

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**Influência de um programa de atividade física sobre o torque muscular, o equilíbrio, a velocidade da marcha e a qualidade de vida de mulheres portadoras de osteoporose**

**Mariana Chaves Aveiro**

São Carlos – SP  
2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**Influência de um programa de atividade física sobre o torque muscular, o equilíbrio, a velocidade da marcha e a qualidade de vida de mulheres portadoras de osteoporose**

**Mariana Chaves Aveiro  
Orientador: Prof. Dr. Jorge Oishi**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia do CCBS da UFSCar como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia

São Carlos – SP  
2005

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A948ip

Aveiro, Mariana Chaves.

Influência de um programa de atividade física sobre o torque muscular, o equilíbrio, a velocidade da marcha e a qualidade de vida de mulheres portadoras de osteoporose / Mariana Chaves Aveiro. -- São Carlos : UFSCar, 2005.  
77 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

1. Osteoporose. 2. Atividade física. 3. Equilíbrio. 4. Reabilitação. 5. Marcha. I. Título.

CDD: 616.716 (20<sup>a</sup>)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho...

...aos meus pais, Vanderlei e Maria das Graças, pelo amor, carinho e incentivo em todos os momentos.

...às minhas irmãs, Nayana e Cristiana, que mesmo distantes, contribuem para a realização dos meus sonhos.

...às minhas avós, Lilia e Esmeralda, que fizeram parte de minha vida, e de onde estão, ainda rezam pelo meu sucesso.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao amigo e professor Jorge, muito obrigada, por proporcionar-me seguir a carreira científica, ainda na graduação, com competência e seriedade ao ensino e pesquisa. Por toda confiança durante o mestrado e por participar de minha formação profissional e pessoal compartilhando seu conhecimento em todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

À professora Dra Maria do Carmo Sitta (USP/SP) por aceitar participar da Banca Examinadora deste trabalho e contribuir para a versão final desta dissertação por meio de uma leitura atenciosa e boas sugestões.

Ao professor Dr José Rubens Rebelatto (UFSCar) por contribuir com sua experiência acadêmica e profissional, na reabilitação geriátrica, durante a qualificação e na elaboração da versão final desta dissertação.

À professora Dra Patrícia Driusso (UNICID), por ser pioneira e sempre presente no Laboratório Osteovida e pelas contribuições durante a qualificação e elaboração da dissertação, como membro suplente e amiga.

À professora Dra Paula Hentschel Lobo da Costa (UFSCar) pelas contribuições durante o exame de qualificação.

À professora Dra Stela M. Mattiello G. Rosa (UFSCar) por ter disponibilizado o dinamômetro isocinético.

Ao professor Fernando Tavares por fazer uma leitura cuidadosa e atenciosa desta dissertação, corrigindo pontuação e concordância.

À secretária Ana Paula pela ajuda concedida durante todo o Mestrado com relatórios, matrículas, comprovantes, ofícios, etc.

Aos funcionários do Ambulatório de Fisioterapia da UFSCar por contribuírem para uma coleta de dados tranqüila nas dependências do ambulatório.

Ao departamento de Educação Física e aos vigilantes da Universidade por permitirem que o programa de atividade física fosse realizado na Pista de Saúde da UFSCar com segurança e tranquilidade.

Às voluntárias pela cooperação, dedicação, confiança e amizade. Indispensáveis para a conclusão desta pesquisa.

Aos amigos do Laboratório Osteovida, em especial ao Marcelo e a Renata, pela cooperação durante todas as etapas deste trabalho.

À minha família que sempre apoia e incentiva minhas decisões.

À minha prima Isabella que sempre me incentivou a perseguir os meus sonhos.

A todos os amigos da pós-graduação pela troca de conhecimentos e pelos momentos de diversão e descontração.

A todos os meus amigos, em especial às amigas, Andrea e Luciana, pelo incentivo constante.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

## SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS .....	i
LISTA DE FIGURAS .....	ii
LISTA DE TABELAS .....	iii
LISTA DE ANEXOS .....	iv
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Osteoporose .....	4
1.2 Fisiopatogenia .....	7
1.3 Morfologia Óssea .....	8
1.4 Fatores de Risco .....	9
1.5 Diagnóstico .....	11
1.6 Quadro Clínico .....	12
1.7 Opções Terapêuticas .....	14
1.8 Atividade Física .....	16
2. OBJETIVO .....	22
3. MÉTODO .....	23
3.1 Material .....	23
3.2 Equipamento .....	23
3.3 Sujeitos .....	24
3.4 Procedimento .....	24



Avaliação Física .....	24
Avaliação do torque muscular .....	25
Avaliação do equilíbrio .....	26
Avaliação da Velocidade da Marcha .....	27
Avaliação da Qualidade de Vida .....	27
Programa de Atividade Física .....	28
Entrevista .....	34
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS .....	35
5. RESULTADOS .....	36
5.1 Caracterização da amostra .....	36
5.2 Efeitos do Programa de Atividade Física .....	38
6. DISCUSSÃO .....	50
6.1 Força Muscular .....	50
6.2 Equilíbrio .....	53
6.3 Velocidade da Marcha .....	56
6.4 Qualidade de Vida .....	58
Questionário de Qualidade de Vida .....	58
Nível de Dor .....	60
Nível de Tensão .....	62
Capacidade de realizar Atividades de Vida Diária (CAVDs) .....	64
Flexibilidade .....	65
Apoio Familiar .....	66
7. CONCLUSÃO .....	68
Considerações Finais .....	68
8. REFERÊNCIAS .....	70



**LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1:</b> Caracterização dos principais fatores de risco para a osteoporose .....	10
<b>QUADRO 2:</b> Critério diagnóstico de osteoporose .....	11

**LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1:</b> Vista anterior do posicionamento da voluntária no dinamômetro isocinético.	25
<b>FIGURA 2:</b> Vista posterior do posicionamento da voluntária no dinamômetro isocinético	26
<b>FIGURA 3:</b> Voluntárias durante alongamento .....	29
<b>FIGURA 4:</b> Voluntárias durante fortalecimento dos flexores plantares .....	31
<b>FIGURA 5:</b> Voluntárias durante fortalecimento dos dorsiflexores .....	32
<b>FIGURA 6:</b> Voluntárias durante treino de equilíbrio, com os pés alinhados .....	33
<b>FIGURA 7:</b> Voluntárias durante treino de equilíbrio, sobre uma perna .....	34
<b>FIGURA 8:</b> Torque Médio Máximo dos Flexores Plantares .....	39
<b>FIGURA 9:</b> Torque Médio Máximo dos Dorsiflexores .....	40
<b>FIGURA 10:</b> Índice de Equilíbrio .....	41
<b>FIGURA 11:</b> Velocidades Usual e Máxima .....	42
<b>FIGURA 12:</b> Percepção do nível de dor e tensão das voluntárias .....	49
<b>FIGURA 13:</b> Percepção das voluntárias quanto a flexibilidade, CAVD e apoio familiar...	49

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> Caracterização das voluntárias quanto a densitometria óssea. ....	36
<b>TABELA 2:</b> Caracterização das voluntárias quanto à idade, peso, estatura, e IMC. ....	37
<b>TABELA 3:</b> Caracterização das voluntárias quanto ao tratamento medicamentoso a que estão sendo submetidas. ....	37
<b>TABELA 4:</b> Torque Médio Máximo dos Flexores Plantares (Nm). ....	38
<b>TABELA 5:</b> Torque Médio Máximo dos Dorsiflexores (Nm). ....	39
<b>TABELA 6:</b> Valores dos Índices de Equilíbrio (IEq) das voluntárias. ....	40
<b>TABELA 7:</b> Valores das Velocidades Usual e Máxima das voluntárias. ....	41
<b>TABELA 8:</b> Descrição da vida como um todo. ....	43
<b>TABELA 9:</b> Evolução das voluntárias na questão “Descrição da vida como um todo”.....	43
<b>TABELA 10:</b> Nota dada à qualidade de vida. ....	44
<b>TABELA 11:</b> Descrição da saúde. ....	44
<b>TABELA 12:</b> Evolução das voluntárias na questão “Descrição da saúde”. ....	45
<b>TABELA 13:</b> Comparando a saúde com um ano atrás. ....	45
<b>TABELA 14:</b> Evolução das voluntárias na questão “Comparação da saúde em relação a um ano atrás”. ....	46
<b>TABELA 15:</b> Como você se sente em comparação com outras pessoas da mesma idade. ....	47
<b>TABELA 16:</b> Evolução das voluntárias na questão “Como você se sente em comparação com outras pessoas da mesma idade”. ....	47
<b>TABELA 17:</b> Média e desvio padrão para as cinco modalidades do OPAQ. ....	48

**LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO 1:</b> Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa .....	78
<b>ANEXO 2:</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	80
<b>ANEXO 3:</b> Ficha de Avaliação .....	83
<b>ANEXO 4:</b> Ficha de Avaliação do Equilíbrio e Critérios para Classificação do Equilíbrio .....	86
<b>ANEXO 5:</b> OPAQ .....	89
<b>ANEXO 6:</b> Alongamentos Gerais .....	101

## RESUMO

### **“Influência de um programa de atividade física sobre o torque muscular, o equilíbrio, a velocidade da marcha e a qualidade de vida de mulheres portadoras de osteoporose.”**

A osteoporose é 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. Devido a falta de protocolos bem definidos sobre intensidade e frequência de exercícios físicos para reduzir os inúmeros fatores de risco para quedas, o objetivo deste estudo foi propor, aplicar e analisar os efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio, velocidade da marcha, torque muscular dos dorsiflexores e flexores plantares e na qualidade de vida de mulheres com diagnóstico densitométrico de osteoporose. Sujeitos: 12 mulheres voluntárias (idade  $68,7 \pm 2,7$ ) foram submetidas a uma avaliação física. O grupo foi reavaliado após 12 semanas. O programa de atividade física foi orientado por um fisioterapeuta, durante 12 semanas, com frequência de três vezes por semana e duração de 60 minutos. Cada sessão incluiu exercícios de alongamentos gerais, 20 minutos de caminhada, exercícios para fortalecimento dos dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo, com 50% de 10-repetições máximas (10-RM) e treino de equilíbrio. Os dados foram analisados estatisticamente através do teste não paramétrico de Wilcoxon. As variáveis analisadas equilíbrio, velocidade da caminhada, força muscular e as modalidade dor, capacidade de realizar atividades de vida diária e flexibilidade do questionário de qualidade de vida mostraram melhora significativa ( $p \leq 0,05$ ). Conseqüentemente, os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que o programa de atividade física proposto foi eficiente para melhorar o equilíbrio, velocidade da caminhada, força muscular e a qualidade de vida, sugerindo que programa de treinamento é efetivo e seguro para mulheres portadoras de osteoporose.

**Palavras chave:** osteoporose, atividade física, equilíbrio, velocidade de caminhada, força muscular, qualidade de vida.

## ABSTRACT

### **“Physical exercise program influences on muscle torque, balance, gait velocity and quality of life to women suffering from osteoporosis.”**

Osteoporosis is a metabolic bone disorder characterized by low bone mass and microarchitectural deterioration leading to skeletal fragility and increasing of fracture risk. Due to the lack of well defined protocols on the intensity and frequency of physical exercises to reduce multiple risk factors in falls, the purpose of this study was to propose, to apply and to analyze the effects of a physical exercise program in balance performance, gait velocity, ankle muscle torque and quality of life in women with densitometric diagnosis of osteoporosis. Subjects: 12 voluntary women (age  $68.7 \pm 2.7$ ) were submitted to a physical evaluation. The group was re-evaluated after twelve weeks. The physical activity program was oriented by a physical therapist, during twelve weeks, with a frequency of three times per week and duration of 60 minutes. Each session included general stretching exercises; twenty-minute walking, exercises to strengthen ankle dorsiflexors and plantar-flexors muscles, with 50% of 10-repetition maximum (10-RM) and balance training. The data were statistically analyzed by Wilcoxon non-parametric tests. The variables analyzed regarding to the balance performance, gait velocity, ankle muscle strength and pain, activities of daily living, flexibility modalities in the quality of life questionnaire showed significant improvement ( $p \leq 0,05$ ). Consequently, the results obtained in this study allow to conclude that the physical activity program was efficient to improve balance performance, gait velocity, ankle muscle strength and quality of life, suggesting to be an effective and safe training program to women suffering from osteoporosis.

**Key words:** osteoporosis, physical exercises, balance, gait velocity, muscle strengthen, quality of life.



## 1. INTRODUÇÃO

Com o envelhecimento, a capacidade de gerar força dos músculos esqueléticos é reduzida, como resultado muitas pessoas idosas apresentam dificuldade em realizar suas atividades de vida diária (MATSUDO et al, 2000; WILLIAMS, 2002;). A sarcopenia, como é denominada a perda da massa, força e qualidade do músculo esquelético, tem um impacto significativo na saúde pública. É responsável por aumentar o risco de queda e perda da independência física e funcional em idosos já que acarreta conseqüências funcionais na deambulação e no equilíbrio (MATSUDO et al, 2000).

Uma perda de 15% da força muscular ocorre por década entre 50 e 70 anos de idade, entre as idades de 70 e 80 anos, uma perda de 30% pode ser notada (DANNESKOILD-SAMSOE et al, 1984). A diminuição da área de secção transversa e conseqüente atrofia muscular, perda de fibras musculares, alteração na porcentagem de tecido muscular contrátil e déficit na inervação muscular, incluindo recrutamento e disparo de unidades motoras, são as principais causas da redução da força muscular verificada na população idosa (FRONTERA et al, 2000), sendo que também pode ser conseguinte a uma diminuição da atividade física (WILMORE e COSTILL, 1999). O declínio é mais significativo nas fibras musculares de contração rápida ou do tipo II (LARSSON, 1983).

Observa-se um declínio do equilíbrio funcional em sujeitos idosos que provavelmente é relacionado não só a perda de força nos membros inferiores, mas também a redução da eficiência do processo sensoriomotor (LYNN et al, 1997). Os resultados dos estudos de Daubney e Culham (1999) confirmam estudos prévios que sugerem que a capacidade de gerar força da musculatura distal dos membros inferiores é importante na manutenção do equilíbrio

em idosos. Lynn et al (1997) demonstraram em seu estudo que o grupo de pacientes com osteoporose apresentou uma maior confiança nas estratégias do quadril, do que nas do tornozelo, para recuperação do equilíbrio após desestabilização, devido a medo de quedas ou como resultado de baixa força muscular do tornozelo. Os músculos dorsiflexores e flexores plantares são importantes na recuperação do equilíbrio, sendo alvo de fortalecimento em programa de exercícios que visam melhorar equilíbrio e diminuir risco de quedas em idosos (WHIPPLE et al, 1987).

O efeito da idade também é significativo na velocidade da caminhada normal e máxima, com uma redução que varia de 0,1 a 0,7% por ano, com declínio do comprimento do passo, da cadência e da velocidade (PRINCE et al, 1997). Os dados da revisão de Prince et al (1997) não só comprovam que uma menor força muscular é responsável por essas mudanças, mas também o processo do envelhecimento nas articulações e, conseqüentemente, na amplitude de movimento. No estudo de Suzuki et al (2001), a força dos flexores plantares prediz a velocidade da marcha. Já no estudo realizado por Ringsberg et al (1999) foi encontrado alta correlação entre equilíbrio e marcha, velocidade e número de passos.

A fraqueza muscular de pessoas idosas pode comprometer a fragilidade óssea e aumentar o risco de queda e conseqüentemente a possibilidade de fraturas (RUTHERFORD e JONES, 1992). As fraturas de quadril resultam freqüentemente em permanente invalidez, admissão em instituições ou morte, e, em 90% dos casos, ocorrem em conseqüência a uma queda (DARGENT-MOLINA et al, 1996), mas também são conhecidas por ocorrer espontaneamente em sujeitos com osteoporose (DENNISON e COOPER, 2000).

Vários fatores são significativamente associados ao risco de fratura de quadril em idosos: baixa DMO (densidade mineral óssea), baixo consumo de cálcio, baixos níveis de atividade física, capacidade funcional (inabilidade em realizar atividades de vida diária, dificuldade de movimentos, uso de bengala), performance neuromuscular (velocidade da

marcha lenta, baixo desempenho ao levantar da cadeira, dificuldades de equilíbrio), acuidade visual, fraqueza muscular dos membros inferiores, história de acidente vascular encefálico, uso de sedativos, história de queda nos últimos 6 meses e medo de quedas (DARGENT-MOLINA, 2002; PERRACINI e RAMOS, 2002).

Para Lord et al (1991), o controle postural (com olhos fechados), tempo de reação, propriocepção das extremidades inferiores, acuidade visual e força dos dorsiflexores são significativamente diferentes entre idosos que nunca caíram e aqueles que caíram muitas vezes. Prejuízos neuromusculares, obtidos através da medida da inabilidade de caminhar em uma linha com um pé frente ao outro e por uma caminhada de velocidade mais lenta, são associados com um risco aumentado de fratura de quadril em idosos (DARGENT-MOLINA et al, 1996).

Os comprometimentos físicos podem ser responsáveis por comprometimentos emocionais e psicológicos, podendo limitar cada vez mais as atividades dos indivíduos idosos. Os idosos com baixa autoconfiança na realização das atividades de vida diária (AVDs), pelo medo de cair, tendem a ter um comprometimento progressivo em sua capacidade funcional ao longo do tempo (PERRACINI e RAMOS, 2002). Tudo isso pode interferir no relacionamento familiar e profissional, o que torna a osteoporose uma fonte de diminuição da auto-estima, de isolamento social e comprometimento psicológico (GOLD, 1996).

Segundo Plapler (1997), pacientes que já apresentaram fraturas, em decorrência de osteoporose em alguma ocasião, acabam por limitar significativamente suas atividades. Despertou-se, então, um grande interesse, entre os pesquisadores de diversas áreas, em se estudar a osteoporose e suas conseqüências na capacidade funcional e qualidade de vida dos idosos.

## 1.1 Osteoporose

A OMS (Organização Mundial de Saúde) 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” (CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE, 1993). Segundo Turek (1991) a osteoporose é uma redução difusa da densidade óssea que surge quando a velocidade de reabsorção óssea excede a formação do osso. É a alteração metabólica mais freqüente acometendo ossos, caracterizando-se pela diminuição lenta e progressiva da massa óssea (PIPPA, 1996), comprometendo a integridade do arcabouço ósseo, diminuindo sua resistência e propiciando fraturas dos ossos acometidos, mesmo aos mínimos esforços (BRAVO et al., 1996; CARNEIRO, 1996; PLAPLER, 1997).

Embora todo o esqueleto seja geralmente afetado, a osteoporose pode restringir-se, sob certas circunstâncias, a uma extremidade. A perda óssea assume maior importância nas vértebras, colo femoral e extremidade distal do rádio onde leva a uma fragilidade esquelética aumentada (CARNEIRO, 1996; LEDERMAN e CARNEIRO, 1996; SZEJNFELD, 1997; COOPER, 2000).

A osteoporose sintomática é encontrada em grupos etários mal definidos e superpostos. O grupo dominante consiste em mulheres pós menopáusicas nas quais a doença é conhecida como *osteoporose pós menopáusicas* ou do *Tipo I*. O grupo seguinte mais comum é o de indivíduos idosos de ambas os sexos - *osteoporose senil* ou do *Tipo II*. Muito menos freqüentemente ela é encontrada em pessoas com menos de 40 anos de idade, sendo, então conhecida como *osteoporose idiopática*. Quando a doença aparece em crianças ou adolescentes, é denominada *osteoporose juvenil* (NORDIN, 1995).

A osteoporose Tipo I tornou-se uma das doenças metabólicas mais comuns, atingindo cerca de um terço das mulheres pós menopausa sendo assim responsável por um alto índice de morbidade e mortalidade entre os idosos e, sua incidência aumenta, acompanhando a tendência demográfica etária da população mundial e seu respectivo aumento na expectativa de vida (ANONIMOUS, 1991; COOPER, et al, 1992; KANIS, 1993; JOHNELL, 1996; MELTON e RIGGS, 1996; KANNUS et al, 1999). As conseqüências da osteoporose tornaram-na o maior problema de Saúde Pública da atualidade (MITCHELL et al, 1998; KANNUS et al, 1999), com enormes repercussões sociais e econômicas, provocando grande impacto na qualidade de vida e grau de independência nos indivíduos acometidos (FORSBACH e SANTOS, 1994).

Nos EUA, com o envelhecimento populacional, há um aumento do número de mulheres que desenvolvem osteoporose: entre as mulheres de 80 anos, 27% tem osteoporose e 70% tem osteopenia no quadril, coluna lombar ou antebraço. Estimativas da Europa indicam que 23% das mulheres com 50 anos ou mais tem osteoporose (DENNISON e COOPER, 2000). No Brasil, há escassez de dados referentes à população acometida pela osteoporose.

As conseqüências mais comuns da osteoporose são as fraturas. Os ossos mais acometidos são: vértebras, extremidade distal do rádio (fratura de Colles) e colo do fêmur (ROBBINS et al, 1996; GRAHAM et al, 1984). Elas são responsáveis por um alto índice de mortalidade e morbidade. Pelo menos 1,3 milhões de fraturas nos EUA tem sido atribuídas a osteoporose (DENNISON e COOPER, 2000), sendo 46,8% nas vértebras, 16,6% no quadril e 20% nos outros ossos (RIGGS e MELTON, 1995). Os dados do estudo de Ismail et al (2002) confirmam a importância da saúde pública nas fraturas de extremidades na Europa: dentre a população estudada, aproximadamente 1 em 50 mulheres idosas tiveram a experiência de fratura a cada ano.

O envelhecimento da população pode resultar em um crescimento do número de fraturas, através de uma relação exponencial entre frequência de fraturas e idade (RIGGS e MELTON, 1995). Assumindo que a especificidade da idade com a incidência de fraturas permanece constante e a mudança demográfica caminha para um crescimento da população idosa, o número de indivíduos com essas fraturas e a proporção de gastos com a saúde vão continuar crescendo (ISMAIL et al, 2002).

As fraturas vertebrais podem causar dor, deformidades significativas e incapacidades a longo prazo (CONSENSUS, 1993). As fraturas de punho causam menor morbidade do que as de quadril, são raramente fatais e dificilmente requerem hospitalização, no entanto são doloridas e freqüentemente necessitam de uma ou mais reduções e são estabilizadas em 4 a 6 semanas (KANIS e PITT, 1992). As fraturas de quadril podem ser devastadoras resultando em dependência funcional em até 1/3 dos pacientes e incapacidades a longo prazo em 50% dos casos (COOPER, 1992).

As fraturas de quadril representam a mais séria complicação da osteoporose (KANIS e PITT, 1992; DENNISON e COOPER, 2000; HASSAGER et al, 1993). Mundialmente, houve uma estimativa de 1,66 milhões de fraturas no quadril em 1990, sendo 1,197 milhões em mulheres e 0,463 milhões em homens (DENNISON e COOPER, 2000).

Usando dados demográficos da população, foi projetado que mundialmente, o número de fraturas de quadril vai aumentar de 1,66 milhões em 1990 para 6,26 milhões em 2050 (RIGGS e MELTON, 1995). No presente, metade dessas fraturas ocorrem na Europa e América do Norte, no entanto, em 2050, estas regiões irão contar somente com um quarto do total, e a grande maioria ocorrerão na Ásia e América Latina (RIGGS e MELTON, 1995).

As fraturas de quadril osteoporóticas são uma importante causa de morte e invalidez, particularmente nas regiões desenvolvidas do mundo (JOHNELL e KANIS, 2004). No primeiro ano após sua ocorrência, a mortalidade é em torno de 12 a 20% mais alta do que em

pessoas da mesma idade (KANIS e PITT, 1992; HASSAGER et al, 1993). A qualidade de vida dos sobreviventes pode ser severamente prejudicada (DENNISON e COOPER, 2000) e podem sofrer permanente incapacidade e dependência, além de maiores custos médicos que todas as outras fraturas combinadas (HASSAGER et al, 1993).

O alto custo médico associado das fraturas de quadril pode ter um efeito devastador no, já ineficiente, sistema de saúde dos países menos desenvolvidos. Reduzindo a incidência de quedas e prevenindo osteoporose, reduzir-se-ia o catastrófico aumento de fraturas (RIGGS e MELTON, 1995).

## 1.2 Fisiopatogenia

Algumas das origens da osteoporose primária são desconhecidas, no entanto existem poucas dúvidas de que seja o resultado de um desequilíbrio entre reabsorção e formação óssea.

As alterações nas células ósseas e na matriz relacionadas com a idade exercem um poderoso impacto sobre o metabolismo do osso. Os osteoblastos de indivíduos idosos possuem um potencial reprodutor e biossintético reduzido quando comparados com os osteoblastos de indivíduos mais jovens. Além disso as proteínas depositadas na matriz perdem o seu vigor biológico com o passar do tempo. O resultado final é um esqueleto povoado por células formadoras de osso que possuem uma menor capacidade de produzir osso. Esta forma de osteoporose, conhecida também como *osteoporose senil*, é classificada como uma “variante de renovação (turnover) baixa” (ROBBINS et al, 1996).

A *osteoporose pós-menopáusia* caracteriza-se por uma aceleração hormônio-dependente da perda óssea. Na década subsequente à menopausa, a redução anual na massa óssea pode chegar a ser de 2% do osso cortical e 9% do osso esponjoso. Admite-se que a

deficiência de estrogênio desempenha o papel mais proeminente neste fenômeno, conforme evidenciado pela maior incidência de osteoporose em mulheres e pelo fato de que a reposição estrogênica iniciada por ocasião da menopausa reduz o ritmo de perda óssea. Os menores níveis de estrogênio resultam em maior secreção de interleucina-1 pelos monócitos do sangue. A interleucina-1 é o estimulador conhecido mais potente para o recrutamento e a atividade dos osteoclastos. Ocorre atividade osteoblástica compensatória, mas que não consegue manter o mesmo ritmo, dando origem ao que se classifica como uma forma de osteoporose de “alta renovação” (ROBBINS et al, 1996).

### **1.3 Morfologia óssea**

Funcionalmente, o osso pode ser dividido em dois componentes: cortical (compacto) e trabecular (esponjoso). O osso compacto contém os canais de Havers, através dos quais passam vasos sanguíneos no sentido longitudinal, e, orientados no sentido horizontal, os canais de Volkmann contendo ramificações vasculares. Circundando cada canal de Havers, há uma série de feixes concêntricos e lamelares de colágeno mineralizado formando um ósteon, que é a unidade de remodelação do osso compacto (ANDERSON e KISSANE, 1977). O osso cortical é removido principalmente por reabsorção endóstea e reabsorção ou perfuração dentro dos canais haversianos, levando à porosidade (KORKIA, 2002). O osso trabecular é constituído por uma rede de espículas entre as quais estão os elementos medulares. A orientação destas espículas geralmente é de acordo com as linhas de tensão. A área do osso trabecular é muito maior que a do osso cortical, e, por isso a sua função metabólica é mais importante que a estrutural (ANDERSON e KISSANE, 1977). A perda óssea trabecular ocorre com o afinamento das espículas ósseas acompanhadas por completa perfuração e fragmentação de algumas trabéculas (KORKIA, 2002).



Na osteoporose pós-menopáusia, o aumento sutil na atividade osteoclástica afeta principalmente os ossos ou porções dos ossos que possuem uma maior área superficial, tais como o compartimento dos corpos vertebrais. As trabéculas osteoporóticas ficam adelgadas e perdem suas interconexões, dando origem a microfraturas progressivas e eventual colapso (ROBBINS et al,1996). A curvatura da coluna e perda de altura em idade avançada é causada pelo acunhamento das vértebras (KORKIA, 2002). Na osteoporose senil, a cortical osteoporótica é adelgada por reabsorção subperióstica e endóstea, enquanto os sistemas de Havers ficam alargados. Nos casos graves, os sistemas de Havers ficam tão aumentados que a cortical acaba simulando o osso esponjoso (ROBBINS et al, 1996). Perda de osso cortical é o maior fator que predispõe a fraturas de quadril (KORKIA, 2002).

#### **1.4 Fatores de risco**

Um baixo pico de massa óssea que um indivíduo alcança, durante a juventude, constitui um dos fatores mais importantes no desenvolvimento da osteoporose. Tanto fatores genéticos quanto ambientais podem influenciar este pico de massa óssea, constituindo em fatores de risco para osteoporose. No Quadro 1, estão caracterizados alguns deles.

**QUADRO 1:** Caracterização dos principais fatores de risco para a osteoporose.

<b>FATOR</b>	<b>MECANISMO</b>
Sexo	Mulheres são mais susceptíveis a desenvolver a osteoporose.
Idade	A perda de massa esquelética associada à idade é contínua.
História familiar de osteoporose	O pico de massa óssea que um indivíduo pode atingir provavelmente está determinado geneticamente. As taxas de perda óssea tem influência genética.
Raça	Indivíduos brancos e orientais têm maior tendência à osteoporose. A raça negra tem massa óssea maior.
Biotipo	Indivíduos magros e/ou pequenos, em razão de sua menor massa óssea, são mais suscetíveis à osteoporose.
Baixos níveis de estrógenos	Uma menarca tardia pode resultar em um menor pico de massa óssea, a menopausa precoce, cirúrgica ou não, é fator importante no desenvolvimento da osteoporose, com a diminuição nos níveis de estrogênio. Garotas atletas amenorréicas perdem massa óssea rapidamente.
Multiparidade	Provavelmente o efeito cumulativo de perda óssea em gestações sucessivas pode resultar em uma menor massa óssea.
Lactação	A redução na DMO (densidade mineral óssea) é explicada por um decréscimo nos níveis de estrogênio devido a um decréscimo do hormônio foliculo estimulante (FSH), causado pelo aumento de prolactina.
Ingestão de cálcio	Dieta rica em cálcio é fator básico e importante para ter-se um osso bem constituído.
Deficiência em vitamina D	A vitamina D facilita absorção intestinal de cálcio, favorecendo a formação óssea. A exposição solar pode favorecer níveis adequados de vitamina D, favorecendo a formação óssea.
Ingestão de proteínas e fosfatos	Dieta com aumento excessivo de proteínas é prejudicial, pois elevam os radicais ácidos aumentando a excreção renal de cálcio.
Cafê	a cafeína, quando ingerida em excesso, pode provocar perda de massa óssea, pois, promove hipercalcúria.
Fumo	O cigarro atua diretamente sobre os osteoblastos, diminuindo a formação óssea e altera o metabolismo dos estrogênios.
Álcool	Quando ingerido em excesso altera o metabolismo ósseo, pois diminui a síntese hepática da vitamina D, aumenta a excreção renal de cálcio, diminui a absorção intestinal de cálcio, aumenta a secreção de cortisol pelas supra-renais
Sedentarismo	a atividade física constante e regular, através do efeito piezoelétrico, atua diretamente sobre os osteoblastos, aumentando a formação óssea.
Patologias relacionadas a perda óssea	Hiperparatireoidismo, tireotoxicose, doença hepática, artrite reumatóide, doenças crônicas.
Experiências prévias de perda óssea	Por imobilização, medicamentos.

Quadro construído a partir das considerações de: MATSUDO et al, 1991; ROBBINS et al, 1996; LEWIN et al, 1997, LAU & COOPER, 2001; RAMALHO et al, 2001, ROCHA et al, 2003.

## 1.5 Diagnóstico

Os métodos para medir a densidade óssea dependem da absorção de radiação pelo esqueleto, provendo medidas quantitativas da massa óssea ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) (SILVA, 2003). A radiografia tradicional é pouco sensível, detectando perda óssea quando ela já alcança entre 30-50% (SILVA, 2003). A absorciometria de energia dupla de raios X (DEXA) é uma técnica de acurácia alta e dose de radiação baixa quando comparada a outros métodos (KORKIA, 2002; SILVA, 2003). Além da acurácia diagnóstica, tem acurácia prognóstica, isto é, mede a capacidade de prognosticar, a partir da densidade óssea, num momento determinado, se uma mulher terá ou não fraturas osteoporóticas no futuro (SILVA, 2003).

A OMS sugeriu a criação de critérios para o diagnóstico de osteopenia e osteoporose. Por esse critério, utiliza-se como referência a densidade média do pico de massa óssea do adulto jovem, como mostra o Quadro 2 (KORKIA, 2002, ZANETTE, 2003). Escore T é a diferença do valor medido da densidade mineral óssea (DMO) e o valor médio de DMO para mulheres caucasianas jovens, em desvios-padrão (DP) (ZANETTE, 2003).

QUADRO 2: Critério diagnóstico de osteoporose.

<b>Escore <i>T</i></b>	<b>Diagnóstico</b>
$T \geq -1 \text{ DP}$	Normal
$-1 < T \leq -2,5 \text{ DP}$	Osteopenia
$T < -2,5 \text{ DP}$	Osteoporose
$T < -2,5 \text{ DP}$ Mais uma ou duas fraturas	Osteoporose severa

DP= desvio padrão

## 1.6 Quadro Clínico

O quadro clínico da osteoporose está relacionado as fraturas, que são sua principal consequência. Dentre estas destacam-se: vertebral, extremidade distal do rádio (fratura de Colles) e do colo do fêmur (GRAHAM et al, 1984; ROBBINS et al, 1996; COOPER, 2000; ISMAIL et al, 2002;).

As fraturas por compressão das vértebras estão associadas com limitações significativas tanto físicas, quanto funcionais. Isso inclui perda da altura, cifose torácica, limitações de movimentos da coluna, fraqueza generalizada, alterações de equilíbrio, abdome protuso, diminuição da capacidade de marcha, dor crônica e piora da auto imagem (PLAPLER, 1997). Após a ocorrência de múltiplas fraturas, pode-se desenvolver dorsalgia crônica, como resultado de espasmos musculares causados pela alteração na dinâmica da coluna vertebral (MILLARD et al, 1997).

As fraturas da extremidade distal do rádio causam menor morbidade que as de quadril, são raramente fatais e raramente requerem internação (DENNISON e COOPER, 2000), causando apenas pequenos períodos de limitação (PLAPLER, 1997). As fraturas de quadril representam a mais séria complicação da osteoporose (KANIS e PITT, 1992; HASSAGER et al, 1993; DENNISON e COOPER, 2000) e são uma importante causa de morte e invalidez (JOHNELL e KANIS, 2004). A morte geralmente ocorre em consequência de complicações indiretas das fraturas, tais como trombose venosa profunda, embolismo pulmonar e pneumonia. Aproximadamente 35% dos pacientes ficam dependentes de outras pessoas ou de meios auxiliares tais como muletas ou bengalas para auxiliá-los em suas atividades de vida diária (PLAPLER, 1997).

Fraqueza muscular e dificuldades para equilíbrio apresentam-se como fatores de risco para fraturas de quadril (BONNER et al, 2003), juntamente com baixa densidade mineral

óssea, complementando o quadro clínico da osteoporose. Depois da sexta década de vida, a força muscular declina devido a sarcopenia, podendo ser um componente das dificuldades de equilíbrio (BONNER et al, 2003). A força da musculatura distal dos membros inferiores é importante na manutenção do equilíbrio em idosos (DAUBNEY e CULHAM, 1999). As estratégias de equilíbrio e a amplitude de balanço são diferentes entre mulheres normais idosas e aquelas com osteoporose. Sujeitos com osteoporose equilibram-se sobre o quadril e os normais sobre o tornozelo (BONNER et al, 2003). Uma menor velocidade da marcha também pode ser resultante de todo esse processo (PRINCE et al, 1997) e está relacionada com dependência na realização de atividades de vida diária por idosos (POTTER et al, 1995).

Randell et al (2000), encontraram uma forte correlação entre a capacidade funcional e as atividades sociais, avaliadas através do questionário de qualidade de vida *Osteoporosis Assessment Questionnaire* (OPAQ), sugerindo que limitações físicas podem contribuir para aumentar o isolamento social. Por meio do estudo realizado por Kowalski et al (2001) com 100 mulheres com osteoporose pós menopausas, em tratamento, que responderam ao questionário de qualidade de vida SF-36 (Short-form 36), reafirma-se que limitações físicas estão relacionadas com o comportamento social, pois a maioria das pacientes apresentaram valores intermediários tanto para os aspectos físicos quanto para os aspectos sociais.

As fraturas osteoporóticas também impõem limitações emocionais e sociais, além das severas limitações físicas, que podem comprometer significativamente a qualidade de vida. Pode-se instalar um quadro de ansiedade, mudança de humor e depressão (GALSWORTHY e WILSON, 1996; CANTARELLI, 1997).

## 1.7 Opções terapêuticas

Uma vez instalada a osteoporose, os tratamentos resultam geralmente em uma redução ou estagnação da perda de massa óssea, podendo, inclusive, resultar em aumento da massa óssea. Assim, o conhecimento atual da fisiopatogenia osteoporótica possibilitou o uso racional de drogas chamadas anti-reabsortivas, para atingir esse objetivo. Assim, as drogas mais utilizadas na atualidade são justamente desta classe, e, incluem: estrogênios, moduladores seletivos de receptores de estrogênios (SERMs), bifosfonatos e calcitonina.

A ação dos *estrógenos* sobre a massa óssea é primordialmente anti-reabsortiva, de forma indireta sob a linhagem osteoclástica, pois ao estarem presentes, estes hormônios inibem citocinas (interleucinas 1, 6 e TNF) e fatores locais produzidos pelo osteoblasto, que estimulam a chegada do osteoclasto nas unidades de remodelação óssea e promovem maior atividade desta linhagem celular (RUSSO, 2001).

Uma classe de medicamentos indicados na prevenção e tratamento da osteoporose são os *SERMs*, cujo representante é o *raloxifeno*. Este produto, tem uma propriedade agonista sobre a massa óssea e antagonista sobre o útero e mamas (RUSSO, 2001).

Os *bifosfonatos* são análogos sintéticos do pirofosfato, potentes inibidores da reabsorção óssea mediada por osteoclastos. Ao se fixarem na área da borda em escova destas células, inibem a ação de desmineralização óssea enzimática (RUSSO, 2001).

O principal efeito da calcitonina é diminuir a reabsorção óssea. Sua ação se manifesta pela inibição do osteoclasto, reduzindo sua atividade, mobilidade e o número de outros osteoclastos que seriam formados (DUTRA, 1995).

Incluem-se ainda no tratamento da osteoporose pós-menopausa, suplementação nutricional de Cálcio e uso da Vitamina D. O cálcio é substrato essencial para formação da massa óssea e faz-se presente em todas as fases da curva ontogênica de desenvolvimento do esqueleto, já a vitamina D facilita absorção intestinal de cálcio (RUSSO, 2001).

Kowalski et al (2001) avaliaram cem pacientes, selecionadas consecutivamente no ambulatório de Osteoporose da UNIFESP-EPM entre abril de 1997 a agosto de 1998, quanto ao custo com o tratamento de osteoporose e renda familiar mensal. Todas mulheres possuíam diagnóstico de osteoporose pós-menopausa há pelo menos um ano. Ele conclui que os custos médios totais dos recursos médico – hospitalares foram de R\$ 748,81/paciente/ano, sendo a maior parcela relativa aos medicamentos. Os custos com o tratamento da osteoporose representaram 11% da renda familiar mensal média.

Em contraste, métodos tradicionais farmacológicos e nutricionais de tratamento ou prevenção de osteoporose têm a capacidade de manter ou diminuir a perda de massa óssea, mas não têm a capacidade de melhorar equilíbrio, força, massa muscular ou atividade física (EVANS, 1997). O tratamento fisioterapêutico inicia-se com a educação de pessoas saudáveis e diz respeito ao ensino de comportamentos de prevenção de perda óssea. Em portadores de osteoporose o tratamento deve ser iniciado logo que for diagnosticado, e visa os seguintes aspectos: alívio da dor, redução da contratura muscular, manutenção da mobilidade articular, prevenção do aparecimento de deformidades, fortalecimento muscular, manutenção ou melhora da capacidade respiratória, orientação postural e manutenção ou restauração da independência (DRIUSSO, 2000).

A atividade física desempenha um papel importante no tratamento para osteoporose e a inatividade física, ao contrário, é um fator que colabora intensamente para a rarefação óssea (DRIUSSO, 2000).

## 1.8 Atividade Física

Vários estudos vêm comprovando os efeitos benéficos trazidos pela prática regular de exercícios físicos por indivíduos com osteoporose. Já está bem estabelecido que um programa de atividade física, adequado para os indivíduos com osteoporose resulta em uma melhora da capacidade funcional (BINDER et al, 2002); ganho ou manutenção de massa óssea, melhora na força muscular (NELSON et al, 1994; HARTARD et al, 1996; MITCHELL et al, 1998; DRIUSSO, 2000; NAVEGA et al, 2003b), melhora do equilíbrio (POLOCK e WILMORE, 1996; MITCHELL et al, 1998; BINDER et al, 2002; NAVEGA et al, 2003b; STEADMAN et al, 2003), aumento da capacidade aeróbia e coordenação (POLLOCK e WILMORE, 1996, NAVEGA et al, 2003b), melhora da flexibilidade (MITCHELL et al, 1998; DRIUSSO, 2000; NAVEGA et al, 2003b), diminuição da dor (MALMROS et al, 1998; DRIUSSO, 2000, GRANITO et al, 2004), diminuição do uso de analgésico (MALMROS et al, 1998; DRIUSSO, 2000), e melhora das AVDs e da qualidade de vida (MALMROS et al., 1998; DRIUSSO, 2000; AVEIRO et al, 2004; GRANITO et al, 2004).

O tecido ósseo é uma estrutura dinâmica que sofre alterações devido à sobrecarga mecânica imposta no dia-dia. Uma das formas de sobrecarga é realizada pelo estresse mecânico dos exercícios, que pode promover um incremento na densidade óssea (MATSUDO,1991). O efeito benéfico do exercício sobre a densidade óssea pode ser explicado pelo efeito piezelétrico, pois, no momento da compressão do osso ocorre o surgimento de cargas negativas no local da compressão e cargas positivas em outras áreas. As cargas negativas estimulam as células formadoras de osso (osteoblastos). Para ocorrer adaptação e o osso tornar-se mais forte, a pressão deve ser além dos níveis normais (NIEMAN, 1999).



Devemos citar também a lei de Wolf, segundo a qual toda mudança na função de um osso é seguida por certas mudanças na arquitetura interna e na conformação externa. Isso quer dizer que os ossos se fortalecem de acordo com a maneira e as regiões que são mais estimuladas (NUNES, 2001). A forte correlação entre a distribuição dos índices de tensão e a especificidade de locais com aumento dos índices de formação óssea na superfície, conseqüentemente, enfatizam a sensibilidade do crescimento ósseo com altos índices de tensão. Esta informação sugere que breves protocolos de exercício que maximizam a tensão, mantendo sua magnitude a níveis fisiológicos podem ser altamente efetivos osteogenicamente (JUDEX e ZERNICKE, 2000).

Um treinamento de resistência de alta intensidade tem um efeito de proteção na densidade mineral óssea do colo femural e coluna lombar como também promove aumento da massa muscular, força, equilíbrio dinâmico e níveis de atividade física globais em mulheres pós-menopausa e tem capacidade clínica para prevenir fraturas osteoporóticas, por influenciar simultaneamente vários fatores de risco (NELSON et al, 1994).

Grahn Kronhed et al (1998) submeteram a um treinamento físico voluntários de 40 a 70 anos com baixa densidade mineral óssea. Após este período de treinamento observou-se uma melhora significativa na DMO do trocânter maior do fêmur e no equilíbrio para os testes de ficar sobre um pé com olhos fechados.

Hartard et al (1996), submeteram 16 mulheres pós menopausa com osteopenia a um treinamento de resistência e 15 mulheres formaram o grupo controle. Ao final de 6 meses desse treinamento, a frequência de 2 vezes por semana, não foi obtida diferença significativa na massa óssea mas obteve-se um aumento significativo da força muscular, enquanto o grupo controle teve perda de massa óssea significativa após este período. No entanto, Kohrt et al (1997), encontraram aumento significativo na densidade óssea total, da coluna e do triângulo de Ward, após 11 meses de treinamento de resistência, mostrando que os exercícios

localizados podem ser incorporados à prática de atividades físicas de indivíduos que queiram prevenir e/ou tratar a osteoporose. Mais estudos, dentre eles os de Mitchell et al (1998) e Layne e Nelson (1999) têm demonstrado que o treinamento de resistência pode aumentar a densidade mineral óssea. Também é essencial para manter a independência funcional em adultos idosos, porque mantém e melhora força muscular, coordenação e equilíbrio e reduz o risco de quedas e fraturas (GRAHN KRONHED et al, 1998; KERSCHAN et al, 1998).

Carter et al (2002) avaliaram as mesmas variáveis antes e após 10 e 20 semanas de um programa de atividade física que constava de treinamento de resistência com pesos livres e theraband, alongamentos e exercícios para coordenação, equilíbrio e correção postural. O grupo que realizou atividade física, formado por 40 mulheres com osteoporose, obteve uma melhora da força muscular e da velocidade da marcha maior que o grupo controle, também formado por 40 mulheres com osteoporose (CARTER et al, 2002).

Mitchell et al (1998) realizaram um programa de atividade física que constava apenas de treinamento de resistência para 16 mulheres com osteoporose e outras 14 formaram um grupo controle. Ao final de 6 meses de atividade física, a força isométrica e isocinética de extensão do joelho do grupo treinado apresentou uma melhora significativa.

Navega et al (2003b) realizaram um estudo em que 17 mulheres com osteoporose realizaram um programa de atividade física que constava além de treinamento de resistência dos músculos da coxa, de alongamentos e caminhada, supervisionado por fisioterapeutas com duração de 14 semanas, na frequência de 3 vezes por semana. Ao término deste período, determinou que o programa proposto foi eficaz no aumento do torque isométrico de extensão e flexão do joelho, equilíbrio, flexibilidade, e tolerância ao esforço físico.

Schoenfelder (2000) realizou um programa de atividade física para pessoas idosas com caminhada e fortalecimento dos flexores plantares e sugere este programa como eficiente para a melhora da força muscular dos flexores plantares e da velocidade da marcha, uma vez que

estas variáveis foram analisadas antes e após os 3 e 6 meses de atividade física. Também foi encontrado no estudo de Judge et al (1993a) uma melhora da velocidade da marcha, usual, após 12 semanas de treinamento físico e um aumento modesto da força isocinética. Há evidências de que o aumento da força muscular traz melhoras na velocidade quando há fraqueza muscular e que existe um limiar até o qual a velocidade da marcha aumenta com aumento da força muscular.

Judge et al (1993b) realizaram um programa de exercícios com idosos, enfatizando controle postural, treino moderado de resistência e caminhada, foi observado melhora do equilíbrio sobre uma perna através de medidas na plataforma de força. A força dos membros inferiores foi provavelmente necessária, mas não suficiente, condição para manutenção do equilíbrio. O controle muscular foi mais eficiente que o desenvolvimento de força muscular na determinação do equilíbrio sobre uma perna. Esta postura requer contração apropriada de vários grupos musculares, além de adequada função vestibular e propriocepção (JUDGE et al, 1993b). O treinamento proprioceptivo, para mulheres idosas, melhorando o padrão de marcha, o equilíbrio e os reflexos e a simples orientação de retirar eventuais obstáculos do caminho, tais como tapetes ou móveis baixos que podem passar despercebidos, tem sido eficientes na prevenção de quedas (PLAPLER, 1997).

O fortalecimento muscular pode ser conseguido com baixa tecnologia, com um programa de treinamento de resistência progressivo, por 10 semanas, supervisionado por um terapeuta, com ganho significativo de força dos membros inferiores associado com a melhora da habilidade de levantar da cadeira e da mobilidade em algumas tarefas como velocidade da caminhada, transferência, inclinar-se e subir escadas, mas não com melhora de condicionamento aeróbio e equilíbrio (CHANDLER et al, 1998). A falta de associação entre alteração da força e alteração no equilíbrio e condicionamento aeróbio pode ser explicada pela

variabilidade de desempenho e especificidade dos exercícios propostos (CHANDLER et al, 1998).

Um programa de atividade física para pacientes geriátricos frágeis, com história de quedas, combinando treinamento de resistência de alta intensidade e treino funcional progressivo, melhora força, equilíbrio e desempenho funcional, sem aumentar o risco de eventos clínicos adversos. Em consequência, há uma melhora na consciência subjetiva da estabilidade postural e menores restrições emocionais e comportamentais (HAUER et al, 2001). Segundo Binder et al (2002) um treinamento de alta intensidade supervisionado é seguro e efetivo em idosos frágeis para reduzir prejuízos físicos e limitações funcionais, mais que em programas de exercícios de baixa intensidade não supervisionados, realizados em casa. O treinamento parece melhorar medidas da capacidade em realizar atividades de vida diária, podendo auxiliar na prevenção de uma fraqueza severa que possa resultar na perda da independência.

No estudo de Steadman et al (2003) foi proposto dois protocolos de treino de equilíbrio para pacientes idosos, independentemente da estratégia utilizada, houve melhora significativa do equilíbrio e da mobilidade. Entretanto, velocidade da marcha, qualidade de vida, relato da estabilidade e confiança melhoraram mais nos pacientes recebendo atividades adicionais, que consistiam de repetição de uma série de tarefas específicas para equilíbrio funcional, com distâncias e tempos a serem alcançados. Caromano (1998) também observou melhora significativa para o equilíbrio após o programa de atividade física a dois grupos de idosos, sendo que um grupo realizava caminhada e exercícios de alongamento, e o outro treino de equilíbrio e alongamentos.

Campbell et al (1999) conseguiram uma redução significativa do número de quedas de um grupo de idosas acima de 80 anos em comparação a um grupo controle, após um período

de 2 anos de caminhada e treinamento de resistência e equilíbrio, com aumento dos níveis de dificuldade, prescrito por um fisioterapeuta e realizado em casa.

Resumindo, a atividade física é capaz e necessária para se alterar a capacidade física de idosos e, também de mulheres com osteoporose. No entanto é preciso estabelecer um programa de treinamento específico para cada objetivo, já que qualquer melhora alcançada é estritamente relacionada com o tipo, intensidade e frequência do treinamento realizado.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho teve como objetivo propor, aplicar e analisar um programa de atividade física realizado por mulheres com diagnóstico de osteoporose, para verificar seu efeito na força muscular dos flexores plantares e dorsiflexores, no equilíbrio, na velocidade da marcha, e na qualidade de vida, por meio da comparação das avaliações antes e após um período de 12 semanas de atividade física.

### 3. MÉTODO

#### 3.1 Material

Os materiais utilizados nesta pesquisa estão listados abaixo:

- Colchonetes;
- Cadeira
- Caneleiras;
- Fita métrica comum;
- OPAQ - Osteoporosis Assessment Questionnaire
- Papel sulfite;

#### 3.2 Equipamento

Os equipamentos utilizados nesta pesquisa estão listados abaixo:

- Cronômetro digital marca Quartz
- Balança antropométrica marca Dyasist;
- Dinamômetro marca Biodex, *modelo Biodex Multi-Joint System 2 da BIODEX MEDICAL SYSTEMS* Inc. computadorizado;
- Estetoscópio marca Littmann Quality;
- Esfigmomanômetro marca Wan Ross;
- Goniômetro
- Trena Tramontina

### **3.3 Sujeitos**

Foram avaliadas 16 mulheres (voluntárias), da comunidade da cidade de São Carlos, com idade superior a 60 anos ( $68,8 \pm 2,8$ ) e que apresentavam diagnóstico densitométrico de osteoporose na coluna e/ou colo do fêmur. Aquelas que apresentaram doenças neurológicas, cardiovasculares ou comprometimentos ortopédicos que impossibilitassem a realização do programa de atividade física foram excluídas deste estudo.

Dessas 16 mulheres que foram avaliadas, apenas 12 completaram o estudo, comparecendo a pelo menos 70% das sessões, sendo reavaliadas ao final de 12 semanas. Quatro voluntárias foram excluídas porque abandonaram o programa de atividade física por razões específicas. O tempo de diagnóstico da osteoporose, não foi considerado neste estudo.

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 os benefícios da atividade física para a saúde humana.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar conforme determina a resolução 196/96 do CNS (ANEXO 1).

As mulheres foram informadas das características desse estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido dispondo-se a participar voluntariamente de todas as atividades realizadas e permitindo a obtenção dos dados para pesquisa e publicação (ANEXO 2).

### **3.4 Procedimento**

#### **Avaliação Física**

A avaliação das voluntárias foi realizada nas dependências do Ambulatório de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).



Inicialmente foi aplicada uma ficha de avaliação a todos os indivíduos, através da qual foram coletados dados pessoais e informações sobre suas queixas, doenças associadas, presenças de fraturas e se estava sendo submetida a tratamento medicamentoso. Em seguida foi feita a aferição da frequência cardíaca (FC), e da pressão arterial (PA), verificação do peso e da altura (ANEXO 3).

### **Avaliação do torque muscular**

A avaliação do torque muscular foi realizada no dinamômetro isocinético Biodex Multi-Joint System 2. Foi realizada uma avaliação isométrica da flexão plantar e dorsiflexão nos tornozelos direito e esquerdo, respectivamente. As medidas do torque isométrico de flexão plantar e dorsiflexão foram realizadas com o joelho a 30° de flexão e tornozelo na posição neutra, com o eixo do dinamômetro alinhado com o maléolo lateral, conforme recomendações do manual do dinamômetro BIODEX.

Antes da coleta dos dados foram realizados alongamentos dos membros inferiores. A voluntária foi posicionada na cadeira do dinamômetro isocinético com ângulo de encosto fixado a 100°, e estabilizada com cintos de contenção colocados sobre o tronco e pelves. Pode-se observar a posição da voluntária para o teste nas figuras 1 e 2.



**FIGURA 1:** Vista anterior do posicionamento da voluntária no dinamômetro isocinético.



**FIGURA 2:** Vista posterior do posicionamento da voluntária no dinamômetro isocinético.

Antes do registro do torque isométrico foi permitido à voluntária uma adaptação ao teste, realizando duas a três contrações submáximas, sem o registro do torque. Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo examinador, antes e após as 12 semanas de atividade física. O comando verbal para a realização do teste foi: “Atenção, prepara, vai, força, força, força”, sendo que este foi explicado às voluntárias antes do início do teste.

Foram realizadas três contrações voluntárias máximas de cinco segundos de duração, com intervalo de três minutos entre elas para que a fadiga não comprometesse a realização da contração seguinte. O melhor desempenho das três contrações foi utilizado para análise.

Antes de cada teste foram aferidas, a FC e a PA das voluntárias para maior segurança durante o teste.

### **Avaliação do Equilíbrio**

O teste de equilíbrio foi realizado seguindo um protocolo utilizado por Caromano (1998). 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. A nota 1 foi atribuída a 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, chega-se a um índice de desempenho em testes de equilíbrio: Índice de equilíbrio (IEq), sendo que este varia entre 11 e 55. Um menor índice significa um desempenho melhor durante o teste (ANEXO 4).

### **Avaliação da Velocidade da Marcha**

Para a avaliação da velocidade da marcha, as voluntárias caminharam por uma distância de oito metros sendo que o tempo de caminhada foi cronometrado por seis metros para que assim fosse desprezado o tempo para aceleração nos dois metros iniciais. Com o tempo de caminhada pode ser calculada a velocidade, dividindo-se a distância percorrida (seis metros) pelo tempo (KERSCHAN et al, 1998). Para realização da avaliação foi requisitado às voluntárias que caminhassem com uma velocidade de escolha própria (velocidade usual), preferencialmente a mesma de uma caminhada que realize diariamente. Após dois minutos de descanso, a voluntária foi reposicionada no início da pista e foi solicitado que caminhasse com a máxima velocidade que conseguisse (velocidade máxima), sem realizar corrida ou trote (KERSCHAN et al, 1998).

### **Avaliação da Qualidade de Vida**

O questionário utilizado para avaliar a qualidade de vida das voluntárias foi o *OSTEOPOROSIS ASSESSMENT QUESTIONNAIRE – OPAQ* (CANTARELLI, 1997). Este é um questionário adaptado a indivíduos com osteoporose, composto por 19 domínios. O domínio Atividade Sexual foi suprimido, pois, no estudo realizado por Driusso (2000), observou-se que as voluntárias negaram-se a responder as questões desse domínio (ANEXO 5).

Como o OPAQ não fornece uma medida única da qualidade de vida, para facilitar sua análise, os 18 domínios restantes do questionário, que são compostos por 79 perguntas, foram agrupados em cinco modalidades. Os itens mobilidade, andar e inclinar-se, movimentação e flexibilidade foram agrupados na categoria *Flexibilidade*; dor nas costas e dor relacionada a osteoporose foram agrupados na categoria *Nível de dor*; medo de quedas, sono, fadiga, nível de tensão, humor e imagem corporal fizeram parte da categoria *Nível de Tensão*; cuidados próprios, tarefas de casa, trabalho e independência formaram a categoria *Capacidade de Realizar Atividades da Vida Diária (CAVD)*; atividade social e apoio da família completaram a categoria *Apoio Familiar*.

Neste questionário, cada pergunta dispõe de cinco respostas possíveis e é necessário que seja escolhida apenas uma, que melhor represente as suas condições. Para a avaliação destas cinco modalidades do OPAQ foi construída uma escala com valores de 0, 1, 2, 3 e 4 (DRIUSSO, 2000). 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.

### **Programa de Atividade Física**

Finalizadas as primeiras avaliações, iniciou-se o programa de exercícios que foi realizado três vezes por semana, com sessões de uma hora, durante 12 semanas, sob a supervisão de um fisioterapeuta, na Pista de Saúde da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), por ser um local próprio para prática de atividade física. Está localizada ao lado do campus da UFSCar, com facilidade de acesso e a oferta de uma infraestrutura adequada, sendo situada em meio a um bosque de vegetação nativa e eucaliptos (SIMÕES, 1999).

As voluntárias foram divididas em dois grupos, de acordo com a disponibilidade de horário. Foi realizada a aferição da FC no início de cada sessão e a cada 20 minutos de

atividade, observando o comportamento desta e evitando que ela ultrapasse 75% da FC máxima prevista para a idade. Cada sessão do programa de atividade física foi composta dos seguintes exercícios físicos:

- 10 minutos de exercícios de alongamento dos músculos do pescoço, tronco, membros superiores e inferiores;

Os exercícios de alongamento foram realizados no limite de cada voluntária. Cada alongamento foi realizado durante 30 segundos. Caso fosse percebido pelo fisioterapeuta que os alongamentos estavam sendo realizados de forma incorreta, as mulheres recebiam as devidas orientações para evitarem posições antálgicas.

As voluntárias também foram estimuladas a realizarem os alongamentos em seus domicílios. Para isso receberam instruções, por meio de figuras, que foram entregues na primeira semana de treinamento (ANEXO 6).



**FIGURA 3:** Voluntárias durante alongamento.

- 20 minutos de caminhada;

O percurso completo na Pista de Saúde compreende três etapas, sendo uma maior de 1200 metros e duas etapas menores de 400 metros cada uma, sendo um total de 2000 metros. Como foi estabelecido um tempo de 20 minutos de caminhada, e, cada voluntária determinava

o próprio ritmo, algumas completavam o percurso total e outras o realizavam parcialmente, no entanto, pelo menos 1200 metros eram percorridos.

- 15 minutos de exercícios de fortalecimento dos flexores plantares e dorsiflexores;

Para fortalecimento muscular dos flexores plantares trabalhou-se com o peso do próprio corpo. As voluntárias transferiam o peso do corpo para a ponta dos pés e em seguida retornavam para a posição inicial. O arco de movimento realizado era de dez graus de dorsiflexão até a flexão plantar máxima. Apoiavam-se em grades verticais durante os exercícios, para manterem o equilíbrio.

Nas duas primeiras semanas (período de adaptação) as voluntárias trabalharam quatro séries de dez repetições, elevando o corpo com apoio bipodal. Nas semanas seguintes eram realizadas duas séries de dez repetições elevando o corpo sobre cada membro inferior (apoio unipodal), enquanto a outra perna era mantida erguida do solo, com flexão de joelho. Entre as séries foi estabelecido um intervalo para descanso de um minuto.

Uma voluntária não conseguiu evoluir do exercício de elevar o corpo sobre as duas pernas, para elevar o corpo sobre uma perna. Como apresentava um IMC (índice de massa corporal) que indicava sobrepeso grau III, foi permitido que continuasse realizando o exercício de elevar o corpo com apoio bipodal, realizando quatro séries de dez repetições.

Durante a execução dos exercícios, o fisioterapeuta responsável fazia a contagem do número de repetições, de forma que demorassem 6 segundos para completar cada repetição.



**FIGURA 4:** Voluntárias durante fortalecimento dos flexores plantares.

Para fortalecimento muscular dos dorsiflexores foi necessário a realização do teste de força de 10 repetições máximas (10-RM). Este é um teste que avalia o peso máximo que a pessoa é capaz de realizar dez movimentos completos, com pouca ação de outros grupos musculares, que não sejam os responsáveis primários pelo movimento avaliado. Com esta avaliação, consegue-se definir a melhor carga a ser trabalhada por cada voluntária.

Os testes de 10-RM foram realizados utilizando-se o método progressivo: iniciando com um peso inferior ao máximo, aumentando gradativamente até que a pessoa não conseguisse mais executar o movimento completo. O peso máximo é obtido por tentativa e erro (POLLOCK e WILMORE, 1993). Os seguintes procedimentos foram utilizados para aplicação do teste de 10-RM:

- 1) Alongamento dos dorsiflexores,
- 2) Aquecimento de 20 minutos com caminhada;
- 3) Início do teste com um peso que poderia ser levantado confortavelmente;
- 4) Intervalo de 3 minutos entre um peso e outro.

Na maioria dos testes, o valor de 10-RM foi obtido entre a segunda e quarta tentativa de cada voluntária. O teste de 10-RM foi repetido a cada quatro semanas, e as voluntárias

realizaram os exercícios com 50% da carga levantada no último teste de 10-RM. Sendo que as voluntárias começaram com pelo menos 0,5 Kg.

A resistência para a realização do exercício foi feita com tornozeleiras de 0,5, 1 ou 2 Kg envolvendo o tênis. As voluntárias apoiavam-se em grades verticais e mantinham uma flexão de quadril em torno de 30°, de forma que o pé ficasse elevado do chão, e realizavam a dorsiflexão máxima a partir de uma flexão plantar máxima. Foram realizadas duas séries de dez repetições para cada lado. A contagem foi feita pelo fisioterapeuta de forma que demorassem seis segundos para realizarem cada repetição.



**FIGURA 5:** Voluntárias durante fortalecimento dos dorsiflexores.

- 10 minutos de exercícios de equilíbrio dinâmico e estático;

Foram escolhidas posturas que diminuem a estabilidade e/ou a base de suporte, para que as voluntárias treinassem manter o equilíbrio nessas situações.

Assim para treinar o equilíbrio dinâmico foi solicitado às voluntárias que caminhassem por dez metros, da seguinte forma:

- andar com um pé a frente do outro, a ponta dos dedos tocando o calcanhar;
- andar de costas;
- andar na ponta dos pés;
- andar sobre os calcanhares.



Para treinar o equilíbrio estático, foi solicitado às voluntárias que mantivessem por 40 segundos as seguintes posturas:

- equilíbrio com pé direito na frente do pé esquerdo, ponta dos dedos tocando calcanhar;
- equilíbrio com pé esquerdo na frente do pé direito, ponta dos dedos tocando calcanhar;
- equilíbrio sobre o pé direito;
- equilíbrio sobre o pé esquerdo;
- equilíbrio sobre os artelhos;
- equilíbrio sobre o calcanhar;

Durante o treino de equilíbrio foi permitido às voluntárias manterem-se próximas à grade, no entanto era solicitado que apenas se apoiassem quando se desequilibrassem.

Quando o fisioterapeuta percebia uma maior facilidade na realização das atividades, solicitava às voluntárias que fechassem os olhos enquanto tentavam se equilibrar.

- 5 minutos de exercícios de alongamentos, com ênfase nos membros inferiores;

Ao final de cada sessão foram realizados alongamentos com o objetivo de se estabilizar a FC a alongar os músculos trabalhados.



**FIGURA 6:** Voluntárias durante treino de equilíbrio, com os pés alinhados.



**FIGURA 7:** Voluntárias durante treino de equilíbrio, sobre uma perna.

### **Entrevista**

Finalizando a reavaliação, foram realizadas entrevistas, não gravadas, com o objetivo de obter das voluntárias seus próprios julgamentos sobre os efeitos do programa de atividade física. Alguns depoimentos foram acrescentados durante a discussão para ilustrar os resultados encontrados por meio da análise do questionário de qualidade de vida *OPAQ*.

#### **4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS**

Os dados coletados durante o trabalho foram analisados estatisticamente através de técnicas descritivas tais como, tabelas, gráficos e médias. Para comparar as características observadas durante as avaliações foi utilizado o teste não paramétrico de *Wilcoxon*. O nível de significância utilizado para as conclusões das análises estatísticas foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Caracterização da amostra

A Tabela 1 apresenta os valores de densitometria óssea das 12 voluntárias, em  $\text{g/cm}^2$ , e o escore T para o colo do fêmur e a coluna.

**TABELA 1:** Caracterização das voluntárias quanto a densitometria óssea.

Voluntária	Colo do fêmur		Coluna	
	$\text{g/cm}^2$	escore T	$\text{g/cm}^2$	escore T
1	0,671	-2,6	0,719	-4
2	0,693	-2,4	0,858	-2,9
3	0,639	-2,8	0,803	-3,3
4	0,530	-3,8	0,758	-3,7
5	0,675	-2,6	0,886	-2,6
6	0,706	-2,5	1,107	-0,8
7	0,826	-1,8	0,784	-3,5
8	0,701	-2,3	0,858	-2,9
9	0,636	-2,9	0,863	-2,8
10	0,791	-1,6	0,686	-4,3
11	0,640	-2,8	0,751	-3,7
12	0,714	-2,2	0,786	-3,4
<b>Média <math>\pm</math> DP</b>	<b>0,685 <math>\pm</math> 0,076</b>	<b>-2,51 <math>\pm</math> 0,57</b>	<b>0,822 <math>\pm</math> 0,109</b>	<b>-3,16 <math>\pm</math> 0,90</b>

Através dos dados da Tabela 1, observa-se que uma das voluntárias apresentavam osteoporose apenas no colo do fêmur, cinco apenas na coluna e seis voluntárias na coluna e colo do fêmur.

A Tabela 2 apresenta a características das voluntárias quanto a idade (anos), tempo de menopausa (anos), peso (Kg), estatura (m) e índice de massa corporal – IMC ( $\text{Kg/m}^2$ ). Pode-se observar na Tabela 2 que a idade das voluntárias variava entre 65 e 75 anos de idade, com uma média de 68,7 anos. Já o tempo de menopausa variava de 17 a 33 anos.

Utilizando os critérios da OMS para avaliação da população adulta e idosa (WHO, 1995), quatro voluntárias estavam com sobrepeso grau I ( $25 \leq \text{IMC} < 30$ ), nenhuma com

sobrepeso grau II ( $30 \leq \text{IMC} < 40$ ), uma com sobrepeso grau III ( $\text{IMC} \geq 40$ ), seis estavam em uma faixa considerada normal ( $18,5 \leq \text{IMC} < 25$ ) e uma voluntária apresentou magreza ( $\text{IMC} < 18,5$ ).

**TABELA 2:** Caracterização das voluntárias quanto a idade, peso, estatura e IMC.

<b>Voluntária</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Tempo menopausa (anos)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Estatura (m)</b>	<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
1	68	20	53	1,49	23,87
2	71	25	60	1,58	24,03
3	69	27	47	1,59	18,59
4	75	27	35	1,43	17,12
5	67	19	78,5	1,385	40,92
6	65	17	65	1,56	26,71
7	68	30	54	1,57	21,91
8	68	21	60	1,43	29,34
9	68	33	53	1,42	26,28
10	71	19	60	1,62	22,86
11	65	20	70	1,63	26,35
12	69	21	53	1,55	22,06
<b>Média ± DP</b>	<b>68,7 ± 2,7</b>	<b>23,25 ± 5,03</b>	<b>57,4 ± 11,1</b>	<b>1,5 ± 0,1</b>	<b>25,0 ± 6,1</b>

A Tabela 3 apresenta as características do tratamento para osteoporose, que as voluntárias estavam sendo submetidas com orientação médica. Incluem hormônio, cálcio, vitamina D, ou alendronato.

**TABELA 3:** Caracterização das voluntárias quanto ao tratamento medicamentoso a que estão sendo submetidas.

<b>Voluntária</b>	<b>Hormônio</b>	<b>Cálcio</b>	<b>Vitamina D</b>	<b>Alendronato</b>
1	Não	Não	Não	Não
2	Não	Não	Não	Não
3	Não	Sim	Sim	Sim
4	Não	Não	Não	Não
5	Não	Sim	Sim	Não
6	Não	Sim	Sim	Não
7	Sim	Não	Não	Não
8	Não	Sim	Sim	Não
9	Não	Sim	Sim	Sim
10	Não	Não	Não	Não
11	Sim	Não	Não	Sim
12	Não	Sim	Sim	Sim

Através da Tabela 3 pode-se observar que quatro das voluntárias não usam medicamentos para osteoporose, duas utilizam estrógenos para reposição hormonal, seis utilizam cálcio e vitamina D e quatro utilizam alendronato no tratamento para osteoporose.

## 5.2 Efeitos do Programa de Atividade Física

Os resultados referentes aos efeitos do programa de atividade física proposto estão apresentados a seguir através das avaliações inicial e final, com a análise estatística. Estão representados os resultados relativos às avaliações da força muscular, do teste equilíbrio, da velocidade da marcha e os dados do questionário de qualidade de vida, através de tabelas e figuras.

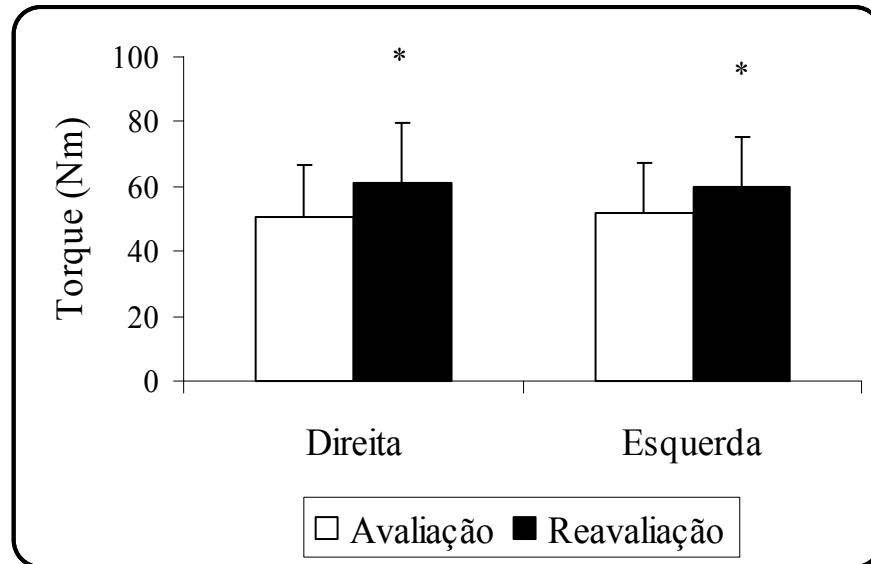
Na Tabela 4 estão os resultados do torque médio máximo dos flexores plantares das pernas direita e esquerda das voluntárias, na avaliação e reavaliação. Através da Tabela 4 observa-se que houve uma melhora significativa do torque médio máximo dos flexores plantares, após o treinamento. Houve um aumento médio do torque em 20% para a perna direita ( $p = 0,0037$ ) e 15% para a perna esquerda ( $p = 0,0029$ ).

**TABELA 4:** Torque Médio Máximo dos Flexores Plantares (Nm)

Voluntárias	Direita		Esquerda	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
1	63,5	73,6	62,6	66,1
2	67,9	79,9	67,3	71,5
3	51,8	50,7	57,5	59,9
4	32,3	38,1	31,6	35,8
5	23,2	34,0	24,7	35,5
6	44,4	85,5	45,6	84,3
7	67,0	70,9	67,6	67,3
8	52,0	59,6	47,7	62,9
9	40,8	51,8	44,7	48,3
10	39,0	39,9	46,5	48,9
11	76,0	83,7	77,2	78,4
12	52,0	66,0	48,6	56,0
<b>Média ± DP</b>	50,83 ± 15,78	61,14 ± 18,20 *	51,80 ± 15,29	59,58 ± 15,43 *

\* $p \leq 0,05$

A Figura 8 representa as médias e os desvios padrões para o torque médio máximo nas avaliações.



**FIGURA 8:** Torque Médio Máximo dos Flexores Plantares  
\* $p \leq 0,05$

Na Tabela 5 estão os resultados do torque médio máximo dos dorsiflexores das pernas direita e esquerda das voluntárias, na avaliação e reavaliação.

**TABELA 5:** Torque Médio Máximo dos Dorsiflexores (Nm)

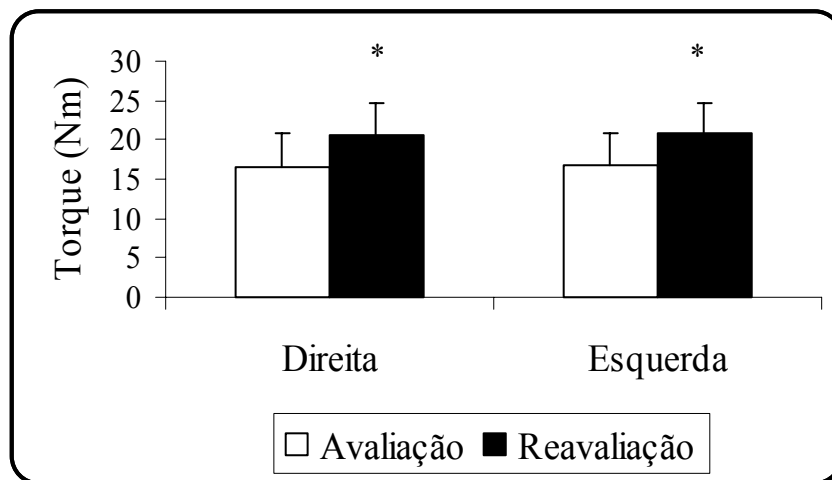
Voluntárias	Direita		Esquerda	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
1	22,0	22,6	22	23,8
2	12,8	21,5	13,4	19,7
3	14,3	18,2	15,8	22,9
4	10,1	16,4	13,4	20,3
5	14,6	15,8	13,7	14,9
6	19,4	20,6	22,0	22,9
7	17,6	29,2	22,6	29,5
8	20,9	26,8	16,7	22,3
9	19,7	20,0	17,6	20,9
10	19,1	20,9	17,3	18,2
11	18,8	19,0	17,6	18,5
12	9,7	14,9	10,1	15,8
<b>Média ± DP</b>	<b>16,58 ± 4,16</b>	<b>20,49 ± 4,25 *</b>	<b>16,85 ± 3,91</b>	<b>20,81 ± 3,92 *</b>

\* $p \leq 0,05$

Observa-se através da Tabela 5, que houve uma melhora significativa do torque médio máximo dos dorsiflexores. O aumento no torque médio foi de 24% ( $p = 0,0022$ ) para a perna

direita e 24% ( $p = 0,0022$ ) para a perna esquerda. Todas as voluntárias aumentaram o torque de dorsiflexão.

A Figura 9 representa as médias e os desvios padrões para o torque médio máximo nas avaliações.



**FIGURA 9:** Torque Médio Máximo dos Dorsiflexores  
\*  $p \leq 0,05$

Na Tabela 6 estão representados os índices de equilíbrio das voluntárias nas avaliações. Um índice de equilíbrio menor, indica um desempenho melhor .

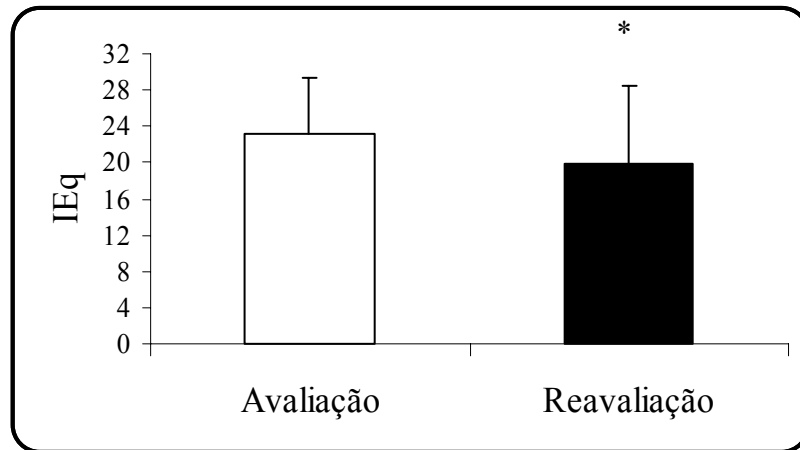
**TABELA 6:** Valores dos Índices de Equilíbrio (IEq) das voluntárias.

Voluntárias	Avaliação	Reavaliação
1	21	17
2	18	13
3	19	16
4	19	13
5	22	25
6	20	12
7	18	17
8	36	36
9	29	29
10	33	33
11	25	14
12	18	14
<b>Média ± DP</b>	<b>23,17 ± 6,25</b>	<b>19,92 ± 8,52 *</b>

\*  $p \leq 0,05$



Como pode ser observado na Tabela 6, oito das voluntárias melhoraram seu índice de equilíbrio, três mantiveram o mesmo índice e somente uma voluntária apresentou um desempenho pior. Houve uma melhora significativa do IEq com uma diminuição média de 16% ( $p = 0,0178$ ). A Figura 10 representa a média e o desvio padrão das voluntárias quanto ao IEq.



**FIGURA 10:** Índice de Equilíbrio  
\*  $p \leq 0,05$

A Tabela 7 apresenta os valores das velocidades usual e máxima de marcha, das voluntárias nas avaliações.

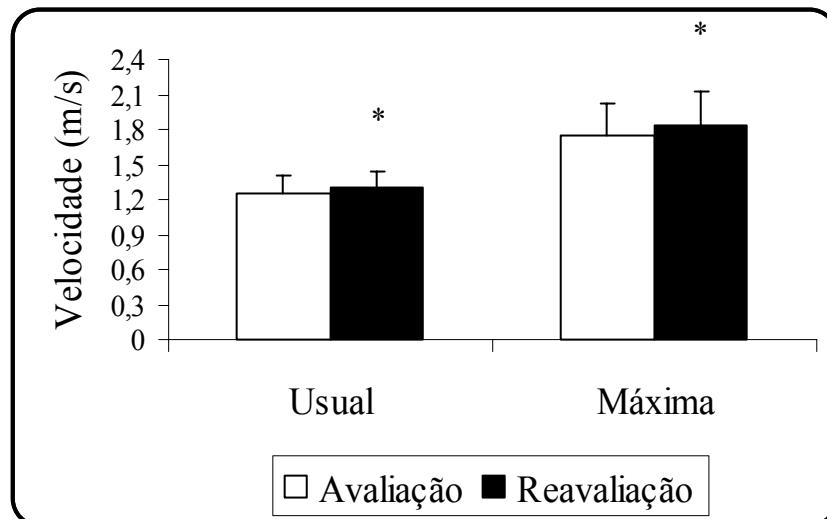
**TABELA 7:** Valores das velocidades usual e máxima das voluntárias.

Voluntárias	Velocidade usual (m/s)		Velocidade máxima (m/s)	
	Avaliação	Reavaliação	Avaliação	Reavaliação
1	1,30	1,43	1,71	1,82
2	1,43	1,43	2,07	2,22
3	1,16	1,50	1,88	2,00
4	1,33	1,43	1,82	2,07
5	0,98	1,05	1,15	1,20
6	1,30	1,30	1,76	1,76
7	1,36	1,36	2,14	2,22
8	1,20	1,28	1,82	1,88
9	1,11	1,18	1,50	1,50
10	0,98	1,18	1,54	1,50
11	1,28	1,36	1,94	1,88
12	1,30	1,28	1,67	1,88
<b>Média ± DP</b>	<b>1,25 ± 0,16</b>	<b>1,31 ± 0,13 *</b>	<b>1,75 ± 0,27</b>	<b>1,83 ± 0,30 *</b>

\*  $p \leq 0,05$

Como pode ser observado na Tabela 7, três voluntárias mantiveram a mesma velocidade usual, uma voluntária apresentou uma menor velocidade e as demais melhoraram. Quanto a velocidade máxima, duas voluntárias não apresentaram alteração, duas diminuição e as demais melhoraram a velocidade.

A Figura 11 representa a média e o desvio padrão das voluntárias quanto às velocidades usual e máxima. A melhora foi de 4,8% ( $p = 0,0108$ ) e 4,6% ( $p = 0,02183$ ) para as velocidades usual e máxima, respectivamente. Aplicando-se o teste não paramétrico de *Wilcoxon*, observa-se que a melhora foi significativa entre as avaliações.



**FIGURA 11:** Velocidades usual e máxima  
\*  $p \leq 0,05$

Os resultados das avaliações pelo OPAQ estão representados em seguida. Primeiramente, serão apresentados os resultados das cinco primeiras questões que serão consideradas individualmente.

Para a Questão 1: “Qual seria a melhor descrição de como você sente a sua vida como um todo?”, foram obtidas as seguintes respostas, na avaliação e reavaliação, representadas nas tabelas 8 e 9. Os resultados estão expressos em porcentagem.

**TABELA 8:** Descrição da vida como um todo.

<b>Respostas</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Reavaliação</b>
<b>Perfeita Agradável Satisfeita</b>	50%	83%
<b>Mista</b>	50%	17%
<b>Insatisfatória Infeliz Terrível</b>		

**TABELA 9:** Evolução das voluntárias na questão “Descrição da vida como um todo”.

		<b>Reavaliação</b>			
		Perfeita	Agradável	Satisfeita	Mista
<b>Avaliação</b>	Perfeita				
	Agradável		3	1	
	Satisfeita			2	
	Mista		3	1	2

Pode ser observado através da Tabela 8, que o grupo na reavaliação apresentou uma melhor descrição da vida, no entanto, pode ser observado pela Tabela 9, que uma das voluntárias que descreviam a vida como agradável passaram a descrever como satisfeita, apresentando uma visão “menos otimista” da própria vida. Entretanto, as demais, ou mantiveram a mesma descrição, ou melhoraram. As descrições perfeita, insatisfatória, infeliz, terrível, não foram escolhidas pelas voluntárias em nenhuma das avaliações.

Na Tabela 10 estão representados os valores da Questão 2 do OPAQ: “Você poderia assinalar o número que melhor indica a nota que você daria à sua qualidade de vida como um todo?”, nas avaliações.

**TABELA 10:** Nota dada à qualidade de vida.

<b>Voluntárias</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Reavaliação</b>
<b>1</b>	9	9
<b>2</b>	8	8
<b>3</b>	8	8
<b>4</b>	7	8
<b>5</b>	8	8
<b>6</b>	7	8
<b>7</b>	6	8
<b>8</b>	10	10
<b>9</b>	7	7
<b>10</b>	6	8
<b>11</b>	8	8
<b>12</b>	6	7
<b>Média ± DP</b>	7,50 ± 1,24	8,08 ± 0,79 *

\* p ≤ 0,05

Como pode ser observado através da Tabela 10, cinco voluntárias apresentaram uma melhor nota à qualidade de vida e as demais mantiveram a mesma nota em ambas avaliações. O grupo apresentou uma melhora significativa de 8% (p = 0,04312) na média da nota dada à qualidade de vida.

Para a Questão 3: “ Em geral, você diria que sua saúde é:”, foram obtidas as seguintes respostas, para a avaliação e reavaliação, representadas nas tabelas 11 e 12. Os resultados estão expressos em porcentagem.

**TABELA 11:** Descrição da saúde.

<b>Respostas</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Reavaliação</b>
<b>Excelente</b>		
<b>Muito boa</b>	8%	
<b>Boa</b>	50%	83%
<b>Regular</b>	42%	17%
<b>Péssima</b>		

**TABELA 12:** Evolução das voluntárias na questão “Descrição da saúde”.

		<b>Reavaliação</b>				
		Excelente	Muito boa	Boa	Regular	Péssima
<b>Avaliação</b>	Excelente					
	Muito boa			1		
	Boa			6		
	Regular			3	2	
	Péssima					

Pode ser observado através das tabelas 11 e 12 que três das voluntárias melhoraram a própria descrição da saúde e somente uma que tinha respondido “muito boa”, passa a descrever a saúde como “boa”. As demais voluntárias mantiveram a mesma descrição nas duas avaliações. As descrições excelente e péssima não foram escolhidas pelas voluntárias em nenhuma das avaliações.

Para a Questão 4: “ Comparando a um ano atrás, que nota você daria para a sua saúde hoje?”, foram obtidas as seguintes respostas, para a avaliação e reavaliação, representadas nas tabelas 13 e 14. Os resultados estão expressos em porcentagem.

**TABELA 13:** Comparando a saúde com um ano atrás.

<b>Respostas</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Reavaliação</b>
<b>Muito/Pouco Melhor</b>	42%	59%
<b>Mais ou menos na mesma</b>	42%	33%
<b>Pouco/Muito Pior</b>	16%	8%

**TABELA 14:** Evolução das voluntárias na questão “Comparação da saúde em relação a um ano atrás” .

		Reavaliação				
		Muito melhor	Pouco melhor	Mais ou menos igual	Pouco pior	Muito pior
Avaliação	Muito melhor	3				
	Pouco melhor		2			
	Mais ou menos igual			4	1	
	Pouco pior	2				
	Muito pior					

Pode ser observado através das Tabelas 13 e 14 que duas das voluntárias que descreviam a saúde como pior em relação a um ano atrás, na reavaliação passaram a descrevê-la como melhor e uma voluntária passou a descrever a saúde de mais ou menos igual para pouco pior. No entanto, o grupo, em sua maioria, apresentou um perfil melhor em relação à saúde após 12 semanas de atividade física, uma vez que as demais voluntárias apresentaram a mesma descrição da saúde. A descrição muito pior não foi escolhida pelas voluntárias em nenhuma das avaliações.

Para a Questão 5: “Considerando todos os modos que a osteoporose pode atingir você, como você se sente em comparação com outras pessoas da mesma idade?”, foram obtidas as seguintes respostas, para a avaliação e reavaliação, representadas nas tabelas 15 e 16. Os resultados estão expressos em porcentagem.

**TABELA 15:** Como você se sente em comparação com outras pessoas da mesma idade.

<b>Respostas</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Reavaliação</b>
<b>Muito bem</b>	17%	33%
<b>Bem</b>	83%	67%
<b>Médio</b>		
<b>Mal/Muito Mal</b>		

**TABELA 16:** Evolução das voluntárias na questão “Como você sente em comparação com outras pessoas da mesma idade.

		<b>Reavaliação</b>			
		Muito bem	Bem	Médio	Mal
<b>Avaliação</b>	Muito bem	2			
	Bem	2	8		
	Médio				
	Mal				
	Muito mal				

Pode ser observado através das tabelas 15 e 16 que duas das voluntárias melhoraram no que se refere a própria descrição de como se sentem em comparação com outras pessoas da mesma idade, e o restante do grupo manteve a mesma descrição. Todas as voluntárias, nas duas avaliações, relataram sentir de forma favorável em comparação a outras pessoas da mesma idade. As descrições médio, mal, e muito mal não foram escolhidas pelas voluntárias em nenhuma das avaliações.

Em seguida, na Tabela 17, serão apresentadas as médias, os desvios padrão, e o resultado do teste não paramétrico de *Wilcoxon*, para as cinco modalidades do OPAQ: flexibilidade, capacidade de realizar atividades de vida diária (CAVD), apoio familiar, nível de dor e nível de tensão.

**TABELA 17:** Média e desvio padrão para as cinco modalidades do OPAQ.

<b>Categorias</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Reavaliação</b>	<b>Wilcoxon</b>
<b>Flexibilidade</b>	3,69 ± 0,19	3,78 ± 0,15	p = 0,0277 *
<b>CAVD</b>	3,87 ± 0,16	3,97 ± 0,07	p = 0,0277 *
<b>Apoio Familiar</b>	3,14 ± 0,38	3,19 ± 0,34	NS
<b>Nível de Dor</b>	0,76 ± 0,50	0,35 ± 0,31	p = 0,0068 *
<b>Nível Tensão</b>	1,16 ± 0,52	0,97 ± 0,38	NS

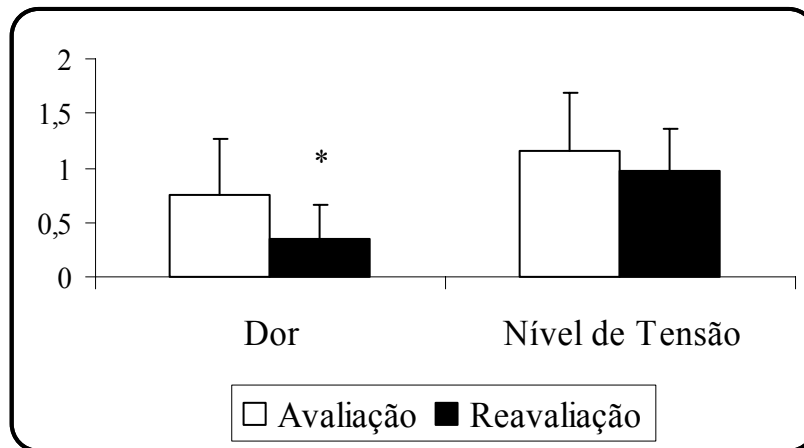
\* significativo  $p \leq 0,05$ ; NS = não significativo; CAVD = Capacidade de realizar atividades de vida diária .

Como pode ser observado na Tabela 17 as modalidades do OPAQ apoio familiar e nível de tensão não apresentaram diferença significativa entre as avaliações. No entanto houve uma diferença significativa entre as avaliações para as modalidades flexibilidade, CAVD e nível de dor, indicando uma melhora das voluntárias quanto a estas categorias.

Na categoria flexibilidade, 50% das voluntárias melhoraram quanto a percepção da flexibilidade e as demais não perceberam alteração. Na categoria CAVD, 50% das voluntárias melhoraram quanto a percepção da capacidade de realizar as atividades de vida diária e 50% não perceberam alteração. Na categoria dor 83% das voluntárias melhoraram quanto a percepção da dor.

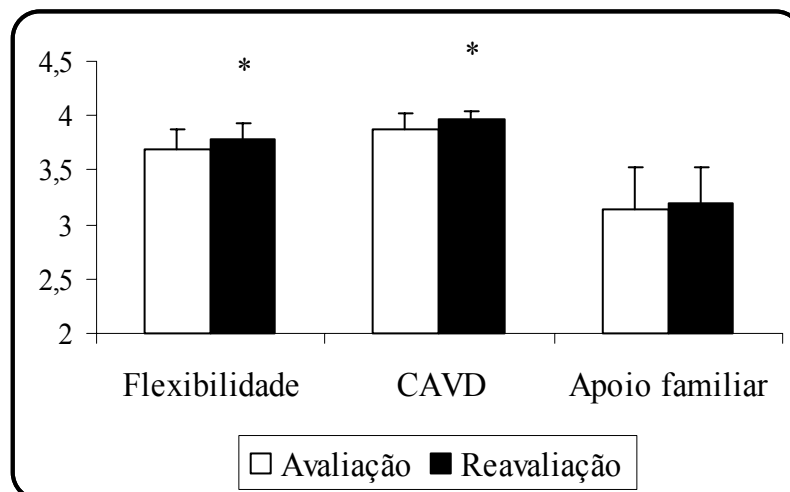
A Figura 12 representa a percepção do nível de dor e do nível de tensão das voluntárias nas avaliações.





**FIGURA 12:** Percepção do nível de dor e tensão das voluntárias.  
\* $p \leq 0,05$

A Figura 13 representa a percepção de flexibilidade, da capacidade de realizar atividades de vida diária (CAVD) e do apoio familiar das voluntárias nas avaliações.



**FIGURA 13:** Percepção das voluntárias quanto a flexibilidade, CAVD e apoio familiar.  
\* $p \leq 0,05$

## **6. DISCUSSÃO**

### **6.1 Força muscular**

Este estudo apresentou melhoras significativas para o torque dos músculos flexores plantares e dorsiflexores, para os membros inferiores direito e esquerdo, o que representa uma melhora da força muscular destes grupos musculares.

O declínio da força e massa muscular em pessoas idosas e a perda da independência funcional pode ser reduzida ou revertida por programas apropriados de treinamento de resistência (BROWN et al, 1990). As adaptações induzidas pelo treino nos músculos esqueléticos dependem da intensidade, frequência, duração e tipo do exercício (WILLIAMS et al, 2002).

Considerando que uma perda de 15% da força muscular ocorre por década entre 50 e 70 anos de idade, entre as idades de 70 e 80 anos, uma perda de 30% pode ser notada (DANNESKOILD-SAMSOE et al, 1984), o aumento significativo do torque médio máximo isométrico dos flexores plantares e dorsiflexores, apresentado neste estudo após 12 semanas, foi em consequência ao treinamento proposto para esta amostra de mulheres idosas com osteoporose.

Navega et al (2003b) ao fortalecer os músculos quadríceps e isquiotibiais de mulheres com osteoporose encontrou melhoras significativas para o torque isométrico ao final de 7 e 14 semanas de treinamento, reforçando que melhoras do torque isométrico podem ser alcançadas com poucas semanas de treinamento. No entanto, o aumento de força observado, provavelmente, deu-se em virtude das adaptações neurais (mudanças no recrutamento e

potencial de ação das unidades motoras), que têm sido relatadas como a primeira origem de ganhos na produção de força observado nas primeiras oito a dez semanas de treinamento, já os aumentos na área de secção transversa do músculo (hipertrofia) produzem ganho de força posteriormente (KRAEMER et al, 1996).

Os flexores plantares neste estudo foram treinados como no estudo de Chandler et al (1998) e Hauer et al (2001), corroborando com os resultados encontrados. Os dorsiflexores também foram treinados por Chandler et al, (1998), no entanto, foram utilizados therabands em seu estudo.

Chandler et al (1998) estudaram os efeitos de um protocolo de atividade física que consistia de treinamento de resistência para abdutores e extensores do quadril, extensores e flexores do joelho, e dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo utilizando-se de therabands e do peso do próprio corpo. Após dez semanas, na frequência de três vezes por semana, orientado por um fisioterapeuta e realizado em casa, o grupo que realizou o treinamento de resistência teve um aumento significativamente maior que o grupo controle. O ganho de força foi significativamente associado com melhor desempenho nas atividades de mobilidade, na velocidade da marcha e na confiança dos sujeitos em evitar quedas, sendo que o nível inicial de fragilidade pode afetar o impacto do fortalecimento muscular na performance.

Hauer et al (2001) estudaram os efeitos de um treinamento de exercícios para mulheres idosas com história de quedas recentes. As pacientes foram divididas em dois grupos. O grupo controle realizou exercícios de alongamento e memória e jogos de bola. O grupo intervenção realizava dez minutos de bicicleta ergométrica, treinamento de resistência de alta intensidade dos extensores de quadril e joelho, abdutores de quadril e flexores plantares, treino de equilíbrio em posições estáticas e dinâmicas. A frequência das atividades para os dois grupos foi de três vezes por semana, durante três meses. Após este período o grupo intervenção

apresentou aumento de força muscular significativo para todos os grupos musculares treinados e o grupo controle apresentou nenhuma melhora. Depois de três meses do fim do treinamento, as diferenças entre os grupos mantiveram-se significativas.

No estudo de Schoenfelder (2000) o treinamento, para idosos de uma casa de repouso, constou apenas de caminhada e fortalecimento dos flexores plantares, levantando-se o calcanhar do solo até que o peso fosse transferido para a ponta dos pés e, posteriormente, retornando para a posição inicial, repetindo-se de cinco a dez vezes, enquanto o paciente suportasse. Os voluntários, ao final de três meses, foram reavaliados e concluiu-se que a atividade proposta foi eficaz para o aumento da força muscular dos flexores plantares.

Um treinamento de força de alta intensidade tem um efeito de proteção na densidade mineral óssea (DMO) do colo femoral e coluna lombar além de promover aumento da massa muscular, força, equilíbrio dinâmico e níveis de atividade física globais em mulheres pós-menopausa, portanto tem capacidade clínica para prevenir fraturas osteoporóticas, porque influencia simultaneamente vários fatores de risco (NELSON et al, 1994).

Hartard et al (1996) em seu estudo submetem 16 mulheres pós-menopáusicas com osteopenia a um treinamento de força e 15 mulheres formaram o grupo controle. Ao final de seis meses de treinamento de resistência para os membros inferiores, na frequência de duas 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.

Apesar da pequena influência da força muscular e da atividade física na DMO, encontrada no estudo de Gerdhem et al (2003), este conclui que aumentando a atividade física

pode-se, por conseguinte, prevenir fraturas através da prevenção de quedas e limitando os efeitos deletérios das quedas.

## **6.2 Equilíbrio**

Neste estudo houve uma diminuição significativa para o Índice de Equilíbrio de 16%, indicando um melhor desempenho no equilíbrio. Vários autores que avaliaram o equilíbrio realizaram seus treinamentos com duração, intensidade e frequência diferentes. Foi encontrada melhora do equilíbrio não só em estudos mais longos, mas também em alguns com aproximadamente o mesmo tempo de treinamento deste.

Hauer et al (2001) treinaram mulheres idosas com história de quedas recentes, e obtiveram melhora significativa no desempenho em posturas de equilíbrio no grupo que realizou treinamento de resistência de alta intensidade e treino de equilíbrio em posições estáticas e dinâmicas por três meses. Depois de três meses do fim do treinamento, as diferenças entre os grupos mantiveram-se significativas, apesar dos efeitos do treinamento terem sido em parte perdidos.

Chandler et al (1998) após dez semanas de treinamento de resistência dos extensores e abdutores de quadril, extensores e flexores de joelho, dorsiflexores e flexores plantares não encontraram associação significativa entre as mudanças na força muscular e no equilíbrio. O programa de treinamento proposto pode ter tido duração ou intensidade insuficientes para ter um impacto nas medidas de desempenho de equilíbrio. No entanto houve uma relação significativa entre o ganho de força e a escala de eficácia em quedas, sugerindo que o aumento da força tem uma influência positiva na percepção do indivíduo de sua habilidade para evitar quedas.

Estes resultados concordam com os resultados encontrados por Grahn Kronhed et al (1998) 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 um ano de treinamento físico, constituído de fortalecimento muscular dos membros inferiores, exercícios de equilíbrio, alongamentos e relaxamento, realizado duas vezes por semana.

Binder et al (2002) treinaram idosos por nove meses, enquanto o grupo controle realizou exercícios de flexibilidade em casa. O grupo de intervenção realizou um treinamento que foi dividido em três fases, cada uma de três meses. A primeira fase constou de exercícios de flexibilidade, equilíbrio, coordenação e treinamento de resistência de média intensidade; a segunda fase constou de treinamento de resistência de alta intensidade, focalizando nos extensores e flexores de joelho; e a terceira fase foi, principalmente, de treinamento aeróbio em bicicletas estacionárias e esteiras. Participantes do grupo exercício tiveram melhora significativa da força voluntária máxima do torque extensor e flexor do joelho e no tempo de equilíbrio sobre uma perna. O desempenho no teste de equilíbrio de Berg também obteve melhoras maiores no grupo exercício que no grupo controle. Todas essas melhoras observadas foram acompanhadas de melhoras funcionais.

Judge et al (1993b) concluíram em seu estudo que o controle muscular foi melhor que o desenvolvimento de força como a variável crítica determinando o equilíbrio sobre uma perna. A força muscular dos membros inferiores foi provavelmente necessária, mas não suficiente condição, para melhora significativa da medida de equilíbrio estático em uma plataforma de força em idosos intactos neurologicamente, após treino de controle postural, treinamento moderado de resistência e caminhada.

Navega et al (2003b) avaliaram mulheres com osteoporose através do mesmo protocolo deste estudo, e, encontraram uma melhora significativa do índice de equilíbrio após

14 semanas de atividade física, aplicando um programa de atividade física com alongamentos, caminhada e fortalecimento dos músculos quadríceps e isquiotibiais, diferindo-se do treinamento deste estudo. Caromano (1998) também utilizando o mesmo protocolo deste estudo para avaliar o equilíbrio em idosos, obteve uma melhora significativa para o equilíbrio após o programa de atividade física a dois grupos de idosos, sendo que um grupo realizava caminhada e exercícios de alongamento, e o outro, treino de equilíbrio e alongamentos.

No estudo de Steadman et al (2003) foi proposto dois protocolos de exercícios de treino de equilíbrio para pacientes idosos, independentemente da estratégia utilizada, houve melhora significativa do equilíbrio, após seis semanas, utilizando-se como instrumento de avaliação a escala de equilíbrio de Berg. O que diferenciava esses dois protocolos era a presença de atividades adicionais, em um deles, que consistiam da repetição de uma série de tarefas graduadas, específicas para equilíbrio funcional, com distâncias e tempos para serem alcançados.

Em razão dos vários estudos descritos, podemos concluir que cada exercício proposto no programa de atividade física deste estudo pode ter contribuído para uma melhora significativa no desempenho das voluntárias em um teste de equilíbrio. Não só o treinamento de resistência dos dorsiflexores e flexores plantares, acrescidos do treinamento de equilíbrio e caminhada contribuem para uma melhora significativa do equilíbrio, mas também o fortalecimento de outros grupos musculares como os extensores e flexores do joelho e extensores e abdutores de quadril.

Considerando que os resultados dos estudos de Daubney e Culham (1999) confirmam estudos prévios, que sugerem que a capacidade de gerar força da musculatura distal dos membros inferiores é importante na manutenção do equilíbrio em idosos, o maior torque destes grupos musculares apresentados neste estudo, podem ter tido sua contribuição para melhora do

equilíbrio. O fortalecimento muscular alcançado, por meio de adaptações neurais, pode ter favorecido uma “possível” melhor ativação da musculatura quando ocorre instabilidade corporal.

O treino de equilíbrio pode estar resultando em uma melhora do controle postural, e, conseqüentemente, para a independência e menor número de quedas. A caminhada, também, teve sua contribuição para os resultados alcançados. A prática de caminhada foi mais efetiva em desenvolver estratégias de equilíbrio do que a proposta de exercícios de equilíbrio, comparadas por Caromano (1998) em seu estudo, assim, concluiu, que o programa de exercícios deve ser intensificado e complementado com exercícios dinâmicos.

### **6.3 Velocidade da marcha**

Um período de 12 semanas de treinamento parece ser suficiente para se observar os primeiros ganhos na velocidade da marcha, uma vez que não só neste estudo, mas também em outros, encontrou-se uma melhora significativa da velocidade da marcha.

Os efeitos de 12 semanas de treinamento de resistência e treino de equilíbrio na força muscular e nas medidas de velocidade usual e máxima foram testados em pessoas idosas por Judge et al (1993a). O grupo que realizou exercícios de controle postural e treinamento de força para extensores e flexores de joelho, abdutores e extensores de quadril e dorsiflexores de tornozelo apresentou melhoras significativas apenas para a velocidade usual da marcha enquanto o grupo controle que realizou exercícios para flexibilidade não apresentou mudanças quanto a velocidade. Judge et al (1993a) concluiu que o aumento de 8% na velocidade da marcha encontrado em seu estudo é clinicamente significativo, uma vez que a velocidade declina 12% a 16% por década após os 60 anos.



Neste estudo, o treinamento físico proposto proporcionou uma melhora significativa das velocidades usual e máxima, de 4,8% e 4,6%, respectivamente, que podem ser diferentes dos resultados encontrados por Judge et al (1993a) em virtude das diferenças no treinamento. Neste estudo, treinou-se dois grupos musculares, os dorsiflexores, que foi treinado no estudo de Judge et al (1993a) e os flexores plantares, treinados apenas neste estudo, que podem ter contribuído para uma maior velocidade após o treinamento.

Chandler et al (1998) também encontraram uma melhora da velocidade da marcha usual, que foi avaliada após dez semanas de treinamento de resistência dos extensores e abdutores de quadril, extensores e flexores de joelho, dorsiflexores e flexores plantares.

No estudo de Hauer et al (2001) também houve uma melhora significativa da velocidade da marcha, após três meses, no entanto a atividade física proposta para o grupo de intervenção constava além do treinamento de resistência de alta intensidade, também de treino de equilíbrio em posições estáticas e dinâmicas, para pacientes com história recente de quedas que resultaram em lesão ou fratura.

Schoenfelder (2000) realizou caminhada e fortalecimento dos flexores plantares com idosos e, ao final três meses, observou um menor tempo para que os voluntários percorressem seis metros, em relação a avaliação antes do início da atividade física.

No estudo de Steadman et al (2003) encontrou-se melhora significativa da velocidade da marcha apenas no grupo que, além da terapia convencional de treino de equilíbrio, realizou atividades adicionais, que consistiam de repetição de uma série de tarefas específicas para equilíbrio funcional, com distâncias e tempos a serem alcançados.

Neste estudo tanto o aumento do torque médio máximo dos dorsiflexores e dos flexores plantares quanto a melhora equilíbrio, resultantes do treinamento, podem ter influenciado a velocidade da marcha.

Judge et al (1993a) determinou que velocidade da marcha aumenta com a força muscular até um limiar, a partir do qual incrementos na força muscular não determinam uma velocidade maior, assim, ao realizar uma interpretação conservativa dos resultados de seu estudo diz que não é possível determinar se o aumento da velocidade da marcha foi em virtude da melhora da força muscular ou do controle postural uma vez que a velocidade da marcha melhorou independente da velocidade e força muscular anteriores ao treinamento.

Outra variável que pode ter contribuído para uma melhora da velocidade da marcha, após o programa de atividade física, foi o nível de dor, que apresentou uma diminuição significativa. Kerschman et al (1998) avaliando a velocidade da marcha preferencial e a máxima e o índice de dor e incapacidade, observou que quanto menor o índice de dor e incapacidade maior a velocidade de escolha da marcha.

Uma melhora das velocidades usual e máxima pode ser muito importante, uma vez que têm sido consideradas bons indicadores de mobilidade para independência funcional (ALEXANDER, 1996). Praticamente, todos idosos precisam aumentar a velocidade da marcha usual para cruzarem uma rua em segurança (RANTANEN et al, 1998).

Potter et al (1995), em seu estudo, sugere que a velocidade da marcha pode refletir na função das atividades de vida diária (AVD) em pacientes geriátricos. Foram 160 pacientes avaliados, e entre aqueles que apresentavam uma maior velocidade da marcha, estavam um maior número de pacientes com independência para todas as AVDs.

## **6.4 Qualidade de Vida**

### **Questionário de qualidade de vida**

Neste estudo a qualidade de vida foi avaliada através do OPAQ, que se mostrou um instrumento eficaz para os objetivos desse estudo além de confirmar relatos espontâneos das

voluntárias. Para Rennó (2000) o OPAQ é um instrumento adequado e de alta confiabilidade para avaliar a qualidade de vida de mulheres com osteoporose, já que faz uma abordagem global do indivíduo, informando a respeito tanto das limitações físicas, quanto dos comprometimentos emocionais e psicológicos.

Serão discutidas, primeiramente, as primeiras questões do OPAQ, em seguida, as cinco categorias: nível de dor, nível de tensão, flexibilidade, capacidade de realizar atividades de vida diária e apoio familiar.

Na reavaliação, as voluntárias apresentaram uma percepção mais otimista de suas vidas, visto que na primeira questão, que se refere a como descrevem suas próprias vidas, observa-se uma porcentagem maior de mulheres respondendo perfeita, agradável ou satisfeita, na reavaliação, como apresentado na Tabela 8. Ao avaliar a nota dada à qualidade de vida, apresentou uma melhora significativa. Navega (2003a) e Rennó (2003), utilizando o OPAQ, ao avaliarem a nota dada à qualidade de vida, também encontraram melhoras significativas, no entanto, o treinamento proposto por esses autores diferem-se em alguns aspectos desse estudo.

Com o programa de atividade física algumas voluntárias apresentaram uma melhor descrição para a saúde na reavaliação, enquanto uma maioria manteve a mesma descrição. Apenas uma voluntária apresentou uma pior descrição para a própria saúde. No entanto, ao se observar a porcentagem de mulheres com a descrição boa e muito boa, na Tabela 11, pode-se dizer que o grupo apresentou uma melhor percepção da saúde. Também para a percepção da saúde em relação a um ano atrás, pode-se dizer que o grupo percebeu uma melhora, já que a maioria das voluntárias apresentaram a mesma ou uma melhor resposta, como exposto nas tabelas 13 e 14.

No estudo de Binder et al (2002), as respostas de mudanças na saúde através do questionário de qualidade de vida SF-36 melhoraram mais para o grupo de treinamento do

que para o controle, sendo que o grupo controle realizou exercícios de flexibilidade em casa e o grupo de intervenção realizou um treinamento de exercícios de flexibilidade, equilíbrio, coordenação, treinamento de resistência de alta intensidade e treinamento aeróbio.

Para a questão “Como se sentem em relação a outras pessoas da mesma idade”, todas as voluntárias responderam “bem” ou “muito bem”, tanto na avaliação quanto na reavaliação. No entanto a porcentagem de mulheres com percepção “muito bem” aumentou, como mostra a Tabela 15. Estes resultados revelam que esta amostra de voluntárias percebe que mesmo não estando bem em comparação a própria juventude, existem pessoas em piores condições de saúde. A convivência em grupo também pode proporcionar uma visão de várias condições de saúde, piores e melhores, para a mesma faixa etária, promovendo um novo julgamento de sua qualidade de vida.

Em decorrência dos resultados apresentados pode-se concluir que houve uma melhoria na percepção da saúde e da qualidade de vida das voluntárias após realizarem o programa de atividade física.

Papaioannou et al (2003) também observaram uma melhora da qualidade de vida em um programa de exercícios caseiro, com supervisão mínima, para mulheres idosas com fraturas vertebrais relacionadas à osteoporose.

### ***Nível de Dor***

Neste estudo houve uma melhora significativa na percepção da dor pelas voluntárias após as 12 semanas de atividade física. O que possivelmente motivaram-nas a realizarem alguns exercícios em casa.

*“É raro ter dores. Só sinto dores com grande esforço, agora. Antes de fazer exercícios acordava a noite com formigamento, agora não tenho mais.”  
(sujeito 9)*

*“Tinha deixado de tomar remédios. Agora que larguei os exercícios sinto dores nas costas e preciso de remédios.” (sujeito 5)*

*“Tinha muita dor no ombro, agora não. Diminuiu as dores até do pé. Estou tomando menos remédio agora. Às vezes acordo com um pouco de dor, faço alguns exercícios e me sinto renovada para trabalhar.” (sujeito 10)*

Este resultado corrobora com outros trabalhos, como os de Driusso (2000), Rennó (2003), Navega (2003a), Aveiro et al (2004) e Granito et al (2004) que também utilizaram-se do questionário OPAQ, para avaliação da percepção da dor após um programa de atividade física. No entanto, apesar do protocolo de exercícios desses autores constarem, todos, de alongamento e caminhada, diferentes exercícios, específicos para os objetivos de cada estudo, também foram realizados. Driusso (2000) complementou o programa de atividade física com brincadeiras com bola, massagem ou relaxamento. Granito et al (2004) com exercícios posturais e fortalecimento da musculatura vertebral; Rennó (2003) acrescentou ao protocolo de exercícios seguido por Granito et al (2004), exercícios de reeducação funcional respiratória e de fortalecimento dos músculos inspiratórios. Navega (2003a) realizou fortalecimento dos músculos quadríceps e isquiotibiais, enquanto Aveiro et al (2004) realizaram fortalecimento apenas do músculo quadríceps. Assim, pode-se inserir que todas atividades propostas podem ter tido um papel na analgesia para mulheres com osteoporose, inclusive a deste estudo.

Malmros et al (1998) encontraram 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. Alguns aspectos da qualidade de vida, como uma redução da dor, também mostraram melhora significativa no estudo de Papaioannou et al (2003). Foi realizado um protocolo caseiro, de alongamento, caminhada e treinamento de resistência com therabands. As dores para levantar, carregar, manter a postura e caminhar diminuíram. Assim, concordam com os resultados deste estudo, uma vez que algumas das perguntas relacionadas a categoria nível de dor no OPAQ referem-se a dores durante a postura ereta e sentada e durante atividades, que também diminuíram, contribuindo para uma melhora significativa da categoria *dor*.

*“Até de cuidar do meu quintal senti diferença. Não tenho mais aquelas dores que tinha ao cuidar do meu quintal.” (sujeito 10)*

Como a dorsalgia crônica, pode ser conseguinte a espasmos musculares causados pela alteração na dinâmica da coluna vertebral (MILLARD et al, 1997), a melhora da percepção da dor pelas voluntárias, também pode ser atribuída a uma melhor postura, proporcionada pelos exercícios.

*“Tinha mais dores nas costas. Melhoraram agora com os alongamentos. Tenho tido mais facilidade em manter uma postura melhor e movimentar o pescoço para os lados, trás e frente.” (sujeito 12)*

No estudo de Granito et al (2004) a dorsalgia também foi avaliada através da versão brasileira do questionário de dor de McGill (Br-MPQ) antes e após um período de 12 semanas. Foi encontrada uma melhora significativa da dor, atribuída a uma maior consciência corporal, ganho de força muscular, flexibilidade, melhora da coordenação e equilíbrio. Todos esses fatores contribuem para a adoção de uma postura mais correta, o que resulta em alívio das sobrecargas impostas nas estruturas ligamentares e musculares, principalmente da coluna vertebral, levando a uma melhor distribuição de cargas e menor tensão nessas estruturas, diminuindo, conseqüentemente, a dor (GRANITO et al, 2004).

O alívio das dores, também pode ser atribuído a liberação de endorfinas, catecolaminas e serotoninas, que são responsáveis tanto pela diminuição da percepção da dor como também da depressão e ansiedade, comumente presentes em indivíduos com osteoporose (GRANITO et al, 2004).

### ***Nível de Tensão***

Os estudos de Driusso (2000), Rennó (2003), Navega (2003a), Aveiro et al (2004) e Granito et al (2004) apresentaram diferença significativa para o nível de tensão após o programa de atividade física proposto, diferindo-se dos resultados deste estudo. Estas

diferenças podem ter sido em consequência do baixo nível de tensão das voluntárias já no início do programa. Mulheres com uma melhor qualidade de vida relatada podem ser mais propensas a participarem em ensaios clínicos (KESSENICK et al, 1998). Outro fator que pode ter contribuído para não haver melhora significativa no nível de tensão é o fato de algumas voluntárias terem apresentado problemas pessoais no decorrer do estudo que podem ter influenciado suas respostas ao questionário.

O estudo de Papaioannou et al (2003) apresentou uma melhora significativa no item do questionário de qualidade de vida que denominam “emoção” e acrescentam que participantes menos nervosos sobre sua própria doença são mais capazes de realizarem exercícios e viagens.

No estudo de Chandler et al (1998) após dez semanas de treinamento de resistência houve uma correlação significativa entre o ganho de força e a escala de eficácia em quedas, sugerindo que o aumento da força tem uma influência positiva na percepção do indivíduo de sua habilidade para evitar quedas, propiciando, possivelmente, um menor medo de quedas, e, conseqüentemente, menores níveis de tensão. Também no estudo de Hauer et al (2001) houve uma diminuição significativa no medo de quedas, após três meses de atividade física, para os grupos controle e em treinamento, entretanto, as diferenças entre os grupos não foram significativas para medo de quedas.

Provavelmente, uma percepção de melhor equilíbrio propiciou um menor nível de tensão e receio de quedas para algumas voluntárias, e, por conseguinte, maior confiança ao realizarem suas atividades.

*“Antes de começar não subia em cadeiras, agora já estou subindo. Também acho que é pelo exercício que estou tropeçando menos” (sujeito 9)*

*“Me senti bem desde o começo. Me ajudou bastante na parte física para fazer as coisas mais tranqüila. Ajudou a ter disposição. Pra subir em cima de uma cadeira, subo tranqüila, apoiando.” (sujeito 7)*

O nível de tensão pode ser influenciado pelos efeitos fisiológicos do exercício, que promovem mais disposição, diminuição da fadiga, melhora no bem estar físico, no humor, na imagem corporal, na auto confiança, na auto estima e ainda diminuem ansiedade e depressão (PLAPLER, 1997).

Apesar do grupo não apresentar uma melhora significativa para o nível de tensão, algumas voluntárias apresentaram diminuição da dificuldade de dormir e melhora da disposição ao acordar, que podem contribuir para uma menor fadiga e maior motivação na realização das AVDs.

*“E acho que também melhora para dormir. Agora consigo dormir até mais tarde e acordar com disposição, o que eu não conseguia.” (sujeito 1)*

Para Driusso (2000) o fato dos exercícios, em seu estudo, 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. Assim, o contato com outras pessoas foi benéfico para algumas voluntárias, na melhora da sociabilidade, trazendo-lhes mais ânimo.

*“Gostei muito de fazer parte deste grupo de atividade física porque contribui para melhora da minha saúde física e mental. O contato com pessoas de condições físicas diferentes nos coloca num confronto, nos avaliamos melhor, e no meu caso, sinto-me bem.” (sujeito 2)*

*“Eu gostei da convivência do grupo, da professora, das colegas. Eu me sinto bem. Eu acho que a gente faz uma terapia conversando com um, com outro. Pena que vai terminar. Mais importante porque anima a pessoa. É mais divertido. Um ou outro faz comentários durante os exercícios. Se fosse só eu e você talvez não fosse divertido.” (sujeito 3)*

### ***Capacidade de realizar Atividades de Vida Diária (CAVDs)***

Neste estudo, a atividade física proporcionou uma melhora significativa nas atividades de vida diária das voluntárias. Provavelmente a melhora das condições físicas, através da melhora da força muscular, do equilíbrio, da velocidade da marcha, proporcionaram melhor capacidade e disposição para que realizem suas atividades.



*“Durante o período que pratico as atividades físicas com o grupo, percebo o meu corpo mais leve e com mais disposição para as atividades do dia-a-dia, cuidar da minha roupa pessoal, bordar, cuidar das plantas, sair para compras, etc.” (sujeito 2)*

*“Ando agora do mercado a minha casa, que antes não fazia.” (sujeito 5)*

*“Para subir e descer na cadeira, para levantar um peso, para esfregar ou lavar o chão. Mais disposição para estas atividades.” (sujeito 7)*

Malmros et al (1998) também encontrou uma melhora significativa na realização das funções diárias com um treinamento físico supervisionado. Driusso (2000) observou que a realização das AVDs melhoraram após seis meses de exercícios físicos, permitindo que as voluntárias cuidassem de si mesmas, melhorando o desempenho nas atividades de casa e no trabalho, conferindo-lhes maior independência. Os resultados de Rennó (2003), Navega (2003a), Aveiro et al (2004) e Granito et al (2004) também reforçam que os exercícios físicos contribuem para a capacidade de realizar as AVDs.

As descobertas de Binder et al (2002) indicam que um treinamento supervisionado de alta intensidade para idosos fisicamente frágeis reduz os prejuízos físicos e melhora as limitações funcionais. O exercício parece melhorar medidas clínicas de incapacidade para realizar atividades de vida diária e também parece prevenir uma fragilidade severa suficiente para causar perda de independência.

### ***Flexibilidade***

Este estudo apresentou uma melhora significativa da percepção da flexibilidade pelo grupo de voluntárias após o programa de exercícios. Como o alongamento ajuda na manutenção da amplitude de movimento, além de ser benéfico no auxílio a analgesia de pacientes com dores miofasciais que geralmente acompanham o quadro de osteoporose (DRIUSSO, 2000), uma maior flexibilidade ao final das 12 semanas de atividade física, pode ter sido em consequência aos exercícios de alongamento no início e final de cada sessão e

também dos efeitos proporcionados pela atividade física no nível de dor, que permitiram uma maior movimentação sem o incômodo da dor.

*“Tenho mais facilidade para abaixar, levantar, descer e subir no ônibus. Adquiri a facilidade de movimentar o corpo como tinha antigamente.” (sujeito 1)*

*“A gente fica com o corpo mais desenvolvido, mexe até com a memória da gente. Mais facilidade para caminhar.” (sujeito 3)*

*“Tenho tido mais facilidade em manter uma postura melhor e movimentar o pescoço para os lados, trás e frente.” (sujeito 12)*

Este resultado corrobora com os estudos de Driusso (2000), Navega (2003a), Rennó (2003), Aveiro et al (2004) e Granito et al (2004) que também apresentaram uma melhora significativa da percepção da flexibilidade avaliada através do OPAQ. Resultado similar também foi encontrado no estudo de Mitchell et al (1998), no qual após três meses de atividade física regular realizado por mulheres com osteoporose pós menopausa foi verificada uma melhora significativa da flexibilidade e do equilíbrio. No entanto no estudo de Grahn Kronhed et al (1998) nenhuma diferença de mobilidade ou flexibilidade dos membros superiores ou inferiores após treinamento pôde ser comprovada.

### ***Apoio Familiar***

Este estudo não apresentou alterações no apoio familiar das voluntárias corroborando com os estudos de Driusso (2000) e Navega (2003a). Provavelmente essa diferença entre as avaliações não foi significativa porque as voluntárias já apresentavam um grande apoio familiar antes de iniciarem o programa de atividade física.

*“Recebo ordem da família para fazer. Sou intimada. Minha filha me apoia, ela que vai atrás, que vem me trazer. Os filhos também trazem, mas não ficam em cima. O médico também falou para fazer.” (sujeito 3)*

*“Minha filha e netos me incentivam muito. Quem primeiro me falou sobre este grupo foi meu neto, mas na época não me empolguei. Me arrependo de não ter participado antes de outros grupos.” (sujeito 12)*

*“Me incentivam a vir. Meu filho vem me trazer, minha filha quer vir buscar. Outra filha vem de companhia.” (sujeito 10)*

Nesta categoria também foram incluídas algumas questões sobre a atividade social das voluntárias, que referem-se tanto ao relacionamento com familiares, quanto com amigos. Embora a atividade social não tenha influenciado de forma significativa para que esta categoria apresentasse uma melhora significativa, observou-se uma melhora da sociabilidade, através de algumas respostas, consideradas melhores, ao questionário.

*“Eu me desembaraço melhor para falar depois do grupo. Comunicava-me pouco antes. Antigamente ficava só em casa. Não tinha esse desembaraçamento que tenho agora. Era uma pessoa caipira, tinha vergonha dos outros.” (sujeito 1)*

*“Não tinha vontade de sair, hoje eu saio. Esse ano fui viajar para Porto Seguro, em uma excursão. Conhecia apenas uma pessoa antes de ir.” (sujeito 5)*

Para Driusso (2000) o fato dos exercícios, em seu estudo, terem sido realizados em grupo, fez com que melhorassem a sociabilidade e ainda possibilitou que se estimulassem mutuamente para continuarem o programa de exercícios, contribuindo, assim, para reduzir a fadiga muito comum em suas vidas, e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida.

## 7. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste estudo permitem concluir que o programa de treinamento proposto a mulheres portadoras de osteoporose foi eficiente para:

- Fortalecimento dos músculos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo.
- Melhora do equilíbrio.
- Aumento da velocidade da marcha.
- Melhora da qualidade de vida, por meio da diminuição do nível de dor, aumento da percepção da flexibilidade e da capacidade de realizar atividades de vida diária.

Diante do exposto, esse estudo alcançou os objetivos propostos contribuindo para um menor risco de quedas e fraturas através da influência em alguns fatores de risco para quedas. A melhora das condições físicas proporcionaram-lhes uma melhor capacidade para realizar as atividades de vida diária e uma maior independência, sendo um resultado de grande importância deste estudo, já que resulta em um impacto positivo na qualidade de vida. Assim, programas de treinamento para mulheres portadoras de osteoporose, com boa aceitação pelas participantes e com baixo custo são necessários para manter a capacidade funcional e a qualidade de vida durante o envelhecimento, devendo ser implantados em centros de reabilitação para idosos e divulgados por toda a sociedade.

### **Considerações Finais**

Um dos principais problemas encontrados na maioria dos programas de atividade física é a falta de continuidade após o término dos mesmos, acarretando como consequência a

possibilidade de regredir a um estado pior até do que quando iniciou. No entanto, este programa de atividade física possibilitou às voluntárias uma maior socialização, por meio dos encontros em cada sessão de atividade física, motivando-as a se organizarem para realizar as atividades aprendidas, sem supervisão e em conjunto, embora não fizesse parte do objetivo deste estudo, conforme depoimentos:

*“Pretendo continuar. Combinar de vir junto com as demais.” (sujeito 7)*

*“Vamos vir caminhar juntas a partir da segunda semana de janeiro.” (sujeito 8)*

*“Pretendo continuar a caminhar na Pista de Saúde.” (sujeito 2)*

Portanto, o programa de atividade física aplicado não só possibilitou-lhes melhoras físicas e emocionais, mas também se mostrou motivador para continuarem a prática de exercícios, mesmo sem supervisão.

## 8. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, N.B. Gait disorders in older adults. *J Am Geriatr Soc*, v.44, p.434-451, 1996. In: RANTANEN, T.; GURALNIK, J.M.; IZMIRLIAN, G.; WILLIAMSOM, J.D.; SIMONSICK, E.M.; FERRUCCI, L.; FRIED, L.P. Association of muscle strength with maximum walking speed in disabled older women. **Am J Phys Med Rehabil**, v.77, n.4, p.299-305, 1998.

ANDERSON, W.A.D.; KISSANE, J.M. **Patologia**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, v.2, 1977.

ANONIMOUS. Consensus development conference: prophylaxis and treatment of osteoporosis. **Am J Med**, v.90, p.107-110, 1991.

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. **Rev Bras Cien e Mov**, v.12, n.3, p.33-38, 2004.

BINDER, E.F.; SCHECHTMAN, K.B.; EHSANI, A.A.; STEGER-MAY, K.; BROWN, M.; SINACORE, D.R.; YARASHESKI, K.E.; HOLLOSZY, J.O. Effects of Exercise Training on Frailty in Community-Dwelling Older Adults: Results of a Randomized, Controlled Trial. **JAGS**, v.50, n.12, p.1921-1928, 2002.

BIODEX MEDICAL SYSTEMS. Tutorial for BIODEX System 2 Multi-Joint System and Rehabilitation System.

BONNER, F.J.; SINAKI, M.; GRABOIS, M.; SHIPP, K.M.; LANE, J.M.; LINDSAY, R.; GOLD, D.T.; COSMAN, F.; BOUXSEIN, M.J.; WEINSTEIN, J.N.; GALLAGHER R.M.; MELTON III, L.J.; SALCIDO, R.; GORDON, S.L. Health Professional's Guide to Rehabilitation of the Patient with Osteoporosis. **Osteoporos Int**, v.14, s.2, p.S1-S22, 2003.

BRAVO, G.; GAUTHIER, P; ROY P.M.; PAYETTE H.; GAULIN P.; HARVEY M.; PÉLOQUIM L. Impact of a 12- Month Exercise Program on the Physical and Psychological Health of Osteopenic Women. **JAGS**, v.44, p.756-762, 1996.

BROWN, A.B.; McCARTNEY, N.; SALE, D.G. Positive adaptations to weight-lifting training in the elderly. **J Appl Physiol**, v.69, n.5, p.1725-1733, 1990.

CAMPBELL, A.J.; ROBERTSON, M.C.; GARDNER, M.M.; NORTON, R.N. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. **Age Ageing**, v.28, p.513-518, 1999.

CANTARELLI, F.B. **Adaptação, Reprodutibilidade e Validação do "Osteoporosis Assessment Questionnaire" na avaliação da qualidade de vida de pacientes com fraturas por osteoporose**, SP: Escola Paulista de Medicina. Dissertação (Mestrado em Reumatologia), 1997.

CARNEIRO, R.A. Osteoporose Problema Mundial. **ARS CVRANDII Clínica Médica**, v.29, p.5, 1996.

CAROMANO, R. A. **Efeitos do treinamento e da manutenção de exercícios de baixa a moderada intensidade em idosos sedentários saudáveis**. SP: Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Dissertação (Doutorado em Psicologia Experimental), 1998.

CARTER, N. D.; KHAN, K. M.; MCKAY, H. A.; PETIT, M. A.; WATERMAN, C.; HEINONEN, A.; JANSSEN, P. A.; DONALDSON, M. G.; MALLINSON, A.; RIDDELL, L.; KRUSE, K.; PRIOR, J. C.; FLICKER, L. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65-to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. **CMAJ**, v.167, n.9, p.997-1004, 2002.

CHANDLER, J.M.; DUNCAN, P.W.; KOCHERSBERGER, G.; STUDENSKI, S. Is Lower Extremity Strength Gain Associated with Improvement in Physical Performance and Disability in Frail, Community-Dwelling Elders? **Arch Phys Med Rehabil**, v.79, p.24-30, 1998.

CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis, **Am J Med**, 1993.

COOPER, C. Epidemiology of Osteoporosis. **Osteoporos Int**, v.2, p. S2-S8, 1999.

COOPER, C.; CAMPION, G.; MELTON, L.J. Hip fractures in elderly: a world-wide projection. **Osteoporos Int**, v.2, p.285-289, 1992.

DANNESKOILD-SAMSOE, B.; KOFOD, V.; MUNTER, J.; GRIMBY, G.; SCHNOHR, P. Muscle Strength and functional capacity in 77-81 year old men and women. *Eur J Appl Physiol*, v.52, p.123-135, 1984. In: EVANS, W. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia. **J Nutr**, v.127, p.998S-1003S, 1997.

DARGENT-MOLINA, P.; DOUCHIN, M.N.; CORMIER, C.; MEUNIER, P.J.; BRÉART, G. Use of Clinical Risk factors in Elderly Women with Low Bone Mineral Density to Identify Women at Higher Risk of Hip Fracture: The EPIDOS Prospective Study. **Osteoporos Int**, v.13, p.593-599, 2002.

DARGENT-MOLINA, P.; FAVIER, F.; GRANDJEAN, H.; BAUDOIN, C.; SCHOTT, A.M.; HAUSHERR, E.; MEUNIER, P.J.; BREART, G. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. **Lancet**, v.348, p.145-149, 1996.

DAUBNEY, M.E.; CULHAM, E.G. Lower-Extremity Muscle Force and Balance Performance in Adults Aged 65 Years and Older. *Phys Ther*, v.79, n.12, p.1177-1185, 1999.  
DENNISON, E.; COOPER, C. Epidemiology of Osteoporotic Fractures. **Horm Res**, v.54, p.58-63, 2000.

DRIUSSO, P. **Efeitos de um programa de atividade física na qualidade de vida de mulheres com osteoporose**. SP: Universidade Federal de São Carlos. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia), 2000.

DUTRA, F.G. O que podemos realçar sobre as calcitoninas? In: CONFERENCIA NACIONAL DE “CONSENSO” OSTEOPOROSE, 1, 1995, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1995.

EVANS, W. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia. **J Nutr**, v.127, p.998S-1003S, 1997.

FORSBACH, G.; SANTOS, A. Densidad ósea y osteoporosis: una opinion. **Ginecol Obstet**, Mexico, v.62, p.201-203, 1994.

FRONTERA, W.R.; HUGHES, V.A.; FIELDING, R.A.; FIATARONE, M.A.; EVANS, W.J.; ROUBENOFF, R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **J Appl Physiol**, v.88, p.1321-1326, 2000.

GALSWORTHY, T.D.; WILSON, P.L. Osteoporosis: it steals more than bone. **Am J Nurs**, v.96, p.27-33, 1996.

GEHLSSEN, M. G.; WHALEY, M. H. Falls in the Elderly: Part II, balance, strength and flexibility. **Arch Phys Med Rehabil**, v.71, p.739-741, 1990.

GERDHEM, P.; RINGSBERG, K.A.M.; AKESSON, K.; OBRANT, K.J. Influence of muscle strength, physical activity and weight on bone mass in a population-based sample of 1004 elderly women. **Osteoporos Int**, v.14, p.768-772, 2003.

GOLD, D.T. The clinical impact of vertebral fractures: quality of life in women with osteoporosis. **Bone**, v.18, p.185-189, 1996.

GRAHAM, B. G.; GLEIT, C. J. Osteoporosis: A major health problem in postmenopausal women. **Orthopaedic Nursing**, v.3, n.6, p.19-26, 1984.

GRAHN KRONHED, A. C.; MOLLER, 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 Sci Sports**, v.8, p.290-298, 1998.

GRANITO, R.N., RENNÓ, A.C.M., AVEIRO, M.C.; NAVEGA, M.T.; DRIUSSO, P.; OISHI, J. Efeitos de um programa de atividade física na postura hipercifótica torácica, na dorsalgia e na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. **Rev Bras Fisioter**, v.8, n.3, p.231-237, 2004.

GUYTON, A.C. **Tratado de Fisiologia Médica**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1992.

HARTARD, M; HABER, P; ILIEVA, D.; PREISINGER, E.; SEIDL, G.; HUBER, J. Systematic Strength Training as a Model of Therapeutic Intervention: A Controlled Trial in Postmenopausal Women with Osteopenia. **Am J Phys Med Rehabil**, v.75, n.1, p.21-28, 1996



HASSAGER, C.; CHRISTIANSEN, C. Epidemiology, Biochemistry and Some Results with Treatment of Postmenopausal Osteoporosis. **Wiener Medizinische Wochenschrift**, v.143, p.389-391, 1993.

HAUER, K.; ROST, B.; RÜTSCHLE, K.; OPITZ, H., SPECHT, N., BARTSCH, P.; OSTER, P.; SCHLIERF, G. Exercise training for Rehabilitation and Secondary Prevention of Falls in Geriatric Patients with a history of Injurious Falls. **JAGS**, v.49, n.1, p.10-20, 2001.

ISMAIL, A.A.; PYE, S.R.; COCKERILL, W.C.; LUNT, M.; SILMAN, A.J.; O'NEILL, T.W.; et al. Incidence of Limb Fracture across Europe: Results from the European Prospective Study (EPOS). **Osteoporos Int**, v.13, p. 565-571, 2002.

JOHNELL, O. Advances in osteoporosis: better identification of risk factors can reduce morbidity and mortality. **J Int Med**, v.239, p.299-304, 1996.

JOHNELL, O.; KANIS, J.A. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture. **Osteoporos Int**, v. 15, p. 897-902, 2004.

JUDEX, S.; ZERNICKE, R.F. High-impact exercise and growing bone: relation between high strain rates and enhanced bone formation. **J Appl Physiol**, v.88, p.2183-2191, 2000.

JUDGE, J.O.; UNDERWOOD, M.; GENNOSA, T. Exercise to Improve Gait Velocity in Older Persons. **Arch Phys Med Rehabil**, v.74, p.400-406, 1993a.

JUDGE, J.O.; LINDSEY, C.; UNDERWOOD, M.; WINSEMIUS, D. Balance Improvements in Older Women: Effects of Exercise Training. **Phys Ther**, v.73, n.4, p.254-262, 1993b.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1995.

KANIS, J.A. The incidence of hip fractures in Europe. **Osteoporos Int**, v.3, n.1, p.S10-S15, 1993.

KANIS, J.A.; PITT, E.A. Epidemiology of Osteoporosis. **Bone**, v.3, p.S7-S15, 1992.

KANNUS, P.; NIEMI, S.; PARKKARI, J.; PALVAREN, M.; VUOR, J.; JYARVINEN, M. Hip fracture in Finland between 1970 and 1997 and predictions for the future. **Lancet**, v.6, p.353, 1999.

KERSCHAN, K.; ALACAMLIOGLU, Y; KOLLMITZER, J.; WÖBER, C.; KAIDER, A.; HARTARD, M.; GHANEM, A-H; PREISINGER, E. Functional Impact of unvarying exercise program in women after menopause. **Am J Phys Med Rehabil**, v.77, p.326-332, 1998.

KESSENICK C.R.; GUYATT, G.H.; ROSEN, C.J. Health-Related Quality of Life and Participation in Osteoporosis Clinical Trials. **Calcif Tissue Int**, v.62, p.189-192, 1998.

KOVRT, W.M., EHSANI, A.A., BIRGE, J.S. Effects of exercise involving predominantly joint-reaction or ground-reaction forces on bone mineral density in older women. **J Bone Miner Res**, v.12, p.1253-1261, 1997.

KORKIA, P. Osteoporosis: process, prevention and treatment. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.6, n.3, p.156-169, 2002.

KOWALSKI, S.C.; SJENZFELD, V.L.; FERRAZ, M.B. Utilização de Recursos e Custos em Osteoporose. **Rev Ass Med Brasil**, v.47, n.4, p.352-357, 2001.

KRAEMER, W.J.; FLECK, S.J.; EVANS, W.J. Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exerc Sport Sci Rev*, v.24, p.363-397, 1996. In: WILLIAMS, G.N.; HIGGINS, M.J.; LEWEK, M.D. Aging Skeletal Muscle: Physiologic Changes and the Effects of Training. **Phys Ther**, v.82, n.1, p.62-68, 2002.

LARSSON, L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta Physiol Scand*, v.117, p.469-471, 1983. In: EVANS, W. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia. **J Nutr**, v.127, p.998S-1003S, 1997.

LAU, E. M. C.; COOPER, C. Risk factors for osteoporosis in Europe. **J Bone Miner Metab**, v.19, p.142-145, 2001.

LAYNE, J.E.; NELSON, M.E. The effects of progressive resistance training on bone density: a review. **Med Sci Sports Exerc**, v.30, n.1, p.25-30, 1999.

LEDERMAN, R.; CARNEIRO, R.A.; Osteoporose: saúde pública no Brasil. **ARS CVRANDII Clínica Médica**, v.29, p.17-24, 1996.

LEWIN,S.; GOUVEIA, C.H.A.; MARONE, M.M.S.; WEHBA, S.; MALVESTITI, L.F.; BIANCO, A.C. Densidade Mineral óssea vertebral e femoral de 724 mulheres brancas brasileiras: influência da idade e do peso corporal. **Rev Ass Med Brasil**, v.43, n.2, p.127-136, 1997.

LORD, S.R.; CLARK, R.D.; WEBSTER, I.W. Physiological factors associated with falls in an elderly population. *J Am Geriatr Soc*, v.39, p.1139-1200, 1991. In: LYNN, S.G.; SINAKI, M.; WESTERLIND, K.C. Balance Characteristics of Persons With Osteoporosis. **Arch Phys Med Rehabil**, v.78, p.273-277, 1997.

LYNN, S.G.; SINAKI, M.; WESTERLIND, K.C. Balance Characteristics of Persons With Osteoporosis. **Arch Phys Med Rehabil**, v.78, p.273-277, 1997.

MALMROS, B.; MORTENSEN, L.; JENSEN, M.B.; CHARLES, P. Positive effects of physiotherapy on chronic pain and performance in osteoporosis. **Osteoporos Int**, v.8, p.215-221, 1998.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, S.K.R. Osteoporose e Atividade Física. **Rev Bras Ciên e Mov**, v.5, n.3, p.33-59, 1991.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, S.K.R; BARROS NETO, T.B. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev Bras Ciên e Mov**, v.8, n.4, p.21-32, 2000.

MELTON, L.J.; RIGGS, B.L. Epidemiology and cost of osteoporotic fractures. In: International Conference on Osteoporosis. Milano, 1996.

MILLARD, P.S.; ROSEN, C.J.; JOHNSON, K.H. Osteoporotic vertebral fractures in postmenopausal women. *American Family Physician*. In: GRANITO, R.N., RENNÓ, A.C.M., AVEIRO, M.C.; NAVEGA, M.T.; DRIUSSO, P.; OISHI, J. Efeitos de um programa de atividade física na postura hipercifótica torácica, na dorsalgia e na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. **Rev Bras Fisioter**, v.8, n.3, p.231-237, 2004.

MITCHELL, S.L.; GRANT, S.; AITCHISON, T. Physiological Effects of Exercise on Postmenopausal Osteoporotic Women. **Physiotherapy**, v.84, n.4, p.157-163, 1998.

NAVEGA, M.T. **Alongamento, caminhada e fortalecimento dos músculos da coxa: um programa de atividade física para mulheres com osteoporose**. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia), 2003a.

NAVEGA, M.T., AVEIRO, M.C., OISHI, J. Alongamento, caminhada e fortalecimento dos músculos da coxa: um programa de atividade física para mulheres com osteoporose. **Rev Bras Fisiot**, v.7, n.3, p.261-267, 2003b.

NELSON, M.E., FIATARONE, M.A.; MORGANTI, C.M.; TRICE, I.; GREENBERG, R.A.; EVANS, W.J. Effects of High-Intensity Strength Training on multiple risk Factors for Osteoporotic Fractures: A Randomized Controlled Trial. **JAMA**, v.272, n.24, p.1909-1914, 1994.

NIEMAN, D.C. **Exercício e saúde**, São Paulo:Manole,1999.

NORDIN, B.E.C. The definition, diagnosis and classification of osteoporosis. **Phys Med Rehabil Clin North Am**, v.6, p.395-414, 1995.

NUNES, J.F., DUARTE, M.F.S., OURIQUES, E.P.M. Relação entre força muscular e densidade mineral óssea em mulheres. **Rev Bras Reumatol**, v.41, n.2, p.63-70, 2001.

PAPAIIOANNOU, A.; ADACHI, J.D.; WINEGARD, K.; FERKO, N.; PARKINSON, W.; COOK, R.J.; WEBBER, C.; McCARTNEY, N. Efficacy of home-based exercise for improving quality of life among elderly women with symptomatic osteoporosis-related vertebral fractures. **Osteoporos Int**, v.14, p.677-682, 2003.

PERRACINI, M.R.; RAMOS, L.R. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Rev Saúde Pública**, v.36, n.6, p.709-716, 2002.

PIPPA, M.G.B. Densitometria óssea e osteoporose: importância na clínica médica. **Músculos, Movimentação & Ossos**, v.11, p.14-18, 1996.

PLAPLER, P.G. Osteoporose e exercícios. **Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo**, v.52, n.3, p.163-170, 1997.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para a prevenção e reabilitação**. 2ª edição. Rio de Janeiro:editora Médica e Científica LTDA, 1996.

POTTER, J. M.; EVANS, A. L.; DUNCAN, G. Gait speed and activities of daily living function in geriatric patients. **Arch Phys Med Rehabil**, v.76, p.997-999, 1995.

PRINCE, F.; CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; WINTER, D.A. Gait in the elderly. **Gait Posture**, v.5, p.128-135, 1997.

RAMALHO, A.C.; LAZARETTI-CASTRO, M.; HAUACHE, O.; VIEIRA, J.G.; TAKATA, E.; CAFALLI, F.; TAVARES, F. Osteoporotic fractures of proximal femur: clinical and epidemiological features in a population of the city of São Paulo. **Sao Paulo Med J**, v.119, n.2, p.48-53, 2001.

RANDELL, A.G.; NGUYEN, T.V.; BHALERAO, N.; SILVERMAN, S.L.; SAMBROOK, P.N.; EISMAN, J.A. Deterioration in Quality of Life Following Hip Fracture: A Prospective Study. **Osteoporos Int**, v.11, p.460-466, 2000.

RANTANEN, T.; GURALNIK, J.M.; IZMIRLIAN, G.; WILLIAMSOM, J.D.; SIMONSICK, E.M.; FERRUCCI, L.; FRIED, L.P. Association of muscle strength with maximum walking speed in disabled older women. **Am J Phys Med Rehabil**, v.77, n.4, p.299-305, 1998.

RENNÓ, A.C.M. **Efeitos de um programa de exercícios no grau de cifose torácica, na função pulmonar e na qualidade de vida de mulheres com osteoporose**. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia), 2003.

RIGGS, B.L.; MELTON, L.J., III. The Worldwide problem of Osteoporosis: Insights Afforded by Epidemiology. **Bone**, v.17, n.5, p.505S-511S, 1995.

RINGSBERG, K.; GERDHEM, P.; JOHANSSON, J.; OBRANT, K.J. Is there a relationship between balance, gait performance and muscular strength in 75-year-old-women? **Age Ageing**, v.28, p.289-293, 1999.

ROBBINS, S.L.; COTRAN, R.S.; KUMAR, V. **Robbins: Patologia Estrutural e Funcional**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996.

ROCHA, F.A.C.; RIBEIRO, A.R. Low Incidence of Hip fractures in an equatorial area. **Osteoporos Int**, v.14, p.496-499, 2003.

RUSSO, L.A.T. Osteoporose Pós-Menopausa: Opções Terapêuticas. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.45, n.4, p.401-406, 2001.

RUTHERFORD, O. M.; JONES, D. A. The relationship of muscle and bone loss and activity levels with age in women. **Age Ageing**, v.21, p.286-293, 1992.

SILVA, L.K. Avaliação tecnológica em saúde: densitometria óssea e terapêuticas alternativas na osteoporose pós-menopausa. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n.4, p.987-1003, 2003.

SIMÕES N.V.N. **Fatores que podem causar lesões desportivas: estudo na Pista da UFSCar**, São Carlos: UFSCar. Monografia (Especialização em Saúde Coletiva), 1999.

SHOENFELDER, D.P. A Fall prevention program for elderly Individuals. **J Gerontol Nurs**, v.26, p.43-51, 2000.

STEADMAN, J.; DONALDSON, N.; KALRA, L. A Randomized Controlled Trial of an Enhanced Balance Training Program to Improve Mobility and Reduce Falls in Elderly Patients. **JAGS**, v.51, p.847-852, 2003.

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

SZEJNFELD, V.L. **Atualização terapêutica: manual prático de diagnóstico e tratamento**. 18ª. Edição. São Paulo: Editora Artes Médicas, 1997.

TUREK, S.L. **Ortopedia: princípios e sua aplicação**. 4ª.Edição. São Paulo: Editora Manole, 1991.

WHO (World Health Organization). Physical Status: The use and interpretation anthropometry. *WHO Technical Report Series 854*. In: TAVARES, E.L.; ANJOS, L.A. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. **Cad Saúde Pública**, v.15, n.4, p.759-768, 1999.

WILLIAMS, G.N.; HIGGINS, M.J.; LEWEK, M.D. Aging Skeletal Muscle: Physiologic Changes and the Effects of Training. **Phys Ther**, v.82, n.1, p.62-68, 2002.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2ª edição. São Paulo: Manole, 2001.

WHIPPLE, R.H.; WOLFSON, L.I.; AMERMAN, P.M. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: na isokinetic study. *J Am Geriatr Soc*, v.35, p.13-20, 1987. In: GARDNER, M.M.; BUCHNER, D.V.; ROBERTSON, M.C.; CAMPBELL, A.J. Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. **Age Ageing**, v.30, p.77-83, 2001.

ZANETTE, E.; STRINGARI, F.F.; MACHADO, F.; MARRONI, B.J.; NG, D.P.K.; CANANI, L.H. Avaliação do Diagnóstico Densitométrico de Osteoporose/ Osteopenia conforme o Sítio Ósseo. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.47, n.1, p.30-36, 2003.

# ANEXO 1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676

Fones: (016) 260-8109 / 260-8110

Fax: (016) 261-3176 - Telex 162369 - SCUF - BR

CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil

End. Eletrônico: [propg@power.ufscar.br](mailto:propg@power.ufscar.br)

---

**Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, Referente ao Protocolo Nº.  
029/04.**

**Deliberação**

O Comitê de Ética em Pesquisa para Experimentos em Seres Humanos da UFSCar (CEP/UFSCar), registrado do CENEP/Conselho Nacional de Saúde, pelo ato de 18 de março de 1997, acolhendo o parecer do relator e do revisor, deliberou pela aprovação do projeto **"Um Programa de Atividade Física para o Equilíbrio, a Velocidade da Marcha e o Fortalecimento Muscular dos Membros Inferiores de Mulheres Osteoporóticas"**, com protocolo nº 029/04, a ser desenvolvido por Marina Chaves Aveiro sob a orientação do (a) Prof. Dr. Jorge Oishi.

São Carlos, 22 de junho de 2004.

Profa. Dra. Márcia Niituma Ogata

Coordenadora do CEP/UFSCar

# ANEXO 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Consentimento livre e esclarecido de participação no estudo intitulado: *Um programa de atividade física para o equilíbrio, a velocidade da marcha e o fortalecimento dos membros inferiores de mulheres osteoporóticas.*

Pesquisadora: Mariana Chaves Aveiro

Orientador: Prof. Dr. Jorge Oishi

Telefone para contato: 3351-8241 Ramal: 8897

Eu, \_\_\_\_\_, portadora do RG nº \_\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_, n° \_\_\_\_\_, bairro \_\_\_\_\_, na cidade \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_, declaro que tenho \_\_\_\_\_ anos de idade e que concordo em participar, voluntariamente, na pesquisa conduzida pela pesquisadora responsável e pelo respectivo orientador.

**Objetivo do estudo:**

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar os efeitos de um programa de atividade física de caminhada, e exercícios de fortalecimento e equilíbrio para melhorar a velocidade durante a marcha, visando uma melhora na qualidade de vida de mulheres osteoporóticas.

**Justificativa:**

Sendo as fraturas as principais conseqüências geradas pela osteoporose e que os maiores predisponentes destas são a diminuição da densidade mineral óssea, do equilíbrio, da força dos músculos da coxa e no padrão de deambulação, justifica-se a realização deste estudo.

**Explicação do procedimento:**

Durante o experimento, receberei todas as informações necessárias à minha aprovação para participação das condutas de tratamento fisioterápico. Fico comprometida a participar da intervenção, comparecendo nos dias e horários marcados pelos responsáveis pela pesquisa e avisando com antecedência no caso da necessidade de me ausentar. Também estou ciente que não serei submetida a nenhum tipo de tratamento sem estar ciente ou sem meu consentimento, e posso me desligar dessa pesquisa a qualquer momento, me comprometendo somente a comunicar pelo menos um dos responsáveis por essa pesquisa.

**Acompanhamento e assistência**

Estou ciente de que todas as avaliações serão realizadas pelo fisioterapeuta, responsável por esta pesquisa, bem como, cada sessão do programa de atividade física. Fui informada que a qualquer momento estará disponível para orientar e esclarecer dúvidas que possam ocorrer, no decorrer desta pesquisa.

**Possíveis benefícios:**

Participando deste estudo, estarei sendo atendida com respeito às alterações ocasionadas pela osteoporose. Também estou ciente que como outro tipo de intervenção conservadora existe a possibilidade de que meu caso não se beneficie ou que possa beneficiar apenas de maneira

parcial pelos procedimentos desenvolvidos ao longo da pesquisa. Além disso, estou ciente que estes dados auxiliarão no maior conhecimento a respeito desta patologia e na investigação de métodos de tratamento fisioterápicos capazes de auxiliar outros portadores de osteoporose.

**Desconforto e risco:**

Fui informada que este experimento é seguro, com e risco mínimo à minha saúde e que minha identidade será mantida em sigilo absoluto. Se no decorrer do estudo, for percebido qualquer tipo de risco ou dano à minha saúde, não previsto no termo de consentimento, ou sendo constatada a superioridade de um método disponível de estudo sobre a intervenção fisioterápica em mulheres com osteoporose, o mesmo será suspenso.

**Seguro Saúde ou de Vida:**

Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa me beneficiar em função da minha participação nesse estudo.

**Liberdade de participação:**

A minha participação nesse estudo é voluntária. É meu direito interromper minha participação a qualquer momento sem que isso incorra em qualquer penalidade ou prejuízo à minha pessoa.

**Sigilo de identidade:**

As informações obtidas nesta pesquisa não serão de maneira alguma associadas à minha identidade e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem minha autorização oficial. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, desde que fiquem resguardados a minha total privacidade e meu anonimato.

Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os riscos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder todas as minhas questões sobre o experimento. Eu aceitei participar deste estudo de livre e espontânea vontade.

São Carlos, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004

---

Nome por extenso

---

Assinatura da voluntária

---

Pesquisadora: Mariana Chaves Aveiro

---

Orientador: Prof. Dr. Jorge Oishi

# ANEXO 3

## Avaliação Física

### 1. FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

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

Endereço: \_\_\_\_\_

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

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Raça:  branca  negra  parda  oriental

Estado Civil:  solteira  viúva  casada  desquitada  separada

Tem filhos:  sim  não Quantos: \_\_\_\_\_

Fuma:  sim  não Quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_

Faz ou fazia atividade física? Qual? Quanto tempo? \_\_\_\_\_

---

### 2. ANAMNESE

Queixa Principal (QP) :

História da Moléstia Atual (HMA):

Histórico de quedas e fraturas:

Dores:

História Pgressa (HP):

Associação com outra doença:

Medicamentos:  sim  não Quais?

Antecedentes familiares:

### 3. DENSITOMETRIA ÓSSEA

Data do exame: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Coluna: \_\_\_\_\_ g/cm<sup>2</sup>

Perda de massa óssea em relação a jovens: \_\_\_\_\_

Massa óssea \_\_\_\_\_ superior

Perda de massa óssea em relação a pessoas da mesma idade: \_\_\_\_\_

Massa óssea \_\_\_\_\_ superior

Desvio Padrão: \_\_\_\_\_

Colo do fêmur: \_\_\_\_\_ g/cm<sup>2</sup>

Perda de massa óssea em relação a jovens: \_\_\_\_\_

Massa óssea \_\_\_\_\_ superior

Perda de massa óssea em relação a pessoas da mesma idade: \_\_\_\_\_

Massa óssea \_\_\_\_\_ superior

Desvio Padrão: \_\_\_\_\_

### 4. OSTEOPOROSE

Faz tratamento:  sim  não Médico: \_\_\_\_\_

Toma Hormônio:  sim  não

Cálcio:  sim  não

Vitamina D:  sim  não

Outros:  sim  não

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

Leite:  sim  não Quanto: \_\_\_\_\_

Menopausa: Quanto tempo: \_\_\_\_\_

### 5. AVALIAÇÃO FÍSICA

Altura: \_\_\_\_\_ m

Peso: \_\_\_\_\_ Kg

Frequência Cardíaca: \_\_\_\_\_

Pressão Arterial: \_\_\_\_\_

### 6. MARCHA

Velocidade de escolha própria: \_\_\_\_\_

Velocidade máxima: \_\_\_\_\_

# ANEXO 4

## AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO

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

### *Equilíbrio Estático*

<b>Critérios</b>	<b>Classificação</b>
Equilíbrio sobre os calcâneos	
Equilíbrio sobre os artelhos	
Equilíbrio sobre a perna direita, com braços ao longo do corpo	
Equilíbrio sobre a perna esquerda, com braços ao longo do corpo	
Equilíbrio sobre a perna direita, com os braços abduzidos a 90 °	
Equilíbrio sobre a perna esquerda, com os braços abduzidos a 90°	
Equilíbrio sobre a perna direita, com o braço esquerdo em movimento	
Equilíbrio sobre a perna esquerda, com o braço direito em movimento	

### *Equilíbrio Dinâmico*

<b>Critérios</b>	<b>Classificação</b>
Transpor obstáculo	
Levantar da cadeira	
Sentar na cadeira	

## Critérios para classificação do equilíbrio

### *Critérios para classificação do equilíbrio estático*

<b>Critérios</b>	<b>Classificação</b>
Adota e mantém a posição de teste por 30 segundos, com reajustes finos de tônus ao adotar a postura.	1
Adota e mantém a posição de teste por 30 segundos, mantendo reajuste fino de tônus durante todo o teste.	2
Adota e mantém a posição de teste por 30 segundos, com reajustes posturais grosseiros, (estereotipados).	3
Adota e mantém a posição de teste por 30 segundos, com reajustes posturais grosseiros (estereotipados), apresentando queda sobre as duas pernas (sendo permitido o máximo de três quedas).	4
Não consegue realizar	5

### *Critérios para classificação no teste de ultrapassagem de obstáculo*

<b>Critérios</b>	<b>Classificação</b>
Salta obstáculo retirando os dois pés do chão (dá impulso com uma perna, projeta as duas pernas fora do solo e o corpo para frente, desacelera com a perna contralateral e estabiliza as duas pernas no solo), ultrapassando o obstáculo.	1
Utiliza passo largo e auxílio dos membros superiores para dar impulso ou realiza rotação de tronco e ultrapassa o obstáculo.	2
Salta o obstáculo retirando os dois pés do chão (dá impulso com uma perna, projeta as duas pernas fora do solo e o corpo para frente, desacelera com a perna contralateral e estabiliza as duas pernas no solo), mas não ultrapassa o obstáculo.	3
Utiliza passo largo e auxílio dos membros superiores para dar impulso ou realiza rotação de tronco, sem conseguir ultrapassar o obstáculo.	4
Não consegue realizar	5

### *Critérios para classificação no desempenho na atividade de levantar e sentar na cadeira*

<b>Critérios</b>	<b>Classificação</b>
Levanta-se (senta-se), a partir da posição inicial, sem auxílio.	1
Levanta-se (senta-se), a partir da posição inicial, com auxílio de uma mão.	2
Levanta-se (senta-se), após modificar a posição inicial, com auxílio das duas mãos.	3
Levanta-se (senta-se), após modificar a posição inicial, com auxílio das duas mãos, na segunda ou terceira tentativa.	4
Levanta-se (senta-se), após modificar a posição inicial, com auxílio de terceiro.	5



# ANEXO 5

*OSTEOPOROSIS ASSESSMENT QUESTIONNAIRE*  
(OPAQ)

1. Qual seria a melhor descrição de como você sente a sua vida como um todo?

- perfeita
- agradável
- muito satisfeita
- mista – igualmente satisfatória e insatisfatória
- muito insatisfatória
- infeliz
- terrível

2. Você poderia assinalar o número que melhor indica a nota que você daria à sua qualidade de vida como um todo?

\_\_\_\_\_

10      9      8      7      6      5      4      3      2      1

3. Em geral, você diria que sua saúde é:

- excelente
- muito boa
- boa
- regular
- péssima

4. Comparado a um ano atrás, que nota você daria para a sua saúde hoje?

- muito melhor que um ano atrás
- um pouco melhor que um ano atrás
- mais ou menos na mesma que um ano atrás
- um pouco pior que um ano atrás
- muito pior que um ano atrás

5. Considerando todos os modos que a osteoporose pode atingir você, como você se sente em comparação com outras pessoas da mesma idade?

- muito bem
- bem
- médio
- mal
- muito mal

1. Esta questão se refere à **MOBILIDADE**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
1- Você é capaz de dirigir um carro ou usar um ônibus?					
2- Você é capaz de ficar fora de casa, pelo menos parte do dia?					
3- Você é capaz de fazer alguma coisa perto de casa?					
4- Você precisa de alguém para ajudá-la quando vai sair de casa?					
5- Você fica de cama ou só na cadeira a maior parte do dia?					

2- Essas questões se referem a **ANDAR E INCLINAR-SE**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
6-Você tem problemas em fazer atividades vigorosas como correr, levantar objetos pesados, ou participar de esportes puxados?					
7-Você tem problemas para andar alguns quarteirões ou subir alguns andares de escadas?					
8- Você tem problemas para inclinar-se, levantar-se ou abaixar-se?					
9- Você tem problemas para andar um quarteirão ou subir um andar de escadas?					
10- Você é capaz de andar sem ajuda de alguém, ou de bengalas, muletas ou andador?					

3- Essas questões se referem a **DOR NAS COSTAS**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
11- Você consegue ficar em pé por um longo tempo?					
12- Você consegue ficar em pé confortavelmente?					
13- Você consegue ficar sentada por muito tempo?					
14- Você sente-se confortável ao ficar sentada?					
15- Suas costas se cansam facilmente?					

4- Essas questões se referem a **FLEXIBILIDADE**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
16- Você pode colocar e tirar meias com facilidade?					
17- Você pode colocar e tirar uma malha com facilidade?					
18- Você pode pentear ou secar seu cabelo com facilidade?					
19- Você pode alcançar prateleiras acima de sua cabeça com facilidade?					

5- Essas questões se referem a **CUIDADOS PRÓPRIOS**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
20- Você precisa de ajuda para tomar banho?					
21- Você precisa de ajuda para se vestir?					
22- Você precisa de ajuda para ir ao banheiro?					
23- Você precisa de ajuda para deitar e levantar-se da cama?					

6- Essas questões se referem a **TAREFAS DE CASA**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
24- Tendo transporte necessário você consegue comprar mantimentos, sem ajuda?					
25- Tendo facilidades na cozinha você consegue preparar sua comida sem ajuda?					
26- Tendo utensílios e instrumentos domésticos você consegue fazer seu trabalho doméstico sem ajuda?					
27- Tendo máquina de lavar você consegue lavar sua roupa sem ajuda?					

7- Essas questões se referem a **MOVIMENTAÇÃO**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
28- Você tem problemas para deitar-se ou levantar-se da cama?					
29- Você tem dificuldade para sentar-se ou levantar-se de uma cadeira?					
30- Você tem problemas para ir ao vaso sanitário?					
31- Você tem problemas em entrar e sair de carros e ônibus?					

8- Essas questões se referem a **MEDO DE QUEDAS**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
32- Você tem medo de cair?					
33- Você tem medo de quebrar ou fraturar um osso?					
34- Você se sente perdendo o equilíbrio?					
35- Você usa corrimão ou outro suporte quando sobe ou desce escadas?					
36- O medo de cair impede você de fazer aquilo que você quer?					

9- Essas questões se referem a **ATIVIDADE SOCIAL**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
37- Você se encontra com amigos ou parentes?					
38- Você recebe visitas de amigos ou parentes em sua casa?					
39- Você visita amigos ou parentes em suas casas?					
40- Você fala com amigos próximos ou parentes ao telefone?					
41- Você vai à Igreja, clubes ou outros grupos?					

10- Essas questões se referem a **APOIO DA FAMÍLIA E AMIGOS**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
42- Você sente que sua família e amigos estariam com você se você precisasse de ajuda?					
43- Você sente que seus amigos e familiares são sensíveis a suas necessidades pessoais?					
44- Você sente que sua família ou amigos estão interessados em ajudá-lo a resolver seus problemas?					
45- Você sente que sua família ou amigos entendem os efeitos da sua osteoporose?					



11- Essas questões se referem a **DOR RELACIONADA À OSTEOPOROSE**

Durante o último mês	Forte	Média	Leve	Muito leve	Nenhuma
46- Como é sua dor nas costas devido à osteoporose?					

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
47- Você tem alguma dor nas costas devido à osteoporose?					
48- Você tem dor forte devido à osteoporose?					
49- Você sente suas costas rígidas por mais de uma hora depois que você acordou?					
50- Sua dor nas costas impede você de fazer as coisas que você queria?					

12- Essas questões se referem ao **SONO**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
51- Você tem dificuldade para dormir a noite?					
52- Você dorme a noite toda?					
53- Você se levanta mais cedo do que gostaria?					
54- Você tira um cochilo durante o dia?					

13- Essas questões se referem a **FADIGA**

Durante o último mês	Sempre	Quase sempre	As vezes	Quase nunca	Nunca
55- Você se levanta se sentindo bem, pela manhã?					
56- Você se sente cansada durante o dia?					
57- Você se cansa com facilidade?					
58- Você se sente cansada demais para fazer as coisas que você gostaria?					

14- Essas questões se referem ao **TRABALHO**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
59- Você é capaz de fazer seu trabalho usual?					
60- Dos dias que você trabalhou, você teve que parar mais cedo do que o planejado?					
61- Dos dias que você trabalhou, você foi capaz de fazer o trabalho tão cuidadosamente quanto você gostaria?					
62- Você teve que alterar a forma de trabalhar?					

15- Essas questões se referem a **NÍVEL DE TENSÃO**

Durante o último mês	Sempre	Quase sempre	As vezes	Quase nunca	Nunca
63- Você se sentiu estressada ou muito tensa?					
64- Você ficou preocupada pelo seu nervosismo ou pelos seus nervos?					
65- Você consegue relaxar sem dificuldade?					
66- Você se sente relaxada e sem tensão?					
67- Você se sente calma e em paz?					

16- Essas questões se referem a **HUMOR**

Durante o último mês	Sempre	Quase sempre	As vezes	Quase nunca	Nunca
68- Você se diverte com o que tem para fazer?					
69- Você se sente arrasada ou muito arrasada?					
70- Você sente que nada desvia você do caminho que quer?					
71- Você sente que os outros estariam melhor se você estivesse morta?					
72- Você se sente tão por baixo que nada poderia animá-la?					

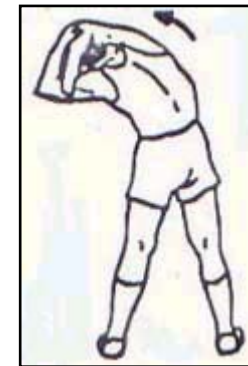
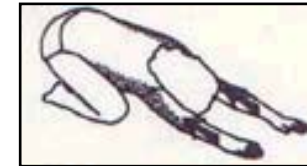
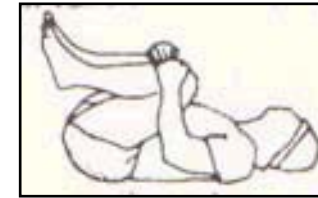
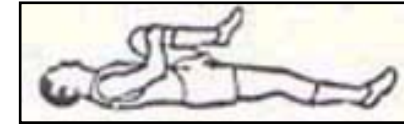
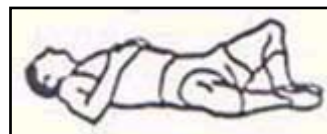
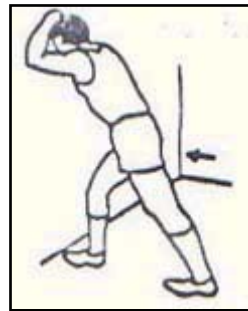
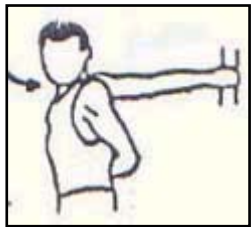
17- Essas questões se referem a **IMAGEM CORPORAL**

Durante o último mês	Sempre	Quase sempre	As vezes	Quase nunca	Nunca
73- Você sente que está encolhendo?					
74- Você sente que parece inclinar-se para a frente?					
75- Você fica preocupada em como parecem estar as suas costas?					
76- Você descobre alterações no seu corpo quando você está escolhendo as suas roupas?					

18- Essas questões se referem a **INDEPENDÊNCIA**

Durante o último mês	Sempre	Quase sempre	As vezes	Quase nunca	Nunca
77- Você é capaz de realizar suas atividades sem ajuda de ninguém?					
78- Você precisa dos outros para ajuda-la?					
79- Você se sente capaz de cuidar de si mesma?					

# ANEXO 6



**PPG-Fisioterapia UFSCar**  
Atividade física para mulheres  
com osteoporose

*“Alongamentos Gerais”*