoporóticas, MALMROS et al (16) encontraram uma diferença significativa no equilíbrio, entre os grupos controle e treinado.

CAROMANO (3), utilizando-se do mesmo critério para avaliação do equilíbrio que este trabalho, obteve em seu estudo uma diminuição significativa do índice de equilíbrio de idosos, após participarem de um programa de atividade física, que constava apenas de caminhada e alongamentos.

No estudo de JUDGE et al, (12) observou-se uma melhora maior do equilíbrio, para o teste sobre uma perna, em um grupo de treinamento combinado (flexibilidade, caminhada e treinamento de resistência) do que em um grupo que treinou apenas flexibilidade. Deste modo, conclui-se que a força muscular das extremidades inferiores, a caminhada e a flexibilidade, incluídas no treinamento físico, proposto neste estudo, são necessárias para manter o equilíbrio. Para mulheres com osteoporose a manutenção de um bom equilíbrio torna-se fundamental para prevenção e quedas e fraturas.

Neste trabalho obteve-se uma melhora significativa da força muscular e do equilíbrio, o que, provavelmente, resultou na melhora da percepção da qualidade de vida das voluntárias, representada pelas 5 modalidades do OPAQ. Este foi um instrumento eficaz para os objetivos desse trabalho, pois conseguiu detectar alterações das variáveis mensuradas pela avaliação física, além de confirmar os relatos espontâneos das voluntárias sobre melhoria da dor e da capacidade de realizar AVDs de maneira mais eficaz.

Neste trabalho constatamos que houve uma melhora significativa na percepção da dor entre as voluntárias nos 3 meses de atividade física. Os alongamentos, incluídos durante as sessões de treinamento físico, provavelmente, contribuíram muito para diminuir a tensão muscular e, conseqüentemente, promover um alívio da dor. Estes resultados concordam com outros trabalhos, como o de DRIUSSO et al (6) e RENNÓ (19) que utilizaram-se do mesmo questionário (OPAQ), para a avaliação da percepção da dor após um programa de atividade física.

MALMROS et al (16) encontrou uma redução significativa no uso de analgésicos e no nível de dor com um treinamento físico em grupo, realizado no ambulatório, acompanhado por fisioterapeutas, por 10 semanas, enfatizando treino de equilíbrio e força muscular.

GRANITO et al (9) realizaram um programa de atividade física por 2 meses com mulheres osteoporóticas e encontraram uma melhora significativa da dor avaliada através da versão brasileira do “Questionário de Dor de McGill”.

No estudo realizado por BRAVO et al (1) foi analisado o impacto de um programa de exercícios feito por um período de 12 meses sobre a saúde física e psicológica de mulheres osteopênicas, foi concluído que dentre as variáveis observadas, a intensidade da dor na coluna é o parâmetro que apresentou o resultado mais positivo decorrente dos exercícios, com diminuição da mesma.

Neste estudo percebeu-se que houve uma melhora significativa no nível da tensão das voluntárias. Para DRIUSSO et al (6) o fato dos exercícios terem sido realizados em grupo, fez com que compartilhassem suas experiências de vida, tornando-as conscientes de que não eram as únicas a terem problemas, melhorassem a sociabilidade e ainda possibilitou que se estimulassem mutuamente para continuarem o programa de exercícios, contribuindo, assim, para reduzir a tensão e a fadiga muito comum em suas vidas.

A diminuição de deformidades progressivas, dores, inatividade e alteração de equilíbrio pode ser resultado de um programa de exercícios específico, e ter como consequência uma redução no medo de quedas, logo, também no nível de tensão.

Um menor nível de tensão pode também ser resultado dos efeitos fisiológicos do exercício, que promovem mais disposição, diminuição da fadiga, melhora do bem estar físico, no humor, na imagem corporal, na auto confiança, na auto estima e ainda diminuem a ansiedade e depressão (18).

Neste trabalho houve um aumento significativo da percepção de flexibilidade do grupo. Este resultado concorda com os resultados encontrados por DRIUSSO et al (6) na avaliação da flexibilidade pelo OPAQ e pelo aumento da flexão anterior do tronco (FAT) destas voluntárias, em um programa de atividade física por 6 meses.

Resultado similar foi encontrado no estudo de MITCHELL et al (17), onde após 3 meses de um programa de atividade física regular realizado por mulheres com osteoporose pós menopáusicas foi verificado uma melhora da flexibilidade e do equilíbrio. No entanto no estudo de KRONHED et al (15) nenhuma diferença de mobilidade ou flexibilidade dos membros superiores ou inferiores após o treinamento físico pôde ser comprovada.

O aumento da percepção da flexibilidade conseguida neste estudo, provavelmente, deu-se em função da caminhada e dos alongamentos gerais realizados a cada sessão.

Neste estudo, as voluntárias perceberam uma melhora significativa nas atividades da vida diária. Poucos trabalhos existem relacionando atividade física para mulheres com osteoporose e limitações físicas para realizar as atividades da vida diária. Entretanto no estudo realizado por MALMROS et al (16), após um treinamento físico supervisionado, encontrou-se uma melhora na realização das funções diárias.

DRIUSSO et al (6) e RENNÓ (19), após realizar um programa de atividade física observaram que a realização das atividades de vida diária melhorou, permitindo que as voluntárias cuidassem de si mesmas, melhorando o desempenho nas atividades de casa e no trabalho, conferindo à elas maior independência.

Limitações para realizar as atividades de vida diária podem estar relacionadas a medo de quedas e dificuldade para equilibrar-se, ou mesmo a falta de incentivo, assim, com o programa de exercícios as mulheres podem sentir-se mais seguras e confiantes durante suas tarefas.

Conforme os dados apresentados neste estudo as voluntárias apresentaram uma melhora significativa do apoio familiar, discordando com os dados encontrados no estudo de DRIUSSO et al (6). Provavelmente, um maior apoio familiar deu-se por um maior conhecimento da família sobre a osteoporose e uma maior dedicação da paciente aos cuidados com a saúde, apoiada e influenciada pelos filhos e/ou marido.

Uma limitação importante deste trabalho foi que a amostra que o compõe não é aleatória e representativa da população. Sendo uma amostra de voluntárias, são necessários mais estudos para estendermos os resultados encontrados para a população osteoporótica.

## Conclusão

Em vista dos resultados obtidos neste trabalho podemos concluir que o programa de atividade física composto por caminhada, alongamentos e fortalecimento do músculo quadríceps, realizado por 12 semanas a frequência de 3 vezes por semana foi eficaz no fortalecimento do músculo quadríceps e na melhora do equilíbrio, contribuindo na melhora da qualidade de vida de mulheres osteoporóticas.

## Referências Bibliográficas

1. BRAVO, G. et al. Impact of a 12- Month Exercise Program on the Physical and Psychological Health of Osteopenic Women. **Jags**. 1996; 44:756-762.
2. CANTARELLI, F.B. **Adaptação, Reprodutibilidade e Validação do “Osteoporosis Assessment Questionnaire” na avaliação da qualidade de vida de pacientes com fraturas por osteoporose**. [Dissertação de Mestrado], Escola Paulista de Medicina, 1997.
3. CAROMANO, R. A. **Efeitos do treinamento e da manutenção de exercícios de baixa a moderada intensidade em idosos sedentários saudáveis**. [Tese de livre docência], Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, USP, 1998.
4. CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. **Am. J. Med.**, 1993.
5. DENNISON, E.; COOPER, C. Epidemiology of Osteoporotic Fractures. **Horm Res**. 2000, 54:58-63.
6. DRIUSSO, P. **Efeito de um programa de atividade física na qualidade de vida de mulheres com osteoporose**. [Dissertação de Mestrado], Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, DeFisio-UFSCar, 2000.
7. FORSBACH, G.; SANTOS, A. Densidad ósea y osteoporosis: una opinion. **Ginecol. Obstet**. 1994, 62:201-203.
8. GRAHAM, B. G.; GLEIT, C. J. Osteoporosis: A major health problem in postmenopausal women. **Orthopaedic Nursing**. 1984, 3(6):19-26.
9. GRANITO, R.N. et al. Efeitos de um programa de atividade física no nível de dor presente na região posterior do tronco de mulheres com osteoporose na coluna vertebral. **X CIC UFSCar**. 2002, Editado CD rom.
10. HARTARD, M. et al. Systematic Strenght Training as a model of therapeutic Intervention – A controlled Trial in Postmenopausal Women with Osteopenia. **Am. J. Phys. Med. Rehabil**. 1996, 75(1): 21-28.
11. HASSAGER, C.; CHRISTIANSEN, C. Epidemiology, Biochemistry and Some Results with Treatment of Postmenopausal Osteoporosis. **Wiener Medizinische Wochenschrift**. 1993, 143:389-391.
12. JUDGE, J.O. et al. Balance Improvements in Older Women: Effects of exercise training. **Physical Therapy**. 1993, 73: 4.
13. KANNUS, P. et al. Hip fracture in Finland between 1970 and 1997 and predictions for the future. **Lancet**. 1999, 6:353.

14. KERSCHAN, K. et al. Functional Impact of unvarying exercise program in women after menopause. **Am. J. Phys. Med. Rehabil.** 1998, 77:326-332.
15. KRONHED, A. C. G.; MÖLLER, M. Effects of physical exercise on bone mass, balance skill and aerobic capacity in Women and men with low bone mineral density, after one year of training-a prospective study. **Scand J Med Sports.** 1998, 8:290-298.
16. MALMROS, B. et al. Positive effects of physiotherapy on chronic pain and performance in osteoporosis. **Osteoporosis Int.** 1998, 8: 215-221.
17. MITCHELL, S.L. et al. Physiological Effects of Exercise on Post-menopausal Osteoporotic Women. **Physiotherapy.** 1998, 84(4): 157-163.
18. PLAPLER, P.G. Osteoporose e Exercícios. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med.* 1997, 52 (3):163-170.
19. RENNÓ, A.C.M. **Efeitos de um programa de exercícios físicos no grau de cifose torácica, na função pulmonar e na qualidade de vida de mulheres com osteoporose.** [Dissertação de Mestrado], Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, DeFisio-UFSCar, 2003.
20. ROBINS, S. **Patologia Estrutural e Funcional.** 3<sup>a</sup> edição. SP:Interamericana, 1986.
21. RUTHERFORD, O. M.; JONES, D. A. The relationship of muscle and bone loss and activity levels with age in women. **Age and Ageing.** 1992, 21:286-293.
22. WOLFSON, L. et al. A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. **Neurology.** 1992, 42:2069-75.
23. ZIMMERMANN, C. L. et al. Relationship of extremity muscle torque and bone mineral density in postmenopausal women. **Physical Therapy.** 1990, 70(5):301-309.