

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**AS ALTERAÇÕES INDUZIDAS A LONGO PRAZO PELA
PRÁTICA DE EXERCÍCIO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NA
DENSIDADE MINERAL ÓSSEA DE MULHERES IDOSAS COM
SÍNDROME METABÓLICA**

Doutoramento em Ciências do Desporto

MARIENI BELLO CORREA

Orientadores

Prof. Doutor Nelson Joaquim Fortuna de Sousa

Prof. Doutora Maria do Socorro Cirilo de Sousa



Vila Real, 2014

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

**AS ALTERAÇÕES INDUZIDAS A LONGO PRAZO PELA
PRÁTICA DE EXERCÍCIO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NA
DENSIDADE MINERAL ÓSSEA DE MULHERES IDOSAS COM
SÍNDROME METABÓLICA**

Doutoramento em Ciências do Desporto

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Doutor Ciências do Desporto, , cumprindo o estipulado no Decreto-Lei 107/2008, de 25 de Junho.

Orientadores: Prof. Doutor Nelson Joaquim Fortuna de Sousa
Prof. Doutora Maria do Socorro Cirilo de Sousa

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Vila Real, 2014

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese:

Aos meus pais, Mario e Eni que mesmo não mais presentes nesse plano, jamais sairão do meu pensamento e coração. Tenho certeza que onde estiverem estão sempre pedindo por mim.

Aos meus filhos Jônatas Bello e Matheus Bello que são a razão de todas as minhas realizações, sem eles nada faz sentido. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por tudo.

Em especial, às voluntárias da amostra dessa pesquisa, mulheres generosas que foram muito colaboradoras e frequentes durante todo o processo.

À minha co-orientadora e amiga, Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Cirilo de Sousa, sempre generosa e disposta a ajudar. Muito Obrigada por todos os conhecimentos que me passaste.

Ao Prof. Dr. Nelson Joaquim Fortuna de Sousa por me orientar.

Aos colegas do LABOCINE/UFPB pelo auxílio nas mais diversas dificuldades e por fazerem desse ambiente de trabalho um local de parceria e colaboração, sempre com bom humor. Muito obrigada pessoal!

A clínica CENTRIMAGEM pela disposição em colaborar na realização das densitometrias (com descontos nos valores dos exames).

RESUMO

A literatura refere com evidência que prática regular de exercício trás benefícios para a saúde da população idosa. Assim, o objetivo do presente trabalho foi de analisar os efeitos da pratica de um programa comunitário de exercício combinado, na composição corporal e na densidade mineral óssea em mulheres idosas com síndrome metabólica. **Métodos:** O estudo teve um desenho longitudinal randomizado e controlado com 32 semanas de duração. A amostra foi de (n=20) mulheres idosas com síndrome metabólica aleatoriamente divididas em um grupo experimental (GE, n=10; 61±5.0 anos), ou grupo de controlo (GC n=10; 60±8.0 anos). As voluntárias do GE foram submetidas a um programa de treino combinado, com três sessões semanais, durante 32 semanas. A densidade mineral óssea, a massa magra e a massa gorda foram medidas através do DUAL ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY antes e após o programa de exercício e os segmentos ósseos analisados foram: colo do fêmur, triângulo de wards, grande trocanter e quadril, coluna lombar total, cálcio total. A comparação inter-grupos das variáveis em estudo foi efetuada pelo teste de Wilcoxon; e a comparação entre medidas através do teste U de Mann-Whitney. **Resultados:** Identificou-se uma alteração significativa da densidade mineral óssea ao nível do triângulo de wards ($\Delta\%=7.81$; $P=0.043$) e um aumento significativo da massa magra ($\Delta\%=2.39$; $P=0.018$), ambos no GE. Enquanto o GC diminuiu significativamente a sua massa magra ($\Delta\%=-4.61$; $P=0.028$) após 32 semanas. **Conclusão:** A dinâmica de alterações apresentadas pelo programa de exercício físico foi eficaz no aumento da densidade da massa óssea em um segmento corporal importante, e no aumento da massa magra, contribuindo assim para a prevenção da osteoporose e sarcopenia, e melhorando a saúde das mulheres idosas do presente estudo.

Palavras-Chave: Envelhecimento; Osteoporose; Pós-menopausa; Sarcopenia; Exercício Combinado; Saúde.

ABSTRACT

The literature refers evidence that regular exercise bring benefits to the health of the elderly population. Therefore, the aim of the present study was to analyze the long-term effects of a community combined exercise program on body composition and bone mineral density in elderly women with metabolic syndrome. Methods: This was a longitudinal randomized controlled study with 32 weeks. The sample consisted of elderly women (n=20= with metabolic syndrome randomly divided into an experimental group (EG, n=10; 61±5.0 years), or a control group (GC n=10; 60±8.0 years). The volunteers of EG underwent to a combined exercise program, three weekly session, during 32 weeks. Body composition and bone mineral density were measured pre- and post-training by DEXA, and the bone segments analyzed were the following: femur, wards triangle, greater trochanter, hip, totsl lumbar spine and total calcium. The comparison between groups was performed using the Wilcoxon test, and the pre- and post-training comparison analysis by the U Mann-Whitney test. Results: There were significant changes in bone mineral density in the wards triangle ($\Delta \% = 7.81$, $P = 0.043$) and a significant increase in fat-free mass ($\Delta \% = 2.39$, $P = 0.018$), both in the EG. The GC significantly decreased the fat-free mass ($\% \Delta = -4.61$, $P = 0.028$) after 32 weeks. Conclusion: Dynamics of changes inducedby the exercise program was effective in increasing bone mass density in a major body segment, and an increase in fat-free mass, thereby contributing to the prevention of osteoporosis and sarcopenia, and improving the health of older women in this study.

Keywords: Aging; Osteoporosis; Post-menopausal; Sarcopenia; Combined Exercise; Health.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1. Envelhecimento e alterações da composição corporal	8
2.2. Envelhecimento e Densidade Mineral Óssea: Metabolismo Ósseo	10
2.3. Osteoporose: definição, classificação e fatores de risco.....	12
2.4. A ação do exercício físico na composição corporal e na DMO	15
3. METODOLOGIA	22
3.1. Caracterização do Estudo	22
3.2. Participantes.....	22
3.3. Análise estatística.....	27
4. RESULTADOS.....	30
4.1. Características da amostra.....	30
4.2. Região do Quadril.....	31
4.3. Região da Coluna Lombar.....	33
5. DISCUSSÃO.....	38
6. LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS	44
7. CONCLUSÕES.....	46
8. APLICAÇÕES PRÁTICAS	48
9. REFERÊNCIAS	50
ANEXOS.....	69
ANEXO 01 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	
ANEXO 02 - PROTOCOLO DE REGISTRO PARA COLETA DOS DADOS	
ANEXO 03 – CERTIDÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	

ANEXO 04 – CARGA DURANTE AS 32 SEMANAS DE EXERCÍCIOS
PREDOMINANTEMENTE AERÓBIO NO MEIO AQUÁTICO E DE
RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: T Score, comparação com mulheres jovens.	13
Quadro 2: Desenho do estudo (caminhada, hidroginástica e exercício resistido localizado).....	25
Quadro 3: Sessões de exercícios 3x/semana em 32 semanas.....	27
Quadro 4: Valores medianos (amplitude interquartil) da massa corporal, IMC e MG e MM, em baseline.....	30
Quadro 5: Comparação das médias por WILCOXON: IMC, GCI, TM nos grupos experimental e controlo em baseline, após 32 semanas.....	31
Quadro 6: Comparação das médias por WILCOXON da densidade mineral óssea: CF, TW, G. Troc, Quad entre os grupos controlo e experimental em baseline e após 32 semanas.	31
Quadro 7: Frequência relativa (%) da classificação nos segmentos do Colo Femoral, do Triângulo de Wards e do Grande Trocanter pré/pós 32 semanas no grupo experimental.	32
Quadro 8: Frequência relativa (%) por classificação nos segmentos do Colo Femoral, do Triângulo de Ward e do Grande Trocanter pré/pós 32 semanas no grupo controlo (n=7).	32
Quadro 9: Correlação entre a DMO da região do quadril com a massa corporal, estatura, massa magra, percentual de gordura, segundo o teste de Spearmans (r).	33
Quadro 10: Comparação das médias por WILCOXON da densidade mineral óssea na região da coluna lombar entre os grupos controlo e experimental em baseline e após 32.....	34
Quadro 11: Frequência relativa (%) por classificação nos segmentos da Coluna Lombar pré/após 32 semanas no grupo experimental.....	34

Quadro 12: Frequência relativa (%) por classificação nos segmentos da Coluna Lombar pré/após 32 semanas no grupo controlo.....35

Quadro 12: Correlação entre a DMO da coluna lombar com a massa corporal, massa magra, percentagem de gordura, segundo o teste de Spearman's (r) (n = 14).36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Processo evolutivo de diminuição da DMO. Fonte: portal do envelhecimento.....	12
Figura 2: Círculo vicioso do envelhecimento. Fonte: (Nóbrega et al. 1999).....	15
Figura 3: Fluxograma com o resumo da estratégia de recrutamento e alocação	23

LISTA DE ABREVIATURAS

AAVD	Atividades Avançadas da Vida Diária
ACSM	American College of Sports Medicine
AF	Atividade Física
AI	Amplitude Interquartil
AIVD	Atividades intermediárias da Vida Diária
ABVD	Atividades Básicas da Vida Diária
AAVD	Atividades Avançadas da Vida Diária
AVD	Atividades da Vida diária
CF	Colo Femoral
CID 10	Classificação Internacional de Doenças
DAOMI	Doença Arterial Obstrutiva De Membros Inferiores
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DMO	Densidade Mineral óssea
DP	Desvios-padrão
DM	Diabetes Mellitus
AVD	Atividades da Vida diária
CF	Colo Femoral
DCV	Doença cardiovascular
DPOC	Doença Periférica Obstrutiva Crônica
DXA	DUAL ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY
FCM	Frequência Cardíaca Máxima
GT	Grande Trocanter
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Muscular
MCM	Massa Corporal Magra
METs	Metros
OMS	Organização Mundial da Saúde
PEF	Programa De Exercício Físico
PSF	Programa de Saúde da Família
%G	Percentual de Gordura
SUS	Sistema Único de Saúde

SPSS	Statistical Package for the Social Science
TF	Treinamento De Força
TW	Triângulo de Ward
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
WHO	World Health, Organization



1

INTRODUÇÃO

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial vem se tornando um fato cada vez mais consistente nas estatísticas (BORTOLON, 2011; FREITAS, 2006). A população geral no Brasil cresceu 12,47% enquanto que a população idosa aumentou 38,52%, isso acarretou um salto da 13ª colocação mundial para a 6ª colocação em números de idosos (IBGE, 2012). Esses índices levam à preocupação com o bem estar geral, com a manutenção de um estilo de vida independente e autônomo, bem como uma boa qualidade de vida (FREITAS, 2006).

Associado ao envelhecimento observa-se um aumento das doenças cardiovasculares (DCV) que representam a maior causa de morte e de incapacidade entre os idosos nos países mais industrializados (WORLD HEALTH, 2002; WORLD HEALTH, 2005; OPAS, 2003). As DCV são responsáveis por até 80% das mortes em indivíduos com diabetes mellitus (DM) do tipo 2 e, nas últimas décadas, no Brasil, foram responsáveis pela maior proporção de óbitos, assim como, a principal causa de morte a partir dos 40 anos de idade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006). Para além da DM, também a obesidade, a dislipidemia e a hipertensão, muitas das vezes agregadas numa enfermidade comum na população idosa denominada de síndrome metabólica, representam os principais factores de risco das DCV (CHRISTENSEN, 2006). A síndrome metabólica, em particular, tornou-se um dos maiores desafios de saúde pública mundial (ECKEL et al. 2005).

As várias manifestações da síndrome metabólica nas mulheres idosas emergem com a deficiência estrogênica, piorando o perfil metabólico e contribuindo para um elevado risco das DCV (CARR, 2004). A adiposidade visceral parece ser o elo entre o tecido adiposo e a resistência à insulina, característica da síndrome metabólica persistindo a dúvida se a gordura visceral constitui a causa ou é consequência das componentes dessa mesma síndrome (FRAYN, 2000; LEBOVITZ & BANERJI, 2005; WENGER et al. 2002).

Por outro lado, vários estudos nos últimos anos têm mostrado evidência do efeito sarcopênico na saúde, mortalidade e função metabólica, como

resistência à insulina, diabetes tipo 2, dislipidemia e hipertensão (KARAKELIDES & NAIR, 2005; JANSSEN, 2010). A sarcopenia leva a diminuição do volume e da força muscular conduzindo a dificuldade em realizar tarefas cotidianas (XU et al. 2004). No entanto, o envelhecimento induz a uma alteração da composição corporal caracterizada pela diminuição da massa muscular e da perda óssea, mas também por um aumento da massa gorda corporal (Barata, 2005), predispondo as mulheres idosas à obesidade sarcopenica (Stenholm, 2008) e à osteoporose (GRANITO et al. 2012).

O aumento da esperança de vida no último século em países desenvolvidos e em desenvolvimento vem demonstrando a incidência e a prevalência da osteoporose, superior nas mulheres em relação aos homens, com custos consideráveis para a sociedade (FAULKNER et al. 2007; IBGE, 2012). Desta forma, calcula-se que 50% das mulheres acima de 65 anos de idade tenham uma massa óssea abaixo do limiar para fratura (AMADEI et al. 2006). A idade avançada é um fator que aumenta as chances de risco para a osteoporose, acredita-se que o impacto da doença no mundo apresenta tendência de crescimento cada vez maior (PINHEIRO, 2009). Nesse aspecto, é uma doença estabelecida e bem definida que afeta mais de 75 milhões de pessoas na Europa, Japão e EUA, assim como, esse contingente faz com que mais de 2,3 milhões de pessoas anualmente sejam acometidas por fraturas somente na Europa e nos EUA (PREVENTION & MANAGEMENT, 2003). As fraturas de quadril, vértebras e antebraço (pulso) têm sido estimadas em 40% dos casos, assemelhando-se aos das doenças coronarianas (ABRAHAMSEN, 2006). No mundo, 13% a 18% das mulheres e 3% a 6% dos homens, acima de 50 anos, sofrem com a osteoporose (WHO, 2002). Sendo considerado o segundo maior problema de saúde pública para as mulheres, depois do câncer de mama (CNN, 2002).

No Brasil, o número de pessoas que possuem a doença chega a 10 milhões e os gastos com o tratamento e a assistência no Sistema Único de Saúde (SUS) só em 2010, chegou a aproximadamente R\$ 81 milhões para a atenção ao paciente portador de osteoporose e vítima de quedas e fraturas (IBGE, 2012). Nesse sentido, torna-se importante o desenvolvimento de ações

assistenciais e educacionais contínuas para o cuidado com saúde de adultos e idosos para um envelhecimento saudável (SILVA et al. 2006).

A meta do governo federal através da Portaria GM/MS nº 325, de 21 de fevereiro de 2008 foi de reduzir em 2%, ao ano, a taxa de internação hospitalar por fratura de fêmur em pessoas idosas (SAÚDE, 2008). Em 2010, foram internados 74 mil brasileiros na rede pública por fratura de fêmur e o governo federal firmou acordo com estados e municípios (com população acima de 100 mil habitantes), para a redução progressiva de internações por fratura de fêmur, desde 2008 com o Pacto Pela Vida (IBGE, 2012).

Para lutar contra a estimativa de 1 milhão de brasileiros com fraturas osteoporóticas a cada ano, o Ministério da Saúde apostou na prevenção desde a idade infantil, já que é nesta fase que o indivíduo ganha estatura, fortifica seu esqueleto e adquire o máximo de massa óssea possível (BRASIL, 2002).

Os níveis baixos de aptidão funcional nos idosos estão associados a um risco elevado de manifestações clínicas (fatais e não fatais) de eventos cardiovasculares, de mortalidade por todas as causas, e a um aumento acrescido do risco de quedas (JEROME et al. 2006; TSAI et al. 2002; WENGER et al. 2002). Mesmo em atividades básicas da vida diária como o caminhar, subir escadas e sentar numa cadeira, os idosos passam a apresentar limitações comprometendo a sua realização de forma autônoma, e assim potencializando o risco de cair e conseqüente lesão, muitas das vezes associada a fraturas ósseas (LYLES et al. 2007; IZQUIERDO et al. 2006).

Resultados da prática de exercício de forma regular evidenciaram que a capacidade e a tolerância ao exercício são significativamente aumentadas em indivíduos idosos, sedentários e/ou com manifestação clínica de doenças crônicas e outras incapacidades (Taylor, 2003; Goldspink 2005), e que essa modificação se associa a respostas adaptativas dos sistemas cardiovascular, nervoso (central e periférico) assim como o sistema musculoesquelético e ósseo (PEDERSEN, 2006; WARBURTON, 2006; TAYLOR, 2006).

Os programas de promoção da atividade física na comunidade têm crescido em popularidade nos últimos anos. Compreende-se que programas

desta natureza demandam da interação multiprofissional para o desenvolvimento de atividades de promoção da saúde por meio do exercício físico. Profissionais de Educação Física, Enfermagem, Medicina, Nutrição, Fisioterapia, entre outros, são imprescindíveis numa iniciativa desta natureza. Nesse contexto, um dos locais que atualmente tem sido um agente efetivo no controle e acompanhamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) é o Programa de Saúde da Família (PSF), a Atenção Primária, que em João Pessoa detém de cinco distritos com 173 unidades, que funcionam com equipe multidisciplinar e acadêmica dos cursos de saúde das Instituições de Ensino Superior. As equipes de Saúde da Família apresentam, quase sempre, em sua composição dois médicos, dois enfermeiros, dois auxiliares de enfermagem, um dentista, um auxiliar de consultório dentário, dois agentes administrativos, dois auxiliares de serviços gerais, e oito agentes comunitários de saúde, mas não contempla professores de educação física.

O cronograma de atividades desenvolvidas pela equipe da Saúde da Família oferece atendimento a pacientes com patologias crônicas, cuidados relacionados com a saúde da mulher incluindo atividades de planejamento familiar, assistência pré-natal e programas de exercício físico suportados por Instituições Acadêmicas. A eficácia do exercício físico aparece como o único meio de intervenção que pode potencialmente aumentar, ou manter, a força e massa muscular e a massa óssea em várias idades (BLOOMFIELD, 2004; BORER, 2007).

O American College of Sports Medicine (ACSM, 2013), recomenda para ganhos de massa óssea ou da sua manutenção, a realização de exercício aeróbio combinado com resistido, pelo menos três vezes por semana com um mínimo de vinte minutos em cada sessão com intensidade vigorosa ou cinco vezes por semana, trinta minutos com intensidade moderada. Vários estudos mostraram fortes evidências dos benefícios do exercício combinado (exercício resistido e exercício aeróbio) na composição corporal (Pinheiro et al. 2010) e na saúde óssea (YURTKURAN, 2005; BALSAMO et al. 2006).

Sendo assim, nossa questão problema foi: Será que a prática regular de um programa de exercício combinado causa alterações na DMO e na composição corporal de mulheres idosas com síndrome metabólica?

E para tanto nossas hipóteses:

HE: a prática do programa de exercício combinado causa aumento significativo na DMO e alterações na composição corporal de mulheres idosas com síndrome metabólica;

H0: a prática do programa de exercício combinado Não causa aumento significativo na DMO e nem alterações na composição corporal de mulheres idosas com síndrome metabólica

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi o de analisar o impacto a longo prazo de um programa comunitário de exercício físico combinado, na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica.



2

REVISÃO DE LITERATURA

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Envelhecimento e alterações da composição corporal

O envelhecimento faz parte da realidade da maioria das sociedades e trata-se de um processo individual, cumulativo, irreversível, universal, não patológico, próprio a todos os membros de uma espécie. No entanto, o processo de envelhecimento traz diversas mudanças anatômicas e um declínio progressivo de todos os processos fisiológicos que podem afetar a funcionalidade e aumentar o risco de doenças (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS), 2003; TEIXEIRA, 2008). O envelhecimento está associado a alterações profundas na composição corporal, esse processo pode traduzir-se, parcialmente, pela diminuição da estatura, do peso, da perda de tecido ósseo e muscular, do aumento da gordura corporal e da diminuição da quantidade de água corporal total (WANNAMETHEE, 2007; ZAMBONI, 2008). Contudo, a redução da massa muscular está associada aos decréscimos do gasto energético de repouso e do nível de atividade física (SILVA et al. 2006). A massa muscular (Nair, 2005) é responsável por cerca de 30% do dispêndio energético em repouso, e a atividade física em 60% do gasto diário energético.

A diminuição da estatura corporal no idoso ocorre devido à compressão das vértebras e a perda do tônus muscular (WORLD, 2005). O peso corporal que diminui com a idade varia segundo o sexo, e as mudanças que acompanham essa diminuição também incluem a diminuição da massa muscular e da massa celular (RECH, 2008).

A sarcopenia é um processo multifatorial que inclui a perda de neurônios motores, nutrição inadequada, hormônio diminuído, diminuição da síntese de proteína, inatividade física e também estabelece seus sintomas em sujeitos fisicamente ativos ao longo de suas vidas (DREYER, 2005). A perda da massa muscular pode ocorrer até em indivíduos saudáveis, esse processo ocorre em

aproximadamente, 1% a 2% por ano, a partir dos 50 anos de idade (HUGHES, 2002). Em torno dos 60 anos é observada uma redução da força máxima muscular entre 30 e 40%, em que corresponde a uma perda de força de cerca de 6% por década dos 35 aos 50 anos de idade e, a partir daí, 10% por década (NÓBREGA et al. 1999).

Em geral, até os 70 anos de idade, a massa corporal tende a aumentar e a partir desse período, começa a diminuir em torno de 0,4 kg por ano (DEY & BOSAEUS, 2003). Após essa idade, o processo de redução da altura, do peso e do IMC tende a aumentar (NOWSON, 2007). Na população idosa ocorre um processo irregular na distribuição de gordura corporal que está associado com uma maior proporção de gordura visceral (OREOPOULOS, 2009).

Em um estudo longitudinal com 2 anos, sobre a composição corporal em idosos saudáveis (≥ 65 anos), verificou-se a redução da massa muscular esquelética total (-0,11 kg/ano) e o aumento do tecido adiposo visceral, subcutâneo e intramuscular (SONG, 2004). Estas alterações nos idosos, com o aumento da massa gorda e a redução da massa magra, são chamadas de obesidade sarcopênica, estando associado à fragilidade, diminuição da massa muscular esquelética e força muscular (Oreopoulos, 2009; Miljkovic, 2008), o que por sua vez resulta na redução da qualidade de vida (NOWSON, 2007). Essas modificações apresentam impacto direto no risco de desenvolver DCV, diabetes mellitus, dislipidemia e hipertensão (HUNTER, 2004).

No entanto, é possível com um estilo de vida ativo e saudável, retardar as alterações morfofuncionais que ocorrem com a idade (Evans, 2002), mas é importante nesse processo de envelhecimento das sociedades, levar em consideração os hábitos culturais, que são fatores preponderantes para a compreensão do processo de envelhecimento ativo, uma vez que influencia no estilo de vida adotado ao longo do ciclo da vida (LINDOLPHO, 2007).

2.2. Envelhecimento e Densidade Mineral Óssea: Metabolismo Ósseo

Após os 35 anos há alteração natural da cartilagem articular, que associada às alterações biomecânicas adquiridas, ou não, provoca ao longo da vida degenerações diversas, que podem levar à diminuição da função locomotora e da flexibilidade, acarretando maior risco de lesões (NÓBREGA et al. 1999). No idoso ocorre também a redução da massa óssea que se caracteriza por osteoporose, e que predispõem a um aumento da ocorrência de fraturas (SILVA et al. 2006).

O tecido ósseo é constituído por três tipos de células básicas que são responsáveis pela formação, reabsorção e regulação da estrutura óssea (RENA, 2005). As células novas chamadas de osteoblastos são responsáveis pela deposição do osso e forma a estrutura óssea, os osteócitos têm a capacidade de reabsorver a matriz óssea e regulam a quantidade mineral de cálcio no tecido ósseo, enquanto os osteoclastos produzem enzimas proteolíticas, responsáveis pela reabsorção do cálcio (DAVIES et al. 2002). Um osso saudável apresenta equilíbrio entre estas três células, e consegue manter a sua estrutura forte para absorver impacto e a carga que nosso corpo necessita para realizar as suas funções (RENA, 2005).

Nesse aspecto, o tecido ósseo, como outros tecidos, apresenta um processo de maturação desde as primeiras semanas de vida embrionária até a idade adulta (GLASTRE et al. 1990). Esse processo é caracterizado pela produção de uma matriz proteica que, a nível extracelular, é mineralizada sob a ação de enzimas específicas (GILSANZ, 2003). Essa matriz mineralizada sofre um processo cíclico de produção e reabsorção óssea, cujo equilíbrio se modifica ao longo da vida (BLANCHET et al. 2002). Na infância e adolescência predomina a formação óssea sobre a reabsorção, na idade adulta os dois processos permanecem em equilíbrio e a partir dos 45-50 anos, principalmente nas mulheres, predomina a reabsorção sobre a produção óssea (GREULICH & PYLE, 1993; MAZESS & CAMERON, 1972).

A densidade mineral óssea (DMO) é o resultado do processo ativo de formação e reabsorção do tecido ósseo que é conhecido por remodelação. O processo de reabsorção do tecido ósseo causa a deterioração da medula óssea, em contrapartida a formação desse tecido é responsável pela reconstrução e o fortalecimento do mesmo (CREIGHTON et al. 2001). Durante a vida esse processo ocorre em ciclos de quatro a seis meses de duração (BEMBEN et al. 2000). A DMO depende da redução da massa óssea subsequente na vida adulta e da densidade máxima atingida durante a infância (CAMARGO et al. 2004). A resposta mecânica de qualquer material ou estrutura a uma força aplicada, é definida em termos de tensão e deformação (CARR et al. 1998; HAMILL et al. 2008). O osso quando se deforma provoca cargas positivas do lado da tração, favorecendo a ação dos osteoclastos, e cargas negativas do lado da compressão, favorecendo a ação dos osteoblastos (GREVE & AMATUZZI, 2003).

Entretanto, nesse equilíbrio existem fatores que podem interferir, quando isto ocorre atingindo a função dos osteócitos, podendo levar a uma diminuição considerável na quantidade de cálcio do osso, recebendo o nome de osteopenia. A osteopenia não é uma doença, representa a diminuição de massa óssea, e pode ser corrigida. No entanto, se permanecer por longo período, pode evoluir para a osteoporose (BRASIL, 2002).

A diminuição da DMO das vértebras é uma das características do processo de envelhecimento e determina uma diminuição no tamanho da coluna vertebral, quando ocorre a deterioração micro arquitetural das trabéculas ósseas (RENNÓ et al. 2004). O agravamento nesse processo é ocasionado pela osteoporose e determina uma série de deformidades na coluna e modificações posturais (GRANITO et al. 2012). No estudo de Ensrud et al. (1997), realizado com mulheres osteoporóticas idosas, foi observado que estas apresentavam um aumento significativamente maior do grau de cifose, quando comparadas com mulheres saudáveis da mesma idade. Embora a perda óssea seja mais intensa nas mulheres, os homens também apresentam uma diminuição devido à idade avançada (RYAN et al. 1994; HUMPHRI et al. 2000; MAÏMOUN et al. 2005).

Essa perda de massa óssea é assintomática nos estágios iniciais da osteoporose, observa-se uma diminuição da estatura e da mobilidade torácica, que contribui para a redução da capacidade cardíaca e pulmonar e aumento da cifose dorsal e torácica (LEECH et al. 1990). Quando a perda óssea é mais significativa, observam-se deformidades por compressão, ou fratura das vértebras (FISHER et al. 1990).

Podem ocorrer também fraturas dos ossos longos, como o fêmur e o rádio em consequência de quedas, macro traumas ou mesmo traumas de baixo impacto (CAMPOS et al. 2001). Sendo essas, nos dias de hoje uma das principais causas de mortalidade em idosos. (KANIS et al. 2004). No Brasil e no mundo esse fato vem crescendo exponencialmente, conforme relatos da National Institutes of Health (PINTO NETO et al. 2002).

2.3. Osteoporose: definição, classificação e fatores de risco

Na osteoporose, doença metabólica do tecido ósseo caracterizada por perda gradual de massa, os ossos são enfraquecidos por deterioração da microarquitetura tecidual, pois há uma perda progressiva de elasticidade e homogeneidade, tendo como consequência a diminuição da quantidade óssea, tornando-os frágeis e suscetíveis às fraturas (WHO, 2005).



Figura 1: Processo evolutivo de diminuição da DMO. **Fonte:** portal do envelhecimento

Um grupo de estudo da World Health Organization (WHO, 2005) classificou a Osteoporose de acordo com os seguintes valores de densidade mineral óssea (GUARNIERO & OLIVEIRA, 2004):

A. Normal – o valor de DMO encontra-se dentro de um desvio padrão em relação ao valor médio encontrado no adulto jovem, encontra-se no máximo, um $T \geq -1$ desvio-padrão.

B. Osteopenia – o valor de DMO é estatisticamente superior a um desvio padrão, encontra-se entre $T-1$ e $-2,5$ desvios-padrão da normalidade em relação ao valor médio encontrado num adulto jovem.

C. Osteoporose – o valor de DMO é estatisticamente superior a $2,5$ desvios-padrão em relação ao valor médio encontrado num adulto jovem, o valor está abaixo de $T \leq 2,5$ desvios-padrão da normalidade.

D. Osteoporose severa – o valor de DMO é estatisticamente superior a $2,5$ desvios-padrão em relação ao valor médio encontrado num adulto jovem, associado a pelo menos uma fratura.

O T-score é a DMO expressa em termos do número de desvios-padrão (DP) acima ou abaixo (números negativos) da média para mulheres jovens. A medição da DMO é necessária para documentar a osteoporose, exceto em pacientes com fratura vertebral (ver quadro 01).

Quadro 1: T Score, comparação com mulheres jovens.

T score	Risco de Fratura	Categorização massa óssea
> -1	↑ quatro vezes	Osteopenia
-1 a $-2,5$	↑ oito vezes	Osteoporose
$< -2,5$	↑vinte vezes	Osteoporose Severa

Fonte: Organização Mundial da Saúde 1994.

A osteoporose e a incidência de fraturas variam de acordo com o sexo e a raça sendo que nas mulheres idosas caucasianas há maior incidência de fraturas (HANSEN et al. 1991; BURROWS et al. 2003). Do mesmo modo, mulheres com história materna de fratura do colo femoral e/ou osteoporose;

menopausa precoce não tratada (antes dos 40 anos); tratamento com corticóides; tabagismo; alcoolismo; sedentarismo; dieta pobre em cálcio; perda de peso após os 25 anos ou baixo índice de massa corporal ($IMC < 19 \text{ kg/m}^2$) (MEUNIER et al. 1999; RIBOT et al. 1992; MAÏMOUN et al. 2003). A partir dos 50 anos, 30% das mulheres e 13% dos homens poderão sofrer algum tipo de fratura por osteoporose ao longo da vida (NIH CONSENSUS DEVELOPMENT PANEL ON OSTEOPOROSIS, 2001; SCHWARTZ et al. 1999). Esses índices são evidenciados no Brasil, especialmente na população caucasiana e de origem asiática, porém, considera-se atualmente o efeito da grande miscigenação da população (NETO, 2002; LIMA, 2009).

Independente da raça, existente, existe um grande número de doenças e drogas associadas à osteoporose, classificadas como causas secundárias, entre elas: hipertireoidismo; cirrose biliar primária; doenças inflamatórias (e.g., doenças reumáticas); doenças intestinais (e.g., doença celíaca); hemocromatose; hiperparatireoidismo primário ou secundário; pós-gastrectomia (RASHIQ, 2009). Nos homens, a presença das causas secundárias de osteoporose é mais frequente (30% a 60%), sendo o uso de glicocorticoide, hipogonadismo e o alcoolismo, as mais prevalentes. Sendo que nas mulheres idosas a presença dessas causas secundárias são menos frequentes, embora devam ser sempre consideradas (NATIONAL, 2002; ORWOLL, 2000). É fundamental que haja uma investigação minuciosa dos fatores de risco para osteoporose e para fraturas (PFEILSCHIFTER et al. 2012). É de extrema importância clínica uma fratura por trauma mínimo ou atraumática em adultos (40 a 45 anos de idade ou mais), pois estabelece uma susceptibilidade para fraturas, e prediz fortemente o potencial para futuras fraturas (REGINSTER et al. 2000).

Apenas as medidas da DMO podem identificar os pacientes com massa óssea reduzida. Os fatores de risco para baixa massa óssea não são sensíveis o suficiente para diagnosticar ou excluir a osteoporose (GANONG & COSENDY 2000; VINCENT et al. 2002). No entanto, a avaliação desses fatores clínicos pode ser útil para identificar mulheres de elevado risco para fraturas, aumentar a conscientização sobre osteoporose e desenvolver estratégias sociais para a

prevenção de fraturas e tratamento da osteoporose (HANSEN et al. 1991; MEUNIER et al. 1999; RIBOT et al. 1992; ORWOLL et al. 2000).

A falta de manutenção ou medidas de prevenção ao enfraquecimento ósseo potencializa o risco fraturas, sendo que a perda de 10% de massa óssea nas vértebras pode dobrar o risco de fratura vertebral, e 10% dessa perda no quadril pode resultar em um risco duas vezes superior de fratura (KLOTZBUECHER et al. 2000; BURROWS et al. 2003; MAÏMOUN et al. 2003). Durante o tratamento da primeira fratura há 86% de risco de uma nova fratura, pois a osteoporose persiste no período do tratamento da primeira fratura (KANIS et al. 2004). A combinação dos fatores de risco com a baixa DMO é relevante para a determinação da fratura de cada indivíduo, e aumenta a sensibilidade e especificidade dos instrumentos utilizados para a identificação dessas fraturas em estudos populacionais (KANIS et al. 2004).

2.4. A ação do exercício físico na composição corporal e na DMO

Com o envelhecimento, o idoso tende a entrar num ciclo vicioso de inatividade física (NÓBREGA et al. 1999) (ver figura 02):



Figura 2: Círculo vicioso do envelhecimento. Fonte: (Nóbrega et al. 1999).

A Figura 02 descreve como a fragilidade do sistema músculo esquelético está relacionada com a falta de exercício que ocasiona um

descondicionamento geral. Entre as inúmeras funções do sistema musculoesquelético, está a importância da força para as capacidades funcionais nos idosos (Fleck & Kraemer, 2006). Segundo os mesmos autores, a fraqueza dos músculos pode impedir que uma pessoa idosa realize as atividades comuns da vida diária, como as tarefas domésticas, levantar de uma cadeira, varrer o chão ou jogar o lixo fora. Nesse contexto, estão as doenças crônicas degenerativas e entre elas a osteoporose, relacionada com a fragilidade óssea, e com a fragilidade musculoesquelética, aumentando assim o risco de fraturas (AVEIRO et al. 2006; FLECK et al. 2006). Na literatura disponível, existe um consenso de que a atividade física de maior sobrecarga causa melhor estímulos osteogênicos, devido ao aumento do stress mecânico localizado nos ossos (CREIGHTON, et al. 2001). Em alguns estudos, o efeito do treino da força na DMO foi investigado, resultando em aumentos efetivos na DMO (Vincent e Braith, 2002; Ryan et al. 2004; Jessup et al. 2003; Hughes et al. 1995; Madsen et al. 1998; Villareal et al. 2003; Kerr et al. 2001), em contraste, outros estudos não identificaram resultados significativos com o exercício de força (BEMBEN et al. 2000; HUMPHRIES et al. 2000; PRUITT et al. 1992; VINCENT & BRAITH, 2002).

Entretanto, o processo fisiológico responsável pela resposta não está devidamente esclarecido, O efeito pizoelétrico no osso pode justificar o aumento da DMO com o exercício físico, possivelmente devido à sobrecarga aplicada (MENKES et al. 1993). Essa teoria, também se aplica a qualquer deformação ou sobrecarga óssea causada por compressão, tensão, torção ou cisalhamento desse tecido (ROSS et al. 2008). Essas ações mecânicas geram diferenças no potencial elétrico dos ossos, que agem como um campo elétrico, estimulador da atividade celular, levando à deposição de minerais nos pontos de stress (ROSS et al. 2008). De uma forma geral, estudos evidenciam que o exercício físico é um fator importante na manutenção da massa óssea (ANDREOLI e al. 2001; BALSAMO et al. 2006). Entretanto, no que se refere às mulheres idosas, os efeitos do exercício sobre a DMO são relativamente modestos. Os exercícios aeróbicos, de suporte de peso e resistência são eficazes na prevenção de alguma perda de DMO, particularmente na coluna

lombar. No entanto, estes benefícios são geralmente inferiores a 2% (BONAIUTI et al. 2002; SHEA et al. 2004).

No entanto, o efeito osteogênico decorrente dos estímulos causados pelo exercício aparenta requerer um nível elevado de desempenho, com grande volume e intensidade (CADORE 2005). Para Creighton et al. (2001) o fortalecimento ósseo ocasionado pelo stress repetitivo, que venha a ocorrer durante a prática de exercício por longos períodos de tempo pode não ser suficiente para aumentar a DMO em atletas. No entanto, para Madsen et al. (1998) a maior DMO observada em atletas pode ser decorrente do maior nível de atividade física praticada durante a adolescência, como consequência de um treinamento de longo prazo. Nesse sentido, têm sido sugeridos os exercícios que utilizam como sobrecarga o peso corporal ou a produção de força muscular, já que os atletas de modalidades com essas características apresentam maior DMO do que a população em geral (CADORE et al. 2005; CREIGHTON et al. 2001). Essas modalidades apresentam alguns indícios que sejam mais indicados para a saúde óssea do que modalidades de menor ou nenhuma sobrecarga (MADSEN et al. 1998). No entanto, a transversalidade de alguns estudos com praticantes de diversas modalidades desportivas e com praticantes menos ativos fisicamente pode ser uma limitação que influencie os resultados reportados, como salientam alguns autores (MADSEN et al. 1998; CREIGHTON et al. 2001; HELGE et al. 2002; MACKELVIE et al. 2001; ANDREOLI et al. 2001; LIU et al. 2003; MORRIS et al. 2000).

Por outro lado alguns estudos não tem apresentado aumento significativo da DMO com os exercícios físicos de maior impacto, embora deva ser levado em conta o tipo de exercício, as características socioculturais diferentes da população estudada, e, conseqüentemente, estilos de vida e hábitos alimentares que podem ter contribuído para a controvérsia entre os resultados (GREMION et al. 2001; BERGSTROM et al. 2008; LANZILLOTTI et al. 2003; CHAN et al. 2004; MIKA et al. 2009; LIDA et al. 2012).

Nesse contexto, o exercício resistido (localizado e aeróbio) é associado, como uma atividade que pode ser eficiente no aprimoramento do condicionamento físico geral, atendendo plenamente à melhoria dos níveis de

aptidão física relacionados à saúde (NAGATA et al. 2002). Resultados de com mulheres idosas que participaram em programas de exercício combinado, mostram efetividade na prevenção da osteoporose (OCARINO et al. 2006; KARINKANTA et al. 2007).

Estudos com idosos que praticavam caminhadas a 14.000 passos/dia, 50 min/dia, com intensidade acima de 3METs mostraram que a DMD do calcâneo melhorou com o aumento da atividade física diária, sendo que, aqueles que ficaram abaixo do recomendado, mostraram-se suscetíveis a fraturas (PARK et al. 2007). Embora andar possa ser uma forma viável de exercício para mulheres idosas, que confere uma série de benefícios para a saúde osteogênica, para Asikainen et al. (2004), Martyn et al. (2009) seu efeito na densidade óssea é questionável.

Adami et al. (1999) e Seeman et al. (2004) sugerem que os exercícios de resistência muscular localizada podem favorecer o processo de remodelação geométrica do osso, assim como a estrutura dos segmentos ósseos específicos, após reportarem melhorias na saúde óssea no colo do fêmur e na coluna lombar de mulheres idosas. Nessa perspectiva, Maïmoun et al. (2005), mostraram que em idosos ativos submetidos a uma única sessão de exercícios de força extenuante, ocorrem alterações no metabolismo do osso mostrando que com apenas uma única sessão de exercício é possível modificar a homeostase do cálcio. De acordo com os autores supracitados, o exercício extenuante perturba a homeostase do cálcio independentemente do sexo, idade ou nível de aptidão física, porém sem efeito agudo ao nível ósseo. Porém, em um estudo comparativo entre os dois modos de exercício com mulheres idosas, os resultados foram significativos na coluna lombar com 0,96% anual e no colo do fêmur de 0,90% anual após exercício aeróbio, enquanto que o exercício resistido não produziu efeitos globais significativos (KEMPER et al. 2009).

O meio aquático para o exercício apresenta-se como uma alternativa lógica, no sentido em que representa um meio onde o exercício pode ser executado de uma forma estimulante, e ao mesmo tempo seguro para os idosos mais fragilizados permitindo maior independência na adoção de

posturas corretas, maior liberdade de movimentos e sem medo de cair. Por outro lado, a resistência da água permite melhorar a mobilidade, a força, assim como a saúde cardiovascular dos idosos (CIDER et al. 2003).

O exercício combinado (aeróbio e resistido) no meio aquático é considerado uma forma alternativa de condicionamento físico constituído de um conjunto de exercícios, baseados no aproveitamento da resistência da água como sobrecarga e da força de reação como redutor do impacto, sendo executados com ou sem material auxilia com o objetivo de aumentar a força, a flexibilidade e a capacidade cardiorrespiratória, visando uma melhor qualidade de vida (GRAEF & KRUEL, 2006; AGUIAR & GURGEL, 2009).

Alguns estudos revelam que atividades intensas na água garantem resultados positivos na composição corporal, flexibilidade e no condicionamento cardiovascular (GAPPMAIER et al. 2006, ZABAGLIA et al. 1998; ALBERTON et al. 2009; TAKESHIMA et al. 2002; ALVES et al. 2004). A imersão aquática possui efeitos biológicos que podem ser tanto imediatos, quanto tardios e sobre todos os sistemas homeostáticos (ALBERTON et al. 2009; CAMPION et al. 2000). No sistema musculoesquelético, os efeitos são causados pela ação compressiva da imersão, bem como pela regulação reflexa do tônus dos vasos sanguíneos (ALBERTON et al. 2005; PINTO et al. 2006). A ondulação da água exige estabilização central (co-contração) de músculos abdominais e dorsais antes que o movimento distal seja possibilitado (ALBERTON et al. 2009; PINTO et al. 2008). Algumas características da hidroginástica fazem a atividade ter destaque dentre as possibilidades de exercitação para os idosos, pelo fato de muitas pessoas gostarem da água, e desta possibilitar o trabalho de grandes grupos musculares ao mesmo tempo, conciliando exercícios aeróbicos, sem riscos de quedas (Tsukahar et al. (1994); Becker, (2010) e Alves et al. (2004). Além de ser realizada em grupos, e assim tornar-se de mais fácil sociabilização, usufruindo-se da música como incremento para a motivação.

Nessa perspectiva, Alves et al. (2004) verificaram o efeito da prática do exercício combinado o meio aquático sobre a aptidão física associada à saúde em 37 mulheres idosas, durante 3 meses, e concluíram que a prática contribuiu

para a melhoria da aptidão física relacionada à saúde. O estudo de Tsukahara et al. (1994) com 67 mulheres pós-menopáusicas com uma sessão de exercício combinado no meio aquático semanal ao longo de um ano, resultou em um aumento de 1,55% na DMO. Também, Clark (2003) reportou aumentos significativos na DMO (+1%) em um grupo de mulheres após um programa de exercício combinado no meio aquático. No entanto, Bravo et al. (1997) após avaliarem 77 mulheres osteopênicas, com idade entre 50 e 70 anos, ao longo de 12 meses, não identificaram diferenças significativas na DMO com o exercício combinado no meio aquático.

Os poucos estudos experimentais sobre o exercício combinado no meio aquático sugerem que este tipo de estímulo continue a ser testado na DMO. Embora o efeito da sobrecarga seja reduzido devido à ausência da gravidade, o meio aquático é cada vez mais um meio de eleição entre os programas de exercício comunitários desenvolvidos para as populações mais idosas.



3

METODOLOGIA

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização do Estudo

Trata-se de um estudo longitudinal randomizado controlado com 8 meses de duração (CRESWELL, 2009; SOUSA et al. 2007).

3.2. Participantes

Um total de 20 mulheres idosas (61 ± 6.0 anos), clinicamente diagnosticadas com síndrome metabólica participaram voluntariamente no presente estudo. Antes de iniciarem o protocolo experimental, todas as participantes do estudo foram sujeitas a uma sessão de esclarecimento sobre o objetivo do estudo, os seus procedimentos e os potenciais riscos decorrentes da realização do exercício e dos procedimentos de avaliação. Posteriormente foi pedido a todas as que, voluntariamente, manifestaram desejo de participar no estudo, que assinassem uma declaração de consentimento informado.

As participantes foram seleccionadas para efeitos de estudo, tendo em conta os seguintes critérios:

a) Critérios de inclusão:

- Sexo feminino;
- Idade entre os 60 anos (incluindo) e os 70 (incluindo);
- Hipertensas;
- Pré-diabéticas, ou com diagnóstico da Diabetes nos últimos 3 meses;
- Obesas ($IMC \geq 30$) ou com excesso de peso ($IMC \geq 25$);
- Sem problemas ao nível da marcha e sem uso de auxiliares de marcha;
- Sem perturbações graves ao nível do equilíbrio.

b) Critérios de exclusão

- Portadoras de doenças neurodegenerativas;
- Portadoras de perturbações cognitivas;

Terapêutica farmacológica com influencia no equilíbrio;
 Portadoras de desordens músculo-esqueléticas;
 Portadoras de hipertensão severa;
 Com obesidade mórbida;
 História clínica de arritmias, angina, enfarte agudo do miocárdio,
 cirurgia coronária e/ou doença valvular;
 Com reposição hormonal;
 Fumadoras.

Foram excluídas as participantes que não cumpriram 75% de frequência às sessões de exercício, abandono do estudo, afastamento do programa por recomendações médicas, ingestão farmacológica à base de cálcio ou reposição hormonal. As participantes foram aleatoriamente divididas num grupo experimental (n=10, 61±5,0 anos) que usufruíram de um programa de exercício combinado ou num grupo de controlo (n=10, 60±8.0 anos). Houve três desistências das participantes do grupo experimental no início do programa, sucessivamente excluiu-se três do grupo controlo.

A Figura 03 apresenta o fluxo do recrutamento da amostra. Todas as participantes estavam cadastradas no Programa de Saúde da Família (PSF), com parecer médico favorável à realização do programa de exercício físico.

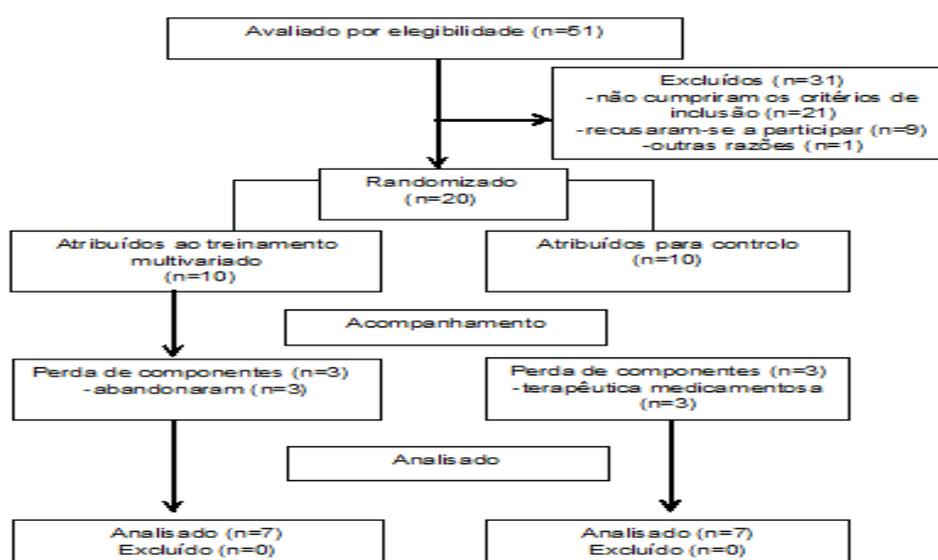


Figura 3: Fluxograma com o resumo da estratégia de recrutamento e alocação

O estudo teve a aprovação do comitê de ética do Centro de Ciências da Saúde da UFPB conforme determina a Resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde de 1996 (BRASIL, 2002), sob o protocolo n 94/06/07.

3.3 Avaliações

As variáveis de saúde física (*i.e* sono, percepção subjetiva de problemas de saúde autorreferidos e uso de medicamentos) foram recolhidas através de um questionário construído para atender os critérios de inclusão e exclusão da amostra.

O peso da massa corporal total foi medido com as participantes vestidas com camisola e calção, tendo sido utilizada a balança antropométrica Filizola®. Os valores do peso foram registrados em kilogramas (Kg), com aproximação às 100 g. Para este último parâmetro, foram sempre efetuadas duas medições, e se a diferença fosse superior a 0.2 kg, era efetuada outra. O valor final considerado para o estudo resultou da média aritmética dos valores medidos. O IMC (kg/m^2) de cada participante foi obtido a partir da razão entre o valor da altura (em metros) e o valor do quadrado do peso.

Densidade Mineral óssea. A avaliação da densidade mineral óssea na região do Quadril: nos segmentos do Colo Femoral, Triângulo de Wards e Grande Trocanter; na região da Coluna Lombar: nos segmentos L1; L2; L3; L4; L1-L2; L1-L3; L1-L4; L2-L3; L2-L4; Coluna Total e Cálcio Total do corpo inteiro foram avaliados por densitômetro com protocolo de avaliação por absorptometria radiológica utilizando o equipamento LUNAR® modelo DPX Color, baseado no sistema DUAL ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY (DEXA), software atualizado em 2010.

Os indicadores da DMO, obtidos através da DEXA, foram os valores de referência propostos pela (WHO, 2005) em desvio padrão (DP): - até -1DP = normal; - de -1,01 a -2,5DP = osteopenia; - abaixo de -2,5DP = osteoporose; abaixo de -2,5DP na presença de fratura = osteoporose estabelecida (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Composição corporal. A estatura, a massa corporal, a massa magra e a percentagem de massa gorda foram obtidas através da DUAL ENERGY X-

RAY ABSORPTIOMETRY. Os exames foram efetuados sempre na mesma clínica, devidamente equipada e credenciada para a realização de exames clínicos, localizada na cidade de João Pessoa, Brasil.

3.4 Programa de exercício combinado

O programa de exercício combinado para o grupo experimental foi composto por três sessões semanais distintas, com o objetivo de obter melhoras na DMO e na composição corporal, tendo como base estudos realizados anteriormente, (SAFONS, 2007; GEIS, 2003; OKUMA, 2003). As sessões foram sempre realizadas entre as 6h e às 7h da manhã, e caracterizavam-se por: (i) uma sessão de exercício aeróbio, constituída essencialmente por caminhada durante 60 min a uma intensidade subjetiva de esforço de 60% a 65% da frequência cardíaca máxima estimada (segunda-feira); (ii) uma sessão de exercício predominantemente aeróbio no meio aquático, também conhecido por hidroginástica, durante 60 minutos a uma intensidade subjetiva de esforço de 60% a 65% da frequência cardíaca máxima estimada (quarta-feira); e (iii) uma sessão de exercício resistido localizado durante 60 min a uma intensidade subjetiva de esforço de 60% a 65% da frequência cardíaca máxima estimada (sexta-feira) por 32 semanas (ver quadro 02).

Quadro 2: Desenho do estudo (caminhada, hidroginástica e exercício resistido localizado)

	Pré teste	32 semanas	Pós teste
EXP	DEXA	uma sessão de exercício aeróbio (caminhada)	DEXA
	IMC	uma sessão de exercício predominantemente aeróbio no meio aquático (hidroginástica)	
CONT		uma sessão de exercício resistido localizado	IMC
		Sem prática de exercício	

Nota: DEXA: DUAL ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY para avaliar: (DMO, % massa gorda, massa magra, cálcio e estatura).

Exercício aeróbio (caminhada). A sessão de exercício aeróbio foi constituída por uma caminhada (em uma praça pública de 400m, temperatura 28o, sob luz do sol), próxima ao Posto de Saúde da Família (PSF), 1x/semana com sessões de 60 min, durante 32 semanas. Para o ritmo da caminhada foi respeitado o desempenho individual de cada participante percebida como

confortável (ritmo autosselecionado), a uma intensidade moderada (12-13 pontos na escala de percepção subjetiva de esforço de Borg, 1974). As sessões foram formadas por: a) um período de aquecimento que incluíram exercícios de alongamentos em todos os grupos musculares com duração de aproximadamente 10 a 15 minutos; b) a caminhada propriamente dita, com duração de 35 a 40 minutos; c) exercícios de alongamentos e relaxamento com duração de aproximadamente 10 a 15 minutos.

Exercício resistido no meio líquido (hidroginástica). As sessões de atividades na água, (piscina descoberta de 9,00mx7,00m, 1,25m a 1,50m de profundidade, 40 mil litros, (26±2°C), medindo 9,0m x 6,0m, com profundidade de 1,25 a 1,50m), 1x/semana com sessões de 60 min, durante 32 semanas. As sessões foram formadas por: a) um período de aquecimento que incluíram exercícios de alongamentos com água ao nível do peito, para corridas e demais exercícios e caminhada em flutuação na água profunda, em suspensão com duração de aproximadamente 10 a 20 minutos, a intensidade autosselecionada (moderado, 12-13), com a escala de percepção subjetiva de esforço de Borg; b) um período de 20 a 30 minutos com atividades de resistência muscular com exercícios resistidos utilizando halteres, caneleiras (2 a 3kg), pranchas, espaguete, coletes (na piscina) em repetições de 1min ou séries de 3x15 rep, em pequenos e grandes grupos musculares (BOMPA, 2004); c) um trabalho com exercícios de alongamento e flutuações visando um relaxamento com duração de aproximadamente 15 minutos (quadro 03). As atividades priorizaram materiais alternativos e de custos baixos, acessíveis à população de baixa renda.

Exercício resistido localizado. As atividades de exercício resistido localizado foram realizadas em local disponível à comunidade próximo ao PSF (sala ampla, temperatura de 28°, ventilada), 1x/semana com sessões de 60 min, durante 32 semanas. As sessões foram formadas por: a) um período de aquecimento com duração de aproximadamente 10 a 20 minutos que incluíram exercícios de alongamentos e atividades com dança, com intensidade autosselecionada com a escala de percepção subjetiva de esforço de Borg; b) um período de 20 a 30 minutos com atividades de resistência muscular com exercícios resistidos em pequenos grupos musculares (3 séries de 15

repetições), com uso de exercícios com carga em halteres (2 a 3kg), caneleiras (2 a 3kg), peso da massa corporal e colchonetes (BOMPA, 2004); c) um trabalho com exercícios de alongamento visando um relaxamento com duração de aproximadamente 15 minutos (quadro 03).

O quadro 03 apresenta uma caracterização resumida das diferentes sessões de exercício ao longo do estudo.

Quadro 3: Sessões de exercícios 3x/semana em 32 semanas.

	Caminhada (segunda)	Hidroginástica (quarta)	Resistido localizado (sexta)
	Aquecimento em todos os grupos musculares 10 a 15 min	Aquecimento em todos os grupos musculares 10 a 20 min	Aquecimento em todos os grupos musculares 10 a 20 min
	Exercício específico 35 a 40 min	Exercício específico 20 a 30 min	Exercício específico 20 a 30 min
Exercícios (específicos)	Caminhada	Exercícios de resistência muscular em repetições de 1min ou séries de 3 sériesx15 repetições, em pequenos e grandes grupos musculares, carga 2 a 3kg (meio líquido)	Exercícios de resistência muscular com exercícios resistidos em pequenos grupos musculares (3 séries de 15 repetições), carga 2 a 3kg
Relaxamento	10 a 15 min	15 min	15 min
Total	60 min	60 min	60 min

(Ver anexo 04)

3.3. Análise estatística

Os procedimentos da estatística descritiva foram utilizados para identificar a amostra com a distribuição e frequência, cálculo de tendência central e de dispersão. O teste de qui-quadrado foi utilizado para verificar as diferenças entre os grupos (experimental *versus* controlo) para as variáveis categóricas indicadores de saúde física, variáveis antropométricas e DMO.

Após análise exploratória e aplicação do teste de Shapiro Wilk, os dados foram reportados por mediana e amplitude interquartil (AI). Devido à não distribuição normal da amostragem, a comparação das variáveis de massa corporal, estatura e DMO intergrupo (pré *versus* pós) foi realizada com recurso ao teste de Wilcoxon e a comparação intra-grupos foi realizada com o teste U de Mann-Whitney. A variação percentual ($\Delta\%$) foi calculada a partir dos valores

da DMO pré e pós PEF. A correlação de Spearman's foi utilizada em virtude dos dados não paramétricos e adotou-se o ponto de corte de: abaixo de 0.400 correlação fraca, entre 0.400 e 0.700 correlação moderada e acima de 0.700 correlação elevada para DMO, estatura, massa corporal, massa magra e % de gordura pós-intervenção PEC.

Para a confecção do banco de dados foi utilizado o software Epidata, versão 3.1b, e as análises por meio do pacote estatístico SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences). Para todas as análises, foi adotado o nível de significância de 5% ($P < 0.05$).



4

RESULTADOS

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

4. RESULTADOS

Para facilitar a compreensão dos resultados e, posteriormente, a sua discussão, este capítulo foi subdividido nas seguintes seções:

- a) características da amostra: variáveis antropométricas em baseline (IMC, MG e MM) e DMO Quadril e Coluna;
- b) na Região do Quadril, a DMO nos segmentos do Colo Femoral, Triângulo de Wards e Grande Trocanter no pré e pós treinamento; correlação entre a DMO da região com a massa corporal, estatura, massa magra e percentagem de massa gorda (%MG);
- c) na região da Coluna Lombar, a DMO nos segmentos L1, L2, L3, L4, L1-L2, L1-L3, L1-L4, L2-L3, L2-L4, Coluna Total e Cálcio Total do corpo inteiro no pré e pós treinamento, correlação entre a DMO da região da coluna com a massa corporal, estatura, massa magra e %MG.

4.1. Características da amostra

As características da amostra em baseline IMC, MG, MM, DMO do Quadril e da Coluna total são apresentadas resumidamente no quadro 04.

Quadro 4: Valores medianos (amplitude interquartil) da massa corporal, IMC e MG e MM, em baseline.

Variável	Grupo Experimental	Grupo Controle
IMC (kg.m ⁻²)	28.2(7.10)	28.0(5.70)
MG (%)	203(12.0)	25.9(9.34)
MM	37.7(9.94)	36.17(7.88)
DMO Quadril	1.07(0.16)	1.05(0.12)
DMO Coluna total	1.03(0.07)	1.00(0.16)

IMC = Índice de Massa corporal; MG = Massa gorda; MM = Massa Magra; DMO = Densidade mineral óssea.

4.2. Região do Quadril

Foram identificadas diferenças estatisticamente significativas ao nível da massa magra, que se reduziu no GC ($P = 0.028$) e aumentou no GE ($P = 0.018$) (ver Quadro 05).

Quadro 5: Comparação das médias por WILCOXON: IMC, GCI, TM nos grupos experimental e controlo em baseline, após 32 semanas.

Variável	Grupo Experimental (n=7)				Grupo Controlo (n=7)			
	Pré	Pós	$\Delta\%$	P	Pré	Pós	$\Delta\%$	P
IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	28.2±7.10	28.2±7.60	0.00	0.312	28.0±5.70	29.4±9.80	5.00	0.688
MG (%)	20.3±12.0	22.1±14.4	8.87	0.398	25.9±9.34	26.2±11.3	3.48	0.176
MM	37.7±9.94	38.6±8.71	2.39	0.018	36.17±7.88	34.5±9.25	-4.61	0.028

IMC = Índice de Massa corporal; MG = Massa magra; MM = Massa Magra.

No Quadro 06 apresentam-se os valores de DMO na região do quadril. Nesta região foram identificadas alterações significativas para o Triângulo de Wards ($P = 0.043$) no GE.

Quadro 6: Comparação das médias por WILCOXON da densidade mineral óssea: CF, TW, G. Troc, Quad entre os grupos controlo e experimental em baseline e após 32 semanas.

Variável	Grupo Experimental (n=7)				Grupo Controlo (n=7)			
	Pré	Pós	$\Delta\%$	P	Pré	Pós	$\Delta\%$	P
CF	0.85±0.22	0.86± 0.24	1.17	0.116	0.77±0.13	0.73±0.17	-5.19	0.398
TW	0.64±0.25	0.69± 0.28	7.81	0.043	0.61±0.16	0.61±0.22	0.00	1.000
G TROC	0.69±0.12	0.70± 0.09	1.44	0.446	0.69±0.13	0.69±0.11	0.00	0.866
QUAD	1.07± 0.16	1.07± 0.18	0.00	0.499	1.05±0.12	1.14±0.45	8.57	0.063

CF = colo femoral; TW = Triângulo de Wards; G TROC = grande trocater; QUAD = quadril. *Diferença significativa entre pré/pós teste ($p \leq 0,05$). Dados reportados por mediana e amplitude interquartil.

No quadro 07, apresenta-se a distribuição percentual da condição do osso (normal, osteopênico e osteoporótico) segundo o valor de T-score encontrado na avaliação dos sítios ósseos no grupo experimental. O segmento mais afetado foi o Triângulo de Wards, que aumentou em 14% a classificação de normalidade e diminuiu em 14% da osteoporose. Por outro lado, apenas o Grande Trocanter não apresentou sujeitos na classificação de osteoporose.

Quadro 7: Frequência relativa (%) da classificação nos segmentos do Colo Femoral, do Triângulo de Wards e do Grande Trocanter pré/pós 32 semanas no grupo experimental.

	Grupo Experimental (n=7) Pré/Pos					
	Colo Femoral		Triangulo Wards		Grande Trocanter	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Normal	42.9	42.9	28.6	42.9	57.1	57.1
Osteopenia	42.9	42.9	28.6	28.6	42.9	42.9
Osteoporose	14.3	14.3	42.9	28.6	0.0	0.0

O grupo de controlo apresentou alterações no Colo Femoral com 14% de aumento na classificação de osteopenia e diminuição de 14% na osteoporose. No Triângulo de Wards diminuiu em 28% da normalidade e aumentou 14% na osteopenia e na osteoporose. No Grande Trocanter não se identificaram alterações (ver quadro 08).

Quadro 8: Frequência relativa (%) por classificação nos segmentos do Colo Femoral, do Triângulo de Ward e do Grande Trocanter pré/pós 32 semanas no grupo controlo (n=7).

Variáveis	Grupo Controlo (n=7) Pré/Pos					
	Colo Femoral		Triangulo Wards		Grande Trocanter	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Normal	14.3	14.3	28.6	0.0	57.1	57.1
Osteopenia	57.1	71.4	42.9	57.1	42.9	42.9
Osteoporose	28.6	14.3	28.6	42.9	0.0	0.0

O quadro 09 apresenta a correlação dos grupos entre os resultados da DMO do Colo Fêmur, Triângulo de Ward, Grande Trocanter e Quadril com o peso, a estatura, massa magra pós e percentual de gordura pós. A estatura que variou de 1.52 ± 0 cm nos dois grupos mostrou uma correlação positiva ($r =$

0.786; P = 0.036) com a DMO do Triângulo de Wards no GE e no GC a correlação ocorreu com a DMO do Quadril (r = 0.811 e P = 0.027).

Quadro 9: Correlação entre a DMO da região do quadril com a massa corporal, estatura, massa magra, percentual de gordura, segundo o teste de Spearmans (r).

Parâmetro	DMO	Grupo Experimental		Grupo Controle	
		r	P	r	P
Massa Corporal	Colo Fêmur	0.071	0.879	0.250	0.589
	Triângulo de Wards	0.179	0.702	-0.090	0.848
	Grande Trocanter	0.071	0.879	0.393	0.383
	Quadril	0.429	0.337	-0.143	0.760
Estatura	Colo Femoral	0.357	0.432	0.162	0.728
	Triângulo de Wards	0.786	0.036	0.227	0.624
	Grande Trocanter	0.464	0.294	0.018	0.969
	Quadril	0.643	0.119	0.811	0.027
Massa magra	Colo Femoral	-0.250	0.589	0.286	0.535
	Triângulo de Wards	-0.143	0.760	0.036	0.939
	Grande Trocanter	-0.214	0.645	0.607	0.148
	Quadril	0.179	0.702	0.321	0.482
Percentagem de Gordura	Colo Femoral	0.071	0.879	0.393	0.383
	Triângulo de Wards	0.250	0.589	0.270	0.558
	Grande Trocanter	0.000	1.000	0.107	0.819
	Quadril	0.143	0.760	0.000	1.000

R: correlação $r < 0.01$; $P < 0.05$.

4.3. Região da Coluna Lombar

No estudo os valores de DMO apresentaram modificações em todas as regiões ósseas avaliadas ao longo do período, porém não se identificaram diferenças significativas na DMO da região lombar da coluna vertebral (ver quadro 10).

Quadro 10: Comparação das médias por WILCOXON da densidade mineral óssea na região da coluna lombar entre os grupos controlo e experimental em baseline e após 32.

DMO	Grupo Experimental				Grupo Controlo			
	Pré-Teste	Pós-Teste	$\Delta\%$	P	Pré-Teste	Pós-Teste	$\Delta\%$	P
L1	0.89±0.11	0.88±0.14	-1.12	0.960	0.89(0.18)	0.87±0.13	-2.29	0.433
L2	0.96±0.10	0.96±0.13	0.00	0.964	0.98(0.19)	0.93±0.18	-5.10	0.177
L3	0.98±0.13	0.98±0.12	0.00	0.621	0.97±0.19	0.98±0.18	1.03	0.711
L4	0.98±0.14	0.95±0.13	-3.06	0.296	0.95±0.19	0.90±0.14	-5.26	0.277
L1- L2	0.93±0.10	0.92±0.13	-1.07	0.828	0.94±0.18	0.90±0.16	-4.25	0.060
L1- L3	0.95±0.18	0.95±0.11	0.00	0.730	0.95±0.18	0.93±0.16	-2.10	0.313
L1- L4	0.96±0.12	0.95±0.11	-1.04	0.227	0.95±0.18	0.92±0.14	-3.15	0.253
L2- L3	0.98±0.12	0.97±0.12	-1.02	0.337	0.97±0.18	0.96±0.18	-1.03	0.294
L2- L4	0.98±0.12	0.96±0.11	-2.04	0.231	0.96±0.18	0.92±0.16	-4.16	0.091
L3- L4	0.99±0.13	0.97±0.12	-2.02	0.280	0.96±0.18	0.93±0.15	-3.12	0.423
CT do CI	0.78±0.15	0.80±0.17	2.56	0.178	0.78±0.07	0.77±0.09	-1.28	0.380
Col Total	1.03±0.07	2.06±2.63	1.06	0.611	1.00±0.16	0.99±0.08	-3.88	0.451

C T do CI= cálcio total do corpo inteiro; (DMO) Col Total = coluna Total. P < 0.05

No quadro 11 apresenta-se a distribuição percentual da condição do osso (normal, osteopênico e osteoporótico) segundo o valor do T-score, na avaliação de todos os sítios ósseos nos segmentos da coluna lombar sucessivamente. Verificou-se uma diminuição na classificação de osteoporose de 14% e um aumento na osteopenia leve de 14% no grupo experimental. Os resultados apresentaram uma alteração positiva no que diz respeito à classificação óssea, uma vez que se manteve o índice de normalidade.

Quadro 11: Frequência relativa (%) por classificação nos segmentos da Coluna Lombar pré/após 32 semanas no grupo experimental.

	Grupo Experimental (n=7) Pré/Pós				
	Normal	osteopenia leve	osteopenia moderada	Osteopenia acentuada	Osteoporose
Pré	14.29%	14.29%	0.00%	14.29%	57.14%
Pós	14.29%	28.57%	0.00%	14.29%	42.86%

O quadro 12 apresenta os resultados da condição do osso no valor do T-score para a classificação (normal, osteopênico e osteoporótico) no grupo de controlo. Este grupo manteve os índices de osteoporose, aumentou a osteopenia moderada em 28% e baixou o índice de normalidade em 14%.

Quadro 12: Frequência relativa (%) por classificação nos segmentos da Coluna Lombar pré/após 32 semanas no grupo controlo.

Grupo Controlo (n=7) Pré/Pós					
	normal	Osteopenia Leve	osteopenia moderada	Osteopenia acentuada	Osteoporose
Pré	28.6	14.3	14.3	28.6	14.3
Pós	14.6	00.0	42.9	28.6	14.3

O quadro 13 apresenta a correlação dos segmentos da região da Coluna Lombar, Calcio Total e DMO da Coluna Total com a massa corporal, estatura, massa magra pós e percentagem de massa gorda. Verificou-se uma correlação elevada no GE entre a DMO nos segmentos L1-L2, L1-L3, L1-L4; L2-L3 e L2-L4 ($r = 0.821$; $P < 0.05$) e a massa magra. No GC verificou-se uma correlação elevada entre a DMO nos segmentos L1-L2 ($r = 0.893$, $P = 0.007$), L1-L3 ($r = 0.857$, $P = 0.014$) e a coluna total ($r = 0.786$, $P = 0.036$) com a estatura.

Quadro 13: Correlação entre a DMO da coluna lombar com a massa corporal, massa magra, percentagem de gordura, segundo o teste de Spearmans (r) (n = 14).

Parâmetro	DMO	Grupo Experimental		Grupo Controle	
		r	p	r	p
Massa Corporal	DMO L1 - L2	0.571	0.180	-0.179	0.702
	DMO L1 - L3	0.571	0.180	-0.250	0.589
	DMO L1 - L4	0.571	0.180	0.571	0.180
	DMO L2 - L3	0.571	0.180	-0.143	0.760
	DMO L2 - L4	0.571	0.180	-0.536	0.215
	DMO L3 - L4	0.429	0.337	-0.714	0.071
	C T do CI	0.429	0.337	0.429	0.337
	DMO Coluna Total	-0.071	0.879	0.536	0.215
Estatura	DMO L1 - L2	0.000	1.000	0.893	0.007
	DMO L1 - L3	0.000	1.000	0.857	0.014
	DMO L1 - L4	0.000	1.000	0.607	0.148
	DMO L2 - L3	0.000	1.000	0.643	0.119
	DMO L2 - L4	0.069	0.883	0.536	0.215
	DMO L3 - L4	0.108	0.818	0.357	0.432
	C T do CI	0.198	0.670	0.643	0.119
	DMO Coluna Total	-0.613	0.144	0.786	0.036
Massa magra pós	DMO L1 - L2	0.821	0.023	0.071	0.879
	DMO L1 - L3	0.821	0.023	-0.214	0.645
	DMO L1 - L4	0.821	0.023	-0.500	0.253
	DMO L2 - L3	0.821	0.023	-0.321	0.482
	DMO L2 - L4	0.821	0.023	-0.536	0.215
	DMO L3 - L4	0.714	0.071	-0.536	0.215
	C T do CI	0.679	0.094	0.107	0.819
	DMO Coluna Total	0.107	0.819	0.429	0.337
Percentual de Gordura	DMO L1 - L2	0.036	0.939	-0.143	0.760
	DMO L1 - L3	0.036	0.939	0.036	0.939
	DMO L1 - L4	0.036	0.939	-0.500	0.253
	DMO L2 - L3	0.036	0.939	-0.321	0.482
	DMO L2 - L4	0.071	0.879	-0.536	0.215
	DMO L3 - L4	0.071	0.879	-0.429	0.337
	C T do CI	0.179	0.702	0.143	0.760
	DMO Coluna Total	-0.536	0.215	-0.107	0.819

R: correlação $r < 0.01$; $P < 0.05$



5

DISCUSSÃO

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

5. DISCUSSÃO

O principal contributo do presente estudo foi o da promoção do aumento da massa magra e da DMO no segmento do triângulo de wards em mulheres idosas com síndrome metabólica, após um programa de exercício físico combinado com 32 semanas de duração. Em adição, o grupo que praticou exercício supervisionado apresentou redução percentual na classificação da osteoporose, com conseqüente aumento na classificação de normalidade para a região óssea do triângulo de wards. O triângulo é composto por alas de osso trabecular, que consistem numa estrutura porosa com densidade variável relativamente baixa, que proporciona maior flexibilidade e resistência à estrutura óssea geral. Essas propriedades decorrem de sua capacidade de absorver a energia aos impactos. Esta estrutura óssea é em média de 30% da massa óssea, sendo localizada na região interior do osso e com uma área de superfície de cerca de duas vezes a do osso compacto (CANHÃO et al. 2005). Sendo assim, a área do Triângulo de Ward é a parte mais adequada para medir a DMO que decresce com o envelhecimento (HAYASHIDA et al. 2012) e, portanto, o aumento da sua densidade representa um importante fator de prevenção para futuras fraturas osteoporóticas.

O exercício físico e o estilo de vida do indivíduo têm influência direta nas características da região proximal do fêmur (BECK et al., 2010) e ZANETTE et al. 2003). No entanto, o fêmur e o trocanter são a formação de osso cortical com uma estrutura mais rígida, levando-nos a pensar que as mudanças nesses segmentos podem estar ligadas a esta estrutura, causando maiores mudanças na resistência da DMO (VERHULP et al. 2008; HOLZER et al. 2009). No grupo experimental do presente estudo, não foram identificadas diferenças significativas na DMO do colo femoral, grande trocanter e quadril, após 32 semanas de exercício combinado, embora os resultados nesses segmentos tenham sido positivos.

Diferentes investigações têm demonstrado tanto o aumento quanto a manutenção da DMO em mulheres pós-menopausa, nos mais variados segmentos ósseos, em resposta a diferentes tipos de exercício (HAMILTON,

SWAN, & JAMAL, 2010; HAMILTON, THOMAS, & JAMAL, 2010). Há evidências de que o exercício no meio líquido isoladamente é uma modalidade que em alguns estudos não promoveu ganhos significativos de massa óssea (BALSAMO et al. 2006; KEMPER et al. 2009). No entanto, os exercícios aquáticos são os mais adequados para os indivíduos com problemas de equilíbrio, dor ou sarcopenia avançada, mas menos efectivos na promoção de uma resposta osteogênica em idosos (GOMEZ - CABELLO et al. 2012). No presente estudo combinou-se o exercício no meio aquático, com o exercício resistido no meio terrestre, na tentativa de induzir melhores estímulos para captação de cálcio e conseqüente acréscimo da DMO. Assim como, a adição de exercícios de caminhada e levantamento de peso com pesos livres resultou em melhorias significativas da DMO, conforme relatado por Marques et al. (2011) com estes dois exercícios como modalidades.

Para nosso conhecimento, este é o primeiro estudo com efeitos positivos sobre a DMO em mulheres na pós-menopausa após um programa de exercícios combinado, caminhada, exercícios de levantamento de peso e exercícios aquáticos. Os resultados do presente estudo também mostrou que o programa de exercícios combinado pode induzir melhorias nas taxas de massa de gordura, ao contrário do que no GC, em que houve perda de 4,6% de massa isenta de gordura em 8 meses. Esta perda significativa na massa livre de gordura pode representar um grande risco para todas as causas de mortalidade (Rantanen et al. 2000). Em contraste, as melhorias observadas na MM pode melhorar o estado de saúde nas síndromes metabólicas, e pode ter influenciado positivamente a DMO. Em estudo recente, Namwongprom et al. (2013) também concluíram que a massa livre de gordura teve um efeito benéfico significativo na densidade óssea em mulheres pós-menopáusicas. Após 32 semanas de exercícios o GE teve aumento significativo na MM, fato esse, que reafirma os efeitos positivos do programa, enquanto que no GC a massa magra sugeriu uma forte evolução sarcopenica com o envelhecimento em 8 meses.

Bálsamo et al. (2006), estudaram 48 mulheres pós menopausa e com terapia de reposição hormonal (TRH). Após um ano de prática de exercício combinado no meio aquático, os autores reportaram resultados significativos

no aumento da DMO do quadril total e L2-L4, ao contrário das mulheres que usufruíram apenas da TRH. Nessa perspectiva, o exercício combinado no meio aquático parece ter sido efetivo na prevenção da osteoporose. Outros estudos mostram evidência de que o exercício físico pode ser efetivo para a diminuição da perda óssea, tanto os exercícios aeróbios como os resistidos, mas também ressaltam que não há uma conclusão sobre a característica do exercício (tipo, intensidade, frequência ou duração) que traz maior benefício na massa óssea, nem se o benefício vai persistir quando o exercício for suspenso (SHEA et al. 2004 e KEMPER et al. 2009; PERIS et al. 2012). No que se refere aos diagnósticos sobre as alterações da DMO em mulheres com idade entre 46 e 85 anos, alguns autores como Lanzillotti et al. (2003), Keen (2007), que estudaram mulheres nessa faixa etária, afirmam que os principais fatores de risco apresentados nas amostras foram a ausência de terapia hormonal, a não exposição ao sol, o consumo de álcool, a ingestão inadequada de cálcio, o sedentarismo, história familiar de osteoporose e o tabagismo. No presente estudo, nos grupos estudados, a não exposição ao sol não foi um dos fatores de risco, visto que na região onde ocorreu o estudo, o clima é propenso ao sol durante o ano todo. Além disso, as mulheres não faziam uso de bebida alcoólica e do tabaco, e os fatores históricos familiares e a inserção de cálcio não foram categorizados com fidedignidade, mas o sedentarismo e a ausência de terapia hormonal interferiram para que elas estivessem inseridas em um grupo de risco, no que se refere à DMO.

O ACSM (2010) reportou que a principal correlação encontrada com a DMO de mulheres idosas estudadas foi com a estatura e massa magra. Em virtude da evidente relação estatura/massa corporal/DMO, deve ser ressaltado que tem sido referido que o componente com mais importância é a massa isenta de gordura, que se traduz em massa magra. No presente estudo observou-se uma correlação elevada entre a estatura e a DMO do triângulo de wards, reafirmando a relação estatura/massa corporal/DMO indicada por Johansson com principal co-fator.

Na região da coluna lombar os exercícios físicos executados pelo GE promoveu aumento no cálcio total e na DMO total da coluna lombar, mas não para as porções das vértebras lombares. Em adição, no grupo que praticou

exercício houve alterações nas classificações: osteoporose e osteopenias, visto que baixou a osteoporose, aumentou a osteopenia leve nos segmentos da coluna lombar, reforçando assim os resultados de aumento da DMO nessa região. Além disso, características independentes da DMO, tais como a arquitetura do esqueleto, o tamanho do osso, os proprioceptores neuromuscular, também podem ser afetados pelo exercício, (HUI et al. 1990; PROVINCE et al. 1995; GUADALUPE et al. 2009). No GE na região da coluna lombar não foram encontradas diferenças significativas na DMO pré/pós, embora os resultados nesses segmentos tenham sido positivos nas variáveis se comparados com o GC no que se refere à perda de DMO. Ao contrário do presente estudo, Kemmler et al. (2004) utilizaram uma periodização de 50 a 90% de exercícios aeróbios moderados de impacto com mulheres entre 50 a 58 anos e mostraram um aumento na DMO lombar de 1,3% após exercício. No entanto, no estudo de Kemper et al. (2009) seis meses de intervenção com exercícios resistidos não foram suficientes para verificar alterações na massa óssea do colo do fêmur e da coluna lombar (L2-L3-L4) e não houve diferenças significativas na DMO entre o grupo de treinamento resistido e o grupo da natação, embora tenha apresentado resultados positivos, tal como identificado no presente estudo. A ausência de resultados significativos nesta variável em alguns segmentos analisados no estudo pode ser sequência da duração do programa, indicando precedentes para mais estudos neste aspecto.

Entretanto, não é de descorar o facto de o GC ter apresentado uma diminuição na classificação de normalidade e aumentado o número de casos de osteopenia moderada, mantendo sem alterações a osteoporose, o que demonstra que houve uma diminuição da massa óssea nesse grupo, embora não significativa.

Contudo, é provável que a intensidade autopercebida de moderada adotada no programa do presente estudo, possa ter sido insuficiente para promover melhorias significativas da DMO nos restantes locais avaliados, mas como afirmam (SHEA et al. 2004 e KEMPER et al. 2009; PERIS et al. 2012), ainda não há uma conclusão sobre esses fatores (tipo, intensidade, frequência ou duração) no que se refere a maiores benefícios na DMO, o que abre precedentes para estudos mais aprofundados sobre o tema. Em suma, os

resultados do presente estudo traduzem a evidencia da literatura relativa à prevalência de risco para fraturas entre a população feminina mundial mais idosa e com maior IMC.



6

LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

6. LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Alguns pressupostos, como os aspectos clínicos referentes à medida da densidade mineral óssea, adquirida através do DXA, geraram algumas limitações ao estudo. Uma das limitações do presente estudo é o tamanho da amostra, visto que a pesquisa foi autofinanciada e os exames desta natureza são de elevado custo. No entanto, a amostra selecionada tem características muito particulares, nomeadamente o fato de serem mulheres idosas com síndrome metabólica diagnosticada, o que *per se* limita muito o recrutamento de participantes para efeitos de estudo. Por outro lado, para nosso conhecimento, não há estudos na literatura cuja amostra tenha as mesmas características que as do presente estudo.



7

CONCLUSÕES

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

7. CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu concluir que a prática de exercício combinado foi efetiva no aumento da massa magra e da DMO do triângulo de ward em idosas com síndrome metabólica. Observou-se correlações moderadas entre a massa corporal, a estatura e a massa magra com a DMO do quadril, triângulo de wards e grande trocanter.

Mais ainda, o exercício combinado mostrou ser um instrumento não farmacológico seguro e eficaz na prevenção da sarcopenia e osteoporose em mulheres idosas com fatores de risco de doenças cardiovasculares.

Dessa forma, o presente estudo indica que a prática regular de exercício combinado pode contribuir para manter a classificação da densidade mineral óssea em níveis saudáveis e também evitar o agravamento do quadro clínico de pessoas com osteopenia.

Faz-se necessário a investigação de outras variáveis, com manutenção das medidas repetidas de densidade mineral óssea por um maior período de tempo em praticantes com e sem fatores de risco de doenças cardiovasculares.



8

APLICAÇÕES PRÁTICAS

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

8. APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados apresentados podem auxiliar na elaboração e estruturação de programas de promoção da atividade física na comunidade para situações especiais de doenças crônicas não transmissíveis. Isso se dá pela proposta de incluir na rotina das unidades de saúde e na vida das pessoas participantes a prática sistemática de exercícios físicos, assim como forma de contribuir para ações políticas, sociais, econômicas e como consequência melhorar a qualidade de vida dessas pessoas.



9

APLICAÇÕES PRÁTICAS

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

9. REFERÊNCIAS

- Abrahamsen B, Rejnmark L, Nielsen SP, Rud B, Nissen N, Mosekilde L et al
Ten-year prediction of osteoporosis from baseline bone mineral density:
development of prognostic thresholds in healthy postmenopausal
women. The Danish Osteoporosis Prevention Study. *Osteoporos Int.*
2006; 17 (2):245-51
- Adami S, Gatti D, Braga V, Bianchini D, Rossini M. Site-Specific Effects of
Strength Training on Bone Structure and Geometry of Ultradistal Radius
in Postmenopausal Women. *Journal of Bone and Mineral Research*,
1999; 14(1): 120-124
- Aguiar JB, Gurgel LA. Investigação dos efeitos da hidroginástica sobre a
qualidade de vida, a força de membros inferiores e a flexibilidade de
idosas: um estudo no Serviço Social do Comércio - Fortaleza. *Rev Bras
Ed Fís Esport*, 2009; 23: 335-344
- Alberton CL, Coertjens M, Figueiredo PAP, Krueel LFM. Behavior of oxygen
uptake in water exercises performed at different cadence in ad out
water. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, 2005;
37: (5) 103
- Alberton CL, Krueel LFM. Influência da imersão nas respostas
cardiorrespiratórias em repouso. *Rev Bras Med Esport*, 2009; 15: 228-
232
- Alves RV, Mota J, Costa MC, Alves, JGB. Aptidão física relacionada à saúde de
idosos: influência da hidroginástica. *Rev Bras Med Esport*, 2004;10: 31-
37
- Amadei SU, Silveira VÁS, Pereira AC, Carvalho YR, Da Rocha RF. A influência
da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação
óssea. *J Bras Patol Med Lab*, 2006; 42: 5-12

- American College of Sports Medicine - ACSM. ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription; ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription; and Dunbar, ECG Interpretation for the Clinical Exercise Physiologist. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010
- American College of Sports Medicine - ACSM. ACSM's certification review. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, ©2013
- American College of Sports Medicine - ACSM. ACSM's introduction to exercise scienc: Jeffrey A. Potteiger. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2011; 865
- Andreoli A, Monteleone M, Van Loan M, Promenzio L, Tarantino U, De Lorenzo A. Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33: 507-511
- Asikainen TM, Kukkonen-Harjula K, Miilunpalo S. Exercise for Health for Early Postmenopausal Women: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *J Sports Med*, 2004; 34: 11: 753-778
- Aveiro M, Granito R, Navega M, Driusso P, Oishi J. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. *Rev Bras Fisioterapia*, 2006; 10: 441-448
- Balsamo S, Simão R, Marques MB, Paula AP, Borges JL. Comparison of the bony mineral density in practising women of water aerobics and sedentary in post-menopause. *Fitness Performance J*, 2006: 210-214
- Barata, Themudo – Mexa-se pela sua saúde: guia prático de actividade física e emagrecimento para todos. 5.^a Edição Lisboa; Publicações Dom Quixote, 2005. ISBN 972-20-2482-5
- Becker BE, Cole AJ. Comprehensive aquatic therapy. Pullman, WA: Washington State University Publishing; 2010

- Bemben DA, Feters NL, Bemben MG, Nabavi N, Koh ET. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc*, 2000; 32(11): 1949-1957
- Bergstrom I, Landgren B, Brinck J, Freyschuss B. Physical training preserves bone mineral density in postmenopausal women with forearm fractures and low bone mineral density. *Osteoporos Int*, 2008; 19(2): 177-183
- Blanchet C, Giguère Y, Prud'Homme D, Dumont M, Rousseau F, Dodin S. Association of physical activity and bone: influence of vitamin D receptor genotype. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34:24-31
- Bloomfield SA, Wendy K, Little KD. Physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36: 1985-96
- Bompa TO, Pasquale MD, Cornacchia L J. Treinamento de força levado a sério. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2004
- Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, Cranney A. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst*, 2002; (3), 000-333
- Borer KT, Fogleman K, Gross M, La New JM, Dengel D. Walking intensity for postmenopausal bone mineral preservation and accrual. *Bone*. 2007; 41:713-21
- Borg GAV, Noble BJ. Perceived exertion. In: Wilmore JH, editor. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Academic Press, New York, 1974; 2; 131-53
- Bortolon, PC, Andrade CLT, Andrade CAF. O perfil das internações do SUS para fratura osteoporótica de fêmur em idosos no Brasil: uma descrição do triênio 2006-2008. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, abr, 2011; 27(4): 733-742
- Brasil. Manual operacional para comitês de ética em pesquisa. Brasília: Ministério da Saúde - Conselho Nacional de Saúde, 2002

- Bravo G, Gauthier P, Roy PM, Payette H, Gaulin P. A weight-bearing, water-based exercise program for osteopenic women: its impact on bone, functional fitness, and well-being. *Arch Phys Med Rehabil*, 1997; 78 (12): 1375-1380
- Burrows M, Nevill A, Bird S, Simpson D. Physiological factors associated with low bone mineral density in female endurance runners. *Br J Sports Med*, 2003; 37: 67-71
- Cadore EL, Brentano MA, Kruehl LFM. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rev Bras Med Esport*, 2005; 11: 373-379
- Camargo OPA, Santin RAL, Ono NK, Kojima KE. *Ortopedia e traumatologia: conceitos básicos, diagnóstico e tratamento*; São Paulo: Roca 2004
- Campion MR. *Hidroterapia: Princípios e Prática*. São Paulo: Manole.
- Campos MA, Greene D, Anderson D, Williams K. 2001. *Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos*. Sprint, Rio de Janeiro, 2000: 2ªed: 41-100
- Canhão, H., Fonseca, J.E., Queiroz, M.V. 2005. Epidemiologia da osteoporose, mecanismos de remodelação óssea e factores protectores do osso. *Acta Reum Port*; 30: 225-40
- Carr G, Siepierski S, Barbanti VJ. *Biomecânica dos esportes: um guia prático*. São Paulo: Manole; 1998
- Carr MC, Brunzell JD. Abdominal Obesity and Dyslipidemia in the Metabolic Syndrome: Importance of Type 2 Diabetes and Familial Combined Hyperlipidemia in Coronary Artery Disease Risk. *J Clin Endocrinol Metab*; June 2004; 89(6): 2601–2607
- Chan K, Qin L, Lau M, Woo J, Au S, Choy W, Lee S. A randomized, prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004; 85(5): 717-722

- Cider A, Schaufelberger M, Sunnerhagenb K, Andersson B, Hydrotherapy: a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 2003: (5): 527–535
- Clark, C. *Osteoporosis and the Benefits of Water Exercise*. BFY Sports & Fitness, 2003
- CNN. Osteoporose avança silenciosa por falta de diagnóstico preventivo. *Jornal Saúde*. 2002
- Creighton DL, Morgan AL, Boardley D, Brolinson PG. Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. *J Appl Physiol*, 2001: 90 (2): 565-570
- Creswell JW. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks: Sage Publications, 2009
- Christensen U, Stovring N, Schultz-Larsen K, Schroll M, Avlund K. Functional ability at age 75: is there an impact of physical inactivity from middle age to early old age? *Scand J Med Sci Sports*, 2006:16, 245-251
- Davies A, Brakeley, Asa GH, KIKK C. *Fisiologia Humana*. Ed. Artmed: Porto Alegre, 2002
- Dey DK, Bosaeus I. Comparison of bioelectrical impedance prediction equations for fat-free mass in a population-based sample of 75 y olds: The NORA Study. *Nutrition* 2003: 19 (10): 858-64
- Dreyer HC, Volpi E. Role of protein and amino acids in the pathophysiology and treatment of sarcopenia. *J Am Coll Nutr*, 2005: 24 (2):140-45
- Eckel RH, Grundy SM & Zimmet PZ. A síndrome metabólica. *Lancet* 2005: 365: 1415 -1428
- Ensrud KE, Black DM, Harris F, Ettinger B, Cummings SR. Correlates of kyphosis in older women. The Fracture Intervention Trial Research Group. *J Am Geriatr Soc*, 1997: 45(6): 682-687

- Evans WJ. Effects of Exercise on Senescent Muscle. Clin Orthop and Relat Research, 2002: 403: 211-220
- EVANS, RK; Antczak AJ, Lester M, Yanovich R, Israeli E, Moran DS. Effects of a 4-Month Recruit Training Program on Markers of bone metabolism. Med Sci Sports Exerc. 2008: 40, (11): 660-667
- Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks SV. Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. Clin Exp Pharmacol Physiol. 2007: 34:1091–1096
- Fisher, LR, Cawley MI, Holgate ST. Relation between chest expansion, pulmonary function, and exercise tolerance in patients with ankylosing spondylitis. Ann Rheum Dis, 1990: 49(11): 921-925
- Fleck SJ, Kraemer WJ, Ribeiro JL. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: ArtMed, 2006
- Frayn, K. N. (2000). Visceral fat and insulin resistance-causative or correlative? British Journal of Nutrition, 83 (SupplementS1), S71-S77
- Freitas EV. Tratado de geriatria e gerontologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006
- Freitas Júnior P, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. Rev Port Cien Desp. 2006: 6 (1): 94-105
- Ganong WF, Cosendy CH. Fisiologia médica. Rio de Janeiro: McGraw Hill. 2000
- Gappmaier E, Lake W, Nelson AG, Fisher AG. Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Torino, 2006: 46, (4) 564-569
- Geis PP. Atividades criativas e recursos práticos. Porto Alegre: Artmed, 2003

- Giangregorio L, Fisher P, Papaioannou A, Adachi JD. Osteoporosis Knowledge and Information Needs in Healthcare Professionals Caring for Patients With Fragility Fractures. *Orthop Nursing*, 2007: 26(1): 27-35
- Gilsanz V, Mora S. Establishment of peak bone mass. *Endocrinology and metabolism Clinics of North America*, 2003: 32(1): 39-63
- Glastre C, Braillon P, David L. Measurement of bone mineral content of the lumbar spine by dual energy x-ray absorptiometry in normal children: correlations with growth parameters. *J Clin Endocrinol Metab* 1990: 70:1330-1333
- Goldspink, D. Ageing and activity: their effects on the functional reserve capacities of the heart and vascular smooth and skeletal muscles. *Ergonomics*, (2005): 48, 1334-1351
- Gomez-Cabello A, Ara I, Gonzalez-Aguero A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. 2012. Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review. *Sports Med*; 42: 301-25.
- Graef FI, Kruel LFM. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício - uma revisão. *Rev Bras Med Esport*, 2006: 12: 221-228
- Granito RN, Aveiro MC, Rennó ACM, Oishi J, Driusso P. Comparison of thoracic kyphosis degree, trunk muscle strength and joint position sense among healthy and osteoporotic elderly women: A cross-sectional preliminary study. *Archiv geront geriat*, 2012: 54(2): 199-202
- Gremion G, Rizzoli R, Slosman D, Theintz G, Bonjour JP. Oligo-amenorrheic long-distance runners may lose more bone in spine than in femur. *Med Sci Sports Exerc*, 2001: 33(1): 15-21
- Greulich W, Pyle S. The rationale and technique of assessing the developmental status of children from roentgenograms of hand and wrist. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*, (Stanford University Press, Stanford, California) 2^a ed. 1993

- Greve JMD, Amatuizzi MM. Medicina de reabilitação nas lombalgias crônicas. São Paulo: Roca; 2003
- Guadalupe-Grau A, Fuentes T, Guerra B, Calbet JAL. Exercise and Bone Mass in Adults. *Sports Med*, 2009; 39(6): 439-468
- Guarniero R, Oliveira LG. Osteoporose: atualização no diagnóstico e princípios básicos para o tratamento. *Rev Bras Ortop*, São Paulo, 2004; 39: 477-485
- Hamill J, Knutzen KM, Ribeiro LB, Nascimento FG, Morais AC. Bases biomecânicas do movimento humano. São Paulo: Manole, 2008
- Hamilton Cj, Swan VJ, Jamal SA. The effects of exercise and physical activity participation on bone mass and geometry in postmenopausal women: a systematic review of pQCT studies. *Osteoporos Int*, 2010; 21(1): 11-23
- Hamilton CJ, Thomas SG, Jamal SA. Associations between leisure physical activity participation and cortical bone mass and geometry at the radius and tibia in a Canadian cohort of postmenopausal women. *Bone*, 2010; 46 (3): 774-779
- Hansen MA, Overgaard K, Riis BJ, Christiansen C. Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12 year study. *BMJ*, 1991; 303; 6808: 961-964
- Hayashida K, Takeda Y, Katsuda T, Yamamoto K, Suesada Y, Shibata M, Azuma MK. 2012. Measurements and evaluation of proximal femoral bone mineral density with dual energy X-ray absorptiometry. *Acta Med Okayama*; 66:17-21
- Helge EW, Kanstrup IL. Bone density in female elite gymnasts: impact of muscle strength and sex hormones. *Med Sci Sports Exerc*, 2002; 34(1): 174-180
- Holzer, G., von Skrbensky, G., Holzer, L. A., Pichl, W. 2009. Hip fractures and the contribution of cortical versus trabecular bone to femoral neck strength. *Journal of Bone and Mineral Research* ; 24 (3), 468–474

- Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr.* 2002;76 (2):473-81.
- Hui SL, Slemenda CW, Johnston CC. The contribution of bone loss to postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis International*, 1990: 1 (1): 30-34
- Humphries B, Newton RU, Bronks R, Marshall S, McBride J, Triplett-Mcbride T, Humphries N. Effect of exercise intensity on bone density, strength, and calcium turnover in older women. *Med Sci Sports Exerc*, 2000: 32 (6)
- Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Spot Med*, 2004: 34 (5): 329-48
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais - Uma análise das condições de vida da população brasileira. CENSO 2010: 2012
- Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ratamess NA, Kraeme WJ, Gorostiaga EM. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J Applied Physiol*, 2006: 100 (5):1647-1656
- Janssen I. Evolution of sarcopenia research. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2010: 35:707-12.
- Jerome G, Glass T, Mielke M, Xue Q, Andersen R, Fried L. Physical activity participation by presence and type of functional deficits in older women: The Women's Health and Aging Studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2006: 61: 1171-1176
- Jessup JV, Horne C, Vishen RK, Wheeler D. Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women. *Biol Res Nurs*, 2003: 4(3): 171-180

- Kanis JA, Johnell O, Oden A, De Laet C, Mellstrom D. Epidemiology of osteoporosis and fracture in men. *Calcif Tissue Int*, 2004; 75: 90-99
- Karakelides H, KS. Sarcopenia of aging and its metabolic impact. *Curr Top Dev Biol*, 2005; 68: 123-48
- Karinkanta S, Heinonen A, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Pasanen M, Ojala K, Kannus P. A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporosis International*, 2007; 18(4), 453-462
- Keen R. Osteoporosis: strategies for prevention and management. Best practice & research. *Clinical rheumatology*, 2007; 21(1), 109-122
- Kemmler W, Engelke K, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year efops results. *Med Sci Sports Exerc*, 2004; 34: 2115
- Kemper C, Oliveira RJD, Bottaro M, Moreno R, Bezerra LMA, Guido M, França NM. Efeitos da natação e do treinamento resistido na densidade mineral óssea de mulheres idosas. *Rev Bras Med Esport*, 2009; 15: 10-13
- Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Prince R. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. *J Bone Miner Res*, 2001; 16(1): 175-181
- Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, Abbott TA, Berger M. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res*, 2000; 15(4): 721-739
- Lanzillotti HS, Lanzillotti RS, Trotte APR, Dias AS, Bornand B, Costa EAMM. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco; osteoporosis in postmenopausal women, dietary calcium and other risk factors. *Rev Nutr*, 2003; 16: 181-193

- Lebovitz, H. E., & Banerji, M. A. Point: Visceral Adiposity Is Causally Related to Insulin Resistance. *Diabetes Care*, 2005; 28(9), 2322-2325
- Leech JA, Dulberg C, Kellie S, Pattee L, Gay J. Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women. *Am Rev Respir Dis*, 1990; 141(1): 68-71
- Lida T, Ikeda H, Shiokawa M, Aoi S, Ishizaki F, Harada T, Ono Y. Longitudinal study on physical fitness parameters influencing bone mineral density reduction in middle-aged and elderly women: bone mineral density in the lumbar spine, femoral neck, and femur. *Hiroshima J Med Sci*, 2012; 61(2): 23-28
- Lima LCV, Bueno CMLB. Envelhecimento e gênero: A vulnerabilidade de idosas no Brasil. *Revista Saúde e Pesquisa*. 2009; 2(2): 273-280
- Lindolpho MC, Sá SPC, Leite AP, Maciel CO, Silva INT. Atendimento domiciliário ao idoso dependente de cuidados de enfermagem - realidade e dificuldades. *Rev Enferm Atual*, 2007; 39 (7): 25-32
- Liu L, Maruno R, Mashimo T, Sanka K, Higuchi T, Hayashi K, Tokuyama K. Effects of physical training on cortical bone at midtibia assessed by peripheral QCT. *J Appl Physiol*, 2003; 95(1): 219-224
- Lyles KW, Colón-Emeric CS, Magaziner JS, Adachi JD, Pieper CF, Mautalen C, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *N Engl J Med*. 2007; 357(18): 1799-809
- Mackelvie KJ, McKay HA, Khan KM, Crocker PR. Lifestyle risk factors for osteoporosis in Asian and Caucasian girls. *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33(11): 1818-1824
- Madsen KL, Adams WC, Van Loan MD. Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women. *Med Sci Sports Exerc*, 1998; 30(1): 114-120
- Maïmoun L, Couret I, Mariano-Goulart D, Dupuy, AM, Micallef, JP, Peruchon, E, Leroux, JL. Changes in Osteoprotegerin/RANKL System, Bone Mineral

- Density, and Bone Biochemicals Markers in Patients with Recent Spinal Cord Injury. *Calcified Tissue International*, 2005: 76 (6): 404-411
- Maimoun L, Lumbroso S, Manetta J, Paris F, Leroux JL, Sultan C. Testosterone is significantly reduced in endurance athletes without impact on bone mineral density. *Horm Res*, 2003: 59 (6): 285-292
- Marques, EA, Mota J, Machado, L, Margarida Coelho, F, Moreira, P, Carvalho, J. Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and Balance Adaptations in Older Women. *Calcif Tissue Int*; 2011: 88:117–129
- Martyn-St, James M, Carroll S. A meta-analysis of impact exercise on postmenopausal bone loss: the case for mixed loading exercise programmes. *Br J Sports Med*, 2009: 43(12): 898-908
- Mazess Rb, Cameron J. Growth of bone in school children: comparison of radiographic morphometry and photon absorptiometry. *Growth*, 1972: 36, 77-92
- Menkes A, Mazel S, Redmond RA, Koffler K, Libanati CR, Gundberg CM, Hurley BF. Strength training increases regional bone mineral density and bone remodeling in middle-aged and older men. *J Appl Physiol*, 1993: 74(5): 2478-2484
- Meunier PJ, Delmas PD, Eastell R, Mcclung MR, Papapoulos S, Rizzoli R, Wasnich RD. Diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women: clinical guidelines. *International Committee for Osteoporosis Clinical Guidelines. Clin Ther*, 1999: 21(6): 1025-1044
- Mika A, Fernhall B, Mika P. Association between moderate physical activity, spinal motion and back muscle strength in postmenopausal women with and without osteoporosis. *Disabil Rehabil*, 2009: 31(9): 734-740
- Miljkovic-Gacic I, Gordon CL, Goodpaster BH, Bunker CH, Patrick AL, Kuller LH Wheeler VW, Evans RW, Zmuda JM . Adipose tissue infiltration in skeletal muscle: age patterns and association with diabetes among men of African ancestry. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:1590-1595

- Morris FL, Smith RM, Payne WR, Galloway MA, Wark JD. Compressive and shear force generated in the lumbar spine of female rowers. *Int J Sports Med*, 2000; 21(7): 518-523
- Nagata M, Kitagawa J, Miyake T, Nakahara Y. Effects of exercise practice on the maintenance of radius bone mineral density in postmenopausal women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 2002; 21: 229-234
- Nair KS. Aging M. *AM J CLIN NUTR* 2005;81 (5): 953-63
- National OF. America's bone health: the state of osteoporosis and low bone mass in our nation. Washington (DC): National Osteoporosis Foundation; 2002
- Neto AMP. Consenso Brasileiro de Osteoporose, Sociedades Médicas. Ed. Moreira JR, 2002
- NIH Consensus Development Panel. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*, 2001; 285: 785-795
- Nóbrega ACLD, Freitas EVD, Oliveira MABD, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM, De Rose EH. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esport*, 1999; 5: 207-211
- Nowson C. Nutritional challenges for the elderly. *Nutrition & Dietetics*, 2007; 64: 150-155
- Ocarino NDM, Serakides R. Efeito da atividade física no osso normal e na prevenção e tratamento da osteoporose. *Rev Brasi Med Esport*, 2006; 12: 164-168
- Okuma SS. Prescrição de Exercícios para Idosos. Apostila de Especialização em Atividade Física, Qualidade de Vida e Envelhecimento. Londrina-PR: UNOPAR, 2003
- OPAS, Organização Panamericana de Saúde. Guia Clínica para Atención Primaria a las Personas Mayores. 3ª Ed. Washington: 2003

- Oreopoulos A, Kamyar K-Z, Arya MS, Gregg CF. The Obesity Paradox in the Elderly: Potential Mechanisms and Clinical Implications. *Clinics in Geriatric Medicine*, 2009; 25 (4): 643-659
- Orwoll E. Assessing bone density in men. *J Bone Miner Res*, 2000; 15(10): 1867-1870
- Park H, Togo F, Watanabe E, Yasunaga A, Park S, Shephard R, Aoyagi Y. Relationship of bone health to yearlong physical activity in older Japanese adults: cross-sectional data from the Nakanoyo Study. *Osteoporosis International*, 2007; 18(3): 285-293
- Peris P, Martínez FA, Monegal A, Martínez OMJ, Muxi A, Guañabens N. 25 hydroxyvitamin D serum levels influence adequate response to bisphosphonate treatment in postmenopausal osteoporosis. *Bone*, 2012; 51(1): 54-58
- Pfeilschifter J, Cooper C, Watts NB, Flahive J, Saag KG, Adachi JD, Siris ES. Regional and age-related variations in the proportions of hip fractures and major fractures among postmenopausal women: the Global Longitudinal Study of Osteoporosis in Women. *Osteoporos Int*, 2012; 23(8): 2179-2188
- Pedersen, B. Saltin, B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports*, 2006; 16; 3-63
- Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, Ferraz MB. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Osteoporos Int*. 2009; 20 (3): 399-408
- Pinheiro, CJB, Carvalho MCGA, Silva NSL, Bezerra JCP, Drigo AJ, Dantas EHM. Efeitos do Treinamento Resistido Sobre Variáveis Relacionadas com a Baixa Densidade Óssea de Mulheres Menopausadas Tratadas com Alendronato. *Rev Bras Med Esporte*, 2010; 16, (2): Mar/Abr 121-125
- Pinto N, Soares A, Urbanetz AA, Souza ACA, Ferrari AEM. Consenso brasileiro de osteoporose. *Rev Bras Reumatol*, 2002; 42, (6): 343-354

- Pinto SS, Alberton CL, Becker ME, Oikoski MM, KrueL LFM. Respostas cardiorrespiratórias em exercícios de hidroginástica executados com e sem o uso de equipamento resistivo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Porto, 2006: 6; (3) 336-341
- Pinto SS, Alberton CL, Figueiredo PAP, Tiggemann, CL, KrueL LFM. Respostas de Frequência Cardíaca, Consumo e Oxigênio e Sensação Subjetiva ao Esforço em um Exercício de Hidroginástica Executado por Mulheres em Diferentes Situações Com e Sem o Equipamento Aquafins®. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, 2008: 14 (4) 357-361
- Prevention WHO. Scientific Group On Prevention Management, Osteoporosis, report: WHO Scientific Group. Geneva, World Health Organization, 2003; ix: 192
- Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz LA, Miller JP, Mulrow CD, Weiss S. The Effects of Exercise on Falls in Elderly Patients. *JAMA: The J Amer Med Assoc*, 1995: 273 (17): 1341-1347
- Pruitt, LA, Jackson RD, Bartels RL, Lehnhard HJ. Weight-training effects on bone mineral density in early postmenopausal women. *J Bone Miner Res*, 1992: 7(2): 179-185
- Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, Guralnik JM. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*; 2000: 55: M168-73.
- Rashiq S, Dick BD. Factors associated with chronic noncancer pain in the Canadian population. *Pain Res Manag*. 2009: 14:454-60
- Rech CR, Cordeiro BA, Petroski EL, Vasconcelos FAG. Validation of bioelectrical impedance for the prediction of fat-free mass in brazilian elderly subjects. *Arq Bras Endocrinol Metab*. São Paulo, 2008: 52 (7) 1163-1171

- Reginster JY, Minne HW, Sorensen LH. Randomized trial of the effects of risedronate on vertebral fractures in women with established postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2000; 11: 83
- Rena RJM. A mulher e a osteoporose: como prevenir e controlar. São Paulo: Latria, 2005
- Rennó ACM, Granito RN, Driusso P, Oishi J. Correlação entre grau de cifose torácica, função pulmonar e qualidade de vida em mulheres com osteoporose. *Rev Fisioter Univer São Paulo.* 2004; 11(1):24-31
- Ribot C, Pouilles JM, Bonneu M, Tremollieres F. Assessment of the risk of postmenopausal osteoporosis using clinical factors. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 1992; 36(3): 225-228
- Ross MH, Pawlina W. *Histologia Texto e Atlas.* 5. ED. (sl): Guanabara Koogan, 2008
- Ryan AS, Ivey FM, Hurlbut DE, Martel GF, Lemmer JT, Sorkin JD, Hurley BF. Regional bone mineral density after resistive training in young and older men and women. *Scand J Med Sci Sports*, 2004; 14(1): 16-23
- Ryan AS, Treuth MS, Rubin MA, Miller JP, Nicklas BJ, Landis DM, Hurley BF. Effects of strength training on bone mineral density: hormonal and bone turnover relationships. *J Applied Physiol*, 1994; 77(4): 1678-1684
- Safons MP, Pereira MM. *Princípios Metodológicos da Atividade Física para Idosos - Brasília: CREF/DF- FEF/UnB/GEPAFI.* 2007:110
- Saúde Brazil. Secretaria de Vigilância em Saúde; Brazil. Secretaria De Atenção À Saúde; Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-transmissíveis: promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2008
- Schwartz AV, Kelsey JL, Maggi S, Tuttleman M, Ho SC, Jonsson PV, Heyse SP. International variation in the incidence of hip fractures: cross-

- national project on osteoporosis for the World Health Organization Program for Research on Aging. *Osteoporos Int*, 1999; 9(3): 242-253
- Seeman E, Bianchi G, Adami S, Kanis J, Khosla S, Orwoll E. Osteoporosis in Men—Consensus is Premature. *Calcified Tissue International*, 2004; 75(2): 120-122
- Shea B, Bonaiuti D, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC. Cochrane review on exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Eura Medicophys*, 2004; 40: 199-209
- Silva TA, Frisoli JA, Pinheiro, MM, Szejnfeld, VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras de Reumat*, 2006; 46: 391-397
- Sociedade Brasileira de Diabetes. Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus – Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2006: <http://www.diabetes.org.br/educacao/docs/diretrizes.pdf>
- Song M, Ruts E, Kim J, Janumala I, Heymsfield S, Gallagher D. Sarcopenia and increased adipose tissue infiltration of muscle in elderly African American women. *Am J Clin Nutr*, 2004;79: 874–880
- Sousa V, Driessnack M, Mendes I. Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem. parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. *Rev Latino-am Enfer*, 2007; 15(3): 502-507
- Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*; 2008; 11(6):693-700
- Takehima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, Hayano J. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc*, (2002); 34(3), 544-551

- Taylor A, Cable N, Faulkner G, Hillsdon M, Narici M, Van der Bij A. Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *J Sport Sci*, 2004: 22; 703-725
- Taylor, R, Starnes J. Age cell signalling and cardioprotection. *Acta Physiol Scand*, 2003: 178; 107-116
- Teixeira INDO. Percepções de profissionais da saúde sobre duas definições de fragilidade no idoso. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2008: 13, (4), 1181-1188
- Tsai J, Chang W, Kao C, Lu M, Chen Y, Chan P. Beneficial effect on blood pressure and lipid profile by programmed exercise training in Taiwanese patients with mild hypertension. *Clin Exper Hypertension*, 2002: 24, 315-324
- Tsukahara N, Toda A, Goto J, Ezawa I. Cross-sectional and longitudinal studies on the effect of water exercise in controlling bone loss in Japanese postmenopausal women. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 1994: 40 (1): 37-47
- Verhulp, E., van Rietbergen, B., Huiskes, R. 2008. Load distribution in the healthy and osteoporotic human proximal femur during a fall to the side. *Bone*; 42 (1), 30–35
- Villareal DT, Binder, EF, Yarasheski KE, Williams DB, Brown M, Sinacore DR, Kohrt WM. Effects of exercise training added to ongoing hormone replacement therapy on bone mineral density in frail elderly women. *J Am Geriatr Soc*, 2003: 51 (7): 985-990
- Vincent KR, Braith RW. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Med Sci Sports & Exerc*, 2002: 34(1): 17-23
- Warburton D, Nicol C, Bredin S. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 2006: 174, 801-809
- Wenger N, Williams M, Fleg J, Ades P, Chaitman B, Miller N, Mohiuddin S, Ockene I, Taylor C. Secondary prevention of coronary heart disease in

the elderly (with emphasis on patients with 75 or more years of age). An American Heart Association Scientific Statement from the Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation and Prevention. *Circulation*, 2002; 105: 1735-1743

Wannamethee SG, Shaper AG, Lennon L, Whincup PH. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2007; 86(5): 1339-1346

World Health Organisation *The World Health Report – Reducing Risks, Promoting Healthy Life*, 2002

World Health Organization. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília, 2005: 60

XU E, HONG Y, LI J, CHAN K. Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. *British Journal of Sports Medicine*. 2004; 38: 50-54

Yurtkuran M, Ay A. Influence of aquatic and weight-bearing exercises on quantitative ultrasound variables in postmenopausal women. *Am J. Phys. Med. Rehabil.* Jan. 2005; 84, (1) 52-61

Zabaglia SFC, Pedro AO, Pinto Neto AM, Guarisi T, Paiva LHSC, Lane E. Estudo exploratório da associação entre o perfil lipídico e a densidade mineral óssea em mulheres menopausadas, em hospital de referência de Campinas. *Cadernos de Saúde Pública*, 1998; 14: 779-786

Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2008; 18: 388-395

Zanette E, Stringari FF, Machado F, Marroni BJ, P.K. D, Canani LH. A Evaluation of densitometric diagnosis of osteoporosis/osteopenia according to the bone region. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 2003; 47: 30-36



ANEXOS

As alterações induzidas a longo prazo pela prática de exercício na composição corporal e na densidade mineral óssea de mulheres idosas com síndrome metabólica

**ANEXO 01 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)**

Esta pesquisa intitula-se AS ALTERAÇÕES INDUZIDAS PELA PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MULHERES IDOSAS COM SÍNDROME METABÓLICO CADASTRADAS NO PROGRAMA DE SAÚDE DA FAMÍLIA e está sendo desenvolvida sob a orientação da professora Dr^a Maria do Socorro Cirilo de Sousa, **O objetivo do estudo** é analisar o impacto da prática sistemática do exercício físico sobre a densidade mineral óssea (DMO) de mulheres na menopausa, no período de 2010/2011. **A finalidade** deste trabalho é favorecer para a sociedade subsídios por meio da investigação em aspectos de comportamento e de hábitos, com a intervenção de programa físico em função da melhoria das condições de saúde. A sua participação na pesquisa é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

As informações aqui solicitadas deverão ser respondidas com total veracidade e de forma voluntária e serão codificadas e apresentadas como trabalho de pesquisa e em eventos científicos, mantendo o sigilo e a integridade física e moral do indivíduo.

A aplicação consiste em: realizar um exame de densitometria no início do estudo e outro após 32 semanas, mantendo a integridade física e moral, sem causar desconforto físico, propondo melhores níveis de qualidade de vida e saúde.

Não haverá nenhum ônus para o participante e nos casos que sejam diagnosticados doenças ou situações que demonstrem a necessidade de atendimento específico, não será de responsabilidade dos pesquisadores e bolsistas, os custos com o tratamento. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Diante do exposto, eu, _____ declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

João Pessoa - PB, _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa ou Responsável Legal

Espaço para impressão

Dactiloscópica

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a)

Profª Drª Maria do Socorro Cirilo de Sousa ou Marieni Bello Correa

Endereço (Setor de Trabalho):

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde, Núcleo de Pesquisa de Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Cineantropometria, Sala 06 e 08.

Telefone: (083) 99518138

ANEXO 02 - PROTOCOLO DE REGISTRO PARA COLETA DOS DADOS

NÚMERO DE FICHA: _____

NOME: _____ SEXO: Masc () Fem ()

ENDEREÇO: _____

FONE: _____ IDADE: _____ DATA DE NASC. ____/____/____ data da coleta: ____/____/____

PROFISSÃO: _____ NATURAL DE: _____

ESTADO: _____

GRAU DE INSTRUÇÃO: () Analfabeto () Primário incompleto () Primário completo ()
Ginasial incompleto () Ginásial completo () Colegial incompleto () Colegial completo ()
Superior Incompleto () Superior Completo

ANAMNESE

1. Há quanto **tempo** exercita-se? () Menos de 3 meses () 3 a 6 meses () 7 a 10 meses () 1 ano
() Mais de 1 ano () Não exercita-se

2. Quantas **vezes** por semana (frequência semanal de exercícios)? () Até 2 () 3 a 5 () Mais
de 5 () Não exercita-se

3. Quantas **horas** por dia? () Menos de 30 min. () 30 min. () De 40 a 50 min. () 1 h () De 1
h a 2 h () Mais de 2 h

4. Quais os **tipos** de modalidades de exercícios que você costuma realizar? Coloque 1 para a
primeira, 2 para a segunda, 3 para a terceira e 4 para todas que pratica em uma sessão ()
Musculação () Alongamentos () Corridas () Ginástica aeróbia () Ciclismo ()
Caminhada () Natação () Ginástica localizada () Hidroginástica () Dança () Outros:

Fuma? () Não () Até 10 cigarros/dia () De 10 a 20 cigarros/dia () 1 maço/dia () Mais de 1 maço/dia () Ex-fumante

Bebe? () Não, nunca ingeri bebidas () Não, mas já ingeri bebidas () Diariamente () Semanalmente () Mensalmente () Anualmente
--

Intervenções cirúrgicas? () Sim () Não Quais?:
--

Doenças familiares?

Doenças anteriores?

Longevidade familiar (média de vida)?

Local de alimentação?

Quantas refeições ao dia?

Base alimentar?		
Quantidade de água ingerida ao dia? () 500 ml a 1 litro () 1 a 1,5 litro () 1,5 a 2 litros () 2 a 2,5 litros () 2,5 a 3 litros () 3 a 3,5 litros () 3,5 a 4 litros () 4 litros acima		
Apresenta stress? () Sim () Não Motivo(s):		
Sente dores? () Sim () Não Onde:		
Qualidade do sono? () Péssima () Ruim () Normal () Bom () Excelente Horas de sono:		
Distúrbio Cardíaco? () Sim () Não Quais:		
Distúrbio Pulmonar? () Sim () Não Quais:		
Distúrbio Digestivo? () Sim () Não Quais:		
Distúrbio Locomotor? () Sim () Não Quais:		
Distúrbio Circulatório? () Sim () Não Quais:		
Distúrbio Respiratório? () Sim () Não Quais:		
Diabetes? () Sim () Não	Hipoglicemia? () Sim () Não	Hipertensão? () Sim () Não
Epilepsia? () Sim () Não	Convulsões? () Sim () Não	Desmaios? () Sim () Não
Exames realizados nos últimos 3 meses? () Sim () Não Quais:		
Utiliza-se de medicamentos? () Sim () Não Quais:		
Idade da menarca:	Idade da última menstruação:	
Idade da primeira ejaculação:	Idade da primeira relação sexual:	
É ativo sexualmente? () Sim () Não () Diariamente () Semanalmente () Mensalmente		

PERFIL DO ESTILO DE VIDA INDIVIDUAL – PEVI

Os itens abaixo representam características do estilo de vida relacionado ao bem-estar individual. Manifeste-se sobre cada afirmação considerando a escala:

[0] – absolutamente não faz parte do seu estilo de vida.

[1] – às vezes corresponde ao seu comportamento.

[2] – quase sempre verdadeiro no seu comportamento.

[3] – a afirmação é sempre verdadeira no seu dia-a-dia; faz parte do seu estilo de vida.

COMPONENTE: **NUTRIÇÃO**

[] a. Sua alimentação diária inclui ao menos **5** porções de frutas e verduras.

[] b. Você evita ingerir alimentos gordurosos (carne gordas, frituras) e doces.

[] c. Você faz **4 a 5** refeições ao dia, incluindo café da manhã completo.

COMPONENTE: ATIVIDADE FISICA

d. Você realiza ao menos **30** minutos de atividades físicas moderadas / intensas, de forma contínua ou acumulada, **5** ou mais dias na semana.

e. Ao menos duas vezes por semana você realiza exercícios que envolvem força e alongamento muscular.

f. No seu dia-a-dia, você caminha ou pedala como meio de transporte e, preferencialmente, usa as escadas ao invés do elevador.

COMPONENTE: COMPORTAMENTO PREVENTIVO

g. Você conhece sua pressão arterial, seus níveis de colesterol e procura controlá-los.

h. Você não fuma e não bebe mais que uma dose por dia.

i. Você respeita as normas de trânsito (pedestre, ciclista ou motorista); se dirigir usa sempre o cinto de segurança e nunca ingere álcool.

COMPONENTE: RELACIONAMENTO

j. Você procura cultivar amigos e este satisfeito com seus relacionamentos.

k. Seu lazer inclui encontros com amigos, atividades esportivas em grupo, participação em associações ou entidades sociais.

l. Você procura ser ativo em sua comunidade, sentindo-se útil no seu ambiente social.

COMPONENTE: CONTROLE DO STRESS

m. Você reserva tempo (ao menos **5** minutos) todos os dias para relaxar.

n. Você mantém uma discussão sem alterar-se, mesmo quando contrariado.

o. Você equilibra o tempo dedicado ao trabalho com o tempo dedicado ao lazer.

Classificação do Estilo de Vida Individual – PEVI:.....
.....

Pontuação total (score): _____

() Muito ruim – 0 a 6 pts.()

Ruim – 12 a 19 pts.

() Regular – 20 a 24 pts.

() Bom – 25 a 30 pts.

() Muito bom – 31 a 39 pts.()

Excelente – 40 a 45 pts

FONTE: Nahas, Barros e Francalacci (2000) ampliado com score por Sousa (2008).

ANEXO 03 – CERTIDÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



UFPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 84ª Reunião Ordinária, realizada no dia 27/06/07 o projeto de Pesquisa intitulado: “Impacto de Intervenção de programas de Exercícios e Conduta Nutricional Sobre os Níveis de Saúde em Portadores de Diabetes, Hipertensão, Obesidade, Insuficiência Venosa de Membros Inferiores(IVMI) e Síndrome Metabólica nos Postos de Saúde da Família(PSF).” da pesquisadora: Maria do Socorro Cirilo de Sousa, registrado sob Protocolo nº 94/06/07.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.

Prof. Eliane Marques D. de Sousa
Coordenadora CEP/CCS

CIDADE UNIVERSITÁRIA – CAMPUS I – CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – TELEFONE: 32167791

**ANEXO 04 – CARGA DURANTE AS 32 SEMANAS DE EXERCÍCIOS
 PREDOMINANTEMENTE AERÓBIO NO MEIO AQUÁTICO E DE
 RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA**

Carga durante as 32 semanas de exercício predominantemente aeróbio no meio aquático e de resistência muscular localizada.

6 aulas Mesociclo Base	12 aulas Mesociclo de Aquisição I	12 aulas Mesociclo de Aquisição II
Adaptação aos estímulos novos; Ensinar movimentos, posturas e respiração; Exercícios simples, gerais e mais fáceis; →Volume, ↓ carga (2 kg); Pouco trabalho com materiais; Evitar trabalho intervalado; Força: repetições de 1 min; (50 a 60% 1 RM) Cardio: 50 a 60% da FC máx	Trabalho cárdio aeróbio; (caminhada, dança) Inserir materiais; inserir dificuldades nos exercícios; definir séries dos movimentos a serem utilizados; repetir estímulos neuromuscular por 8 meses de treino; ↑volume e → carga (3kg); Força: 3x12 rep; 65% de 1RM; Cardio, 65% da FC máx	Ênfase em trabalho cardiopulmonar anaeróbio; (exercícios resistidos localizados de força) exercícios de difícil execução; trabalho com ≠s materiais; aulas coreografadas; → volume; ↑ intensidade; ênfase na parte neuromuscular; Força: 3x15 rep; 65% de 1RM; Cardio, estimular ↑ 65% da FC máx