



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM E BIOCÊNCIAS**  
**PPGENFBIO**

Cláudio Joaquim Borba Pinheiro

**Impacto de programas de lutas adaptadas e de treinamento resistido  
sobre variáveis relacionadas à baixa densidade mineral óssea de  
mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico**

Rio de Janeiro  
2.013

Cláudio Joaquim Borba Pinheiro

**Impacto de programas de lutas adaptadas e de treinamento resistido sobre variáveis relacionadas à baixa densidade mineral óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Biociências, Área de Concentração: ENFERMAGEM, BIOCÊNCIAS, SAÚDE, AMBIENTE E CUIDADO

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Nébia Maria Almeida de Figueiredo  
Co-orientador: Prof Dr. Estélio Henrique Martin Dantas

Rio de Janeiro  
2.013

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus queridos filhos: Manuela Costa Pinheiro, Maria Clara Pinheiro e Arthur Costa Lobato como um exemplo de dedicação e perseverança.

A minha amada esposa Gláucia Costa por todo o seu apoio, carinho e paciência nesta caminhada, essenciais para que eu pudesse concluir mais este obstáculo com sucesso.

Aos meus Pais Manoel Pinheiro e Marilda Borba Pinheiro, além da minha tia mãe Marisete Borba que sempre me ajudaram e apoiaram em todos os momentos de sucesso e fracasso no decorrer da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A toda a energia positiva gerada pelos meus familiares, amigos e alunos ao longo desta importante caminhada pelo meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus orientadores e amigos: Dr<sup>a</sup> Nébia Maria Almeida de Figueiredo e Dr. Estélio Henrique Martin Dantas pelos ensinamentos, contribuições e apoio incondicional durante este processo de formação.

A todas as senhoras voluntárias residentes na cidade de Tucuruí-PA que participaram da pesquisa com alegria, dedicação e disposição, compartilhando momentos saudáveis de carinho, troca de ensinamentos e experiências.

Ao meu amigo Dr. Mauro César de Alencar Carvalho pelos ensinamentos e pela amizade gerada através da pesquisa científica.

Aos ex-alunos e hoje professores: Marco Aurélio; Iris Kleber; Anne Amaral; Jomy Clevison; Taisa Evelin; Rodrigo; Sheila e Rafaeli pelas contribuições na execução e acompanhamento do projeto.

Aos professores e amigos: Olavo Rocha; André Walsh e Roseane Monteiro pela ajuda, apoio e contribuições na execução do projeto.

Ao professor Dr. Alexandre Drigo pelos ensinamentos e apoio aos trabalhos, sempre disponível ao longo desse processo de minha formação.

A Universidade do Estado do Pará (UEPA) campus Tucuruí pelo auxílio na execução do projeto disponibilizando as salas e o laboratório de Treinamento Resistido.

Ao Instituto Federal do Pará (IFPA) campus de Tucuruí pelo apoio financeiro quando foi necessário e pela licença das minhas funções profissionais que foram fundamentais para a qualidade final deste estudo.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro no último ano do curso que foram de grande importância para os custos despendidos durante esse processo.

Ao Instituto de Medicina Interna e Materno Infantil (IMIMI) de Tucuruí-PA pelo apoio com os exames de densitometria óssea.

A todos os amigos, colegas de curso e professores da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) pelo acolhimento e pelos cuidados no processo de minha formação em doutor, peculiares a cultura da Escola Alfredo Pinto.

## RESUMO

BORBA-PINHEIRO, C.J. Impacto de programas de lutas adaptadas e de treinamento resistido sobre variáveis relacionadas à baixa densidade mineral óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico. 2013. 215f Tese (Doutorado em Enfermagem e Biociências) Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, 2013.

O objetivo foi comparar os efeitos de programas lutas adaptadas com programas de treinamento resistido sobre a autonomia funcional, força muscular, qualidade de vida (QV) e densidade mineral óssea (DMO) de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico. A amostra foi composta por 85 voluntárias com 50 anos ou mais de idade separadas randomicamente em cinco grupos: treino resistido 2x/semana (TR2; n=16; 60,6±7,5 anos); treinamento resistido 3x/semana (TR3; n=20; 56,3±5,2 anos); karate adaptado (TKA; n=16; 61,3±7,9 anos); judô adaptado (TJA; n=17; 55,5±4,2 anos) e grupo controle (GC; n=16; 55,3±6,8 anos). Para as avaliações foram usados: densitometria de dupla energia por Raio-X (DXA), protocolo de autonomia funcional GEDLAM, teste de força de 10 repetições máximas e o Osteoporosis Assessment Questionnaire (OPAQ) para QV. Os programas de exercícios foram realizados em um período de 13 meses, os grupos TR3, TJA e TKA realizaram as atividades três vezes/semana, já o TR2 teve frequência de duas vezes/semana. Todas as voluntárias estavam tomando vitamina D<sup>+</sup> e/ou alendronato, de acordo com escore *T*. Utilizou-se testes paramétricos e não paramétricos para análise de variância na análise estatística. Os resultados mostraram que todos os grupos experimentais tiveram uma melhora estatística ( $p<0,0001$ ) para a força muscular de membros inferiores e todos os experimentais foram melhores ( $p<0,0001$ ) que o GC. Além disso, o TR2 apresentou resultados melhores em relação ao TKA e TJA ( $p<0,05$ ), já o TR3 apresentou o melhor resultado comparado aos outros grupos experimentais ( $p<0,0001$ ). Para a DMO da lombar os grupos TR3 e TJA apresentaram melhoras intra-grupos ( $p<0,05$ ) e todos os experimentais foram melhores que o GC ( $p<0,05$ ). Para a DMO do trocanter todos os grupos experimentais apresentaram melhoras intra-grupos ( $p<0,05$ ), porém, somente o TJA mostrou diferença ( $p<0,05$ ) comparado aos grupos TKA e GC. Já em relação ao colo e fêmur total somente o TR3 apresentou melhoras intra-grupo ( $p<0,05$ ) e não houve nenhuma diferença intergrupos. E, para a DMO total os grupos TR3 e TJA tiveram melhoras intra-grupos ( $p<0,05$ ), sendo que o TJA foi melhor que GC ( $p=0,009$ ). Para a autonomia funcional os grupos TJA, TKA e TR3 apresentaram melhoras intra-grupos ( $p<0,05$ ) e estes também foram melhores ( $p<0,05$ ) comparados ao GC. Além disso, o TR3 apresentou diferenças ( $p<0,05$ ) para autonomia, comparado aos grupos TJA e TR2. Para a QV todos os grupos experimentais apresentaram melhoras ( $p<0,05$ ) intra-grupos e com exceção do TKA, todos foram melhores ( $p<0,05$ ) que o GC. Além disso, o TR3 teve melhores resultados para QV ( $p<0,05$ ) comparado ao TJA e TKA e ainda o TJA e o TR2 também apresentaram melhor QV ( $p<0,05$ ) comparados ao TKA. Conclui-se que os grupos experimentais apresentaram resultados favoráveis para a DMO e variáveis relacionadas ao risco de quedas após 13 meses de intervenção. Contudo, os grupos TJA e TR3 apresentaram os melhores resultados.

**Palavras Chave:** Atividade Física, Densidade mineral óssea, Força muscular, Autonomia funcional, Qualidade de vida e Cuidados de saúde.

## **ABSTRACT**

The study aimed to compare the effects of adapted martial arts with resistance training programs on functional autonomy, muscle strength, quality of life (QoL) and bone mineral density (BMD) of postmenopausal women in pharmacological treatment. The sample consisted was 85 female volunteers with 50 age-years-old, randomly separated into five groups: resistance training 2x/week (RT2, n = 16, 60.6 ± 7.5 years); resistance training 3x / week (RT3, n = 20, 56.3 ± 5.2 years); adapted karate training (KAT, n = 16, 61.3 ± 7.9 years); adapted judo training (AJT, n = 17, 55.5 ± 4.2 years) and a control group (CG, n = 16, 55.3 ± 6.8 years). For the evaluations: Dual energy X-ray absorptiometry (DXA), GEDLAM functional autonomy protocol, 10 repetitions maximum (10RM) strength test and the Osteoporosis Assessment Questionnaire (OPAQ) to QoL were used. The exercise programs were conducted over a period of 13 months with a gradual intensity increase for groups TR3, TJA and TKA performed in three times / week, however, the TR2 group has frequency of twice / week. All volunteers were treated with vitamin D<sup>+</sup> and/or alendronate according to the T-score. Parametric and non-parametric tests for variance analysis in the statistic were used. The results showed that all experiments groups with statistically improved (p<0.0001) for the muscle strength of lower limbs and also all experiments groups were better (p<0.0001) than GC. Moreover, the TR2 showed better results compared to TKA and TJA (p <0.05), whereas the TR3 showed the best results compared to the other groups (p<0.0001). For lumbar spine BMD showed improvements (p<0.05) intra-groups in TJA and TR3 and intergroup analysis all experimental groups were better than the GC (p<0.05). For trochanter BMD all experimental groups showed improvement intra-groups (p <0.05), but only the TJA group showed difference (p<0.05) compared to GC and TKA groups. In relation to the neck and total femur BMD, the TR3 group showed improvement only intra-group (p<0.05) and no presented between groups differences. And, for total BMD intra-groups improvements (p<0.05) were presented in TJA and TR3 groups, and the TJA group was better than CG (p = 0.009). For the functional autonomy TJA, TKA and TR3 showed intra-groups improvements (p <0.05) and these were also better (p <0.05) compared to the CG. In addition, TR3 group showed differences (p <0.05) for the autonomy compared to the groups TJA and TR2. For QoL all experimental groups showed improvement (p <0.05) intra-groups with the exception of TKA, all also were better (p <0.05) than the CG. Furthermore, the TR3 group show better QoL to (p <0.05) compared to the TKA and TJA and still the TJA and TR2 groups also presented better QoL (p <0.05) compared to the TKA. We conclude that the experimental groups showed favorable results for BMD and related-variables to the falls risk after 13 months of intervention. However, groups TJA and TR3 showed the best results.

**Key words:** Physical Activity, Bone mineral density, Muscle strength, Functional autonomy, Quality of life and Health care.

Cláudio Joaquim Borba Pinheiro

**Impacto de programas de lutas adaptadas e de treinamento resistido sobre  
variáveis relacionadas à baixa densidade mineral óssea de mulheres na pós-  
menopausa em tratamento farmacológico**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa  
de Pós-Graduação em Enfermagem e Biociências, Área de Concentração:  
ENFERMAGEM, BIOCIÊNCIAS, SAÚDE, AMBIENTE E CUIDADO.

Aprovada em 10 de dezembro de 2.013.

Banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nébia Maria Almeida de Figueiredo (orientadora)

UNIRIO-RJ, Brasil.

---

Prof. Dr. Edgar Ismael Alarcon Meza

Universidade Autónoma de Baja Califórnia, México

---

Prof. Dr. Alexandre Janotta Drigo

UNESP-RC, Brasil

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Teresa Tonini

UNIRIO-RJ, Brasil

---

Prof. Dr. Estélio Enrique Martin Dantas

UNIRIO-RJ, Brasil

Rio de Janeiro  
2.013

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Fêmur humano direito. (A) Posição anatômica do osso fêmur em visão anterior e (B) Acidentes e formações ósseas mais susceptíveis a fraturas osteoporóticas..... 32
- Figura 2 – Rádio humano direito com formações e acidentes ósseos. (A) Vista anterior (B) Vista posterior..... 32
- Figura 3 – Pelve humana direita com formações e acidentes ósseos e apontamento de seus três ossos formadores..... 33
- Figura 4 – Parte da coluna lombar humana com apresentação de cinco vértebras, acidentes e formações ósseas..... 34
- Figura 5 – Metabolismo do cálcio. Os níveis de  $Ca^{2+}$  plasmáticos são regulados diretamente pelos hormônios paratormônio (hipocalcemia) e calcitonina (hipercalcemia), sobre sua absorção intestinal, reabsorção renal e a síntese de vitamina D..... 36
- Figura 6 – Remodelagem óssea. Envolvimento de mediadores moleculares na regulação dos eventos de formação e reabsorção óssea, gerando impactos sobre os osteoblastos e os osteoclastos..... 39
- Figura 7 – Mecanismos envolvidos no processo de Sarcopenia. \* Cachexia é definida como uma síndrome metabólica complexa associada doenças subjacentes e é caracterizada pela perda de massa muscular com ou sem perda de massa de gordura. Ela esta frequentemente associada à inflamações, resistência à insulina, anorexia e aumento da quebra de proteínas musculares (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)..... 46
- Figura 8 – Tipos de coordenação muscular..... 48
- Figura 9 – Lei de Wolff e a influência do impacto mecânico no processo de remodelação óssea..... 60
- Figura 10 – Avaliações preliminares para seleção da amostra. Fotografia dos arquivos do pesquisador..... 70
- Figura 11 – Processo de seleção a randomização da amostra..... 72
- Figura 12 – Mostra as voluntárias do grupo de TKA executando exercícios específicos da modalidade..... 77
- Figura 13 – Mostra as voluntárias do TJA executando exercícios de amortecimento de quedas..... 78

- Figura 14 – Mostra as voluntárias dos grupos de TR executando exercícios para membros inferiores..... 78
- Figura 15 – Mostra um resumo da análise estatística utilizada neste estudo..... 80
- Figura 16 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para LPDV simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana..... 84
- Figura 17 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) do VTC simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (○) = TR2xsemana; (▪) = TJA e (#) = TKA..... 85
- Figura 18 – Apresenta os resultados para o teste C10m. O símbolo (\*) indica diferença ( $p < 0,05$ ) intra-grupo. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) do C10m são apresentados da seguinte forma: TR3xsemana simbolizado pelo (•) e TJA simbolizado pelo (▪)..... 88
- Figura 19 – Apresenta os resultados para o teste LCLC. O símbolo (\*) indica diferença ( $p < 0,05$ ) intra-grupos. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) do LCLC são apresentados da seguinte forma: TR3xsemana simbolizado pelo (•); TJA simbolizado pelo (▪) e TKA pelo símbolo (#)..... 90
- Figura 20 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) do teste LPS simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana..... 92
- Figura 21 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) do Índice GDLAM (IG) simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (▪) = TJA e (#) =TKA..... 94
- Figura 22 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para o teste Leg Press 45° simbolizado pelo (\*) e o símbolo (\*') indica diferença do pós-teste 1 para o pós 2. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (▪) = TJA e (#) =TKA..... 96
- Figura 23 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para o teste Leg Press 45° simbolizado pelo (\*) e o símbolo (\*') indica diferença do pós-teste 1 para o pós 2. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (▪) = TJA e (#) =TKA..... 98
- Figura 24 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a Força Total de Memb. Inf. simbolizado pelo (\*) e o símbolo (\*') indica diferença do pós-teste 1 para o pós 2. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (○)=TR2xsemana; (▪) = TJA e (#) =TKA..... 101
- Figura 25 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a DMO L2-L4 simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados

da seguinte forma: (●) = TR3xsemana; (○)=TR2xsemana; (▪) = TJA e (#) =TKA..... 103

Figura 26 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO Colo femoral simbolizado pelo (\*)...... 104

Figura 27 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO do trocanter maior simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados pelo (▪) = TJA..... 106

Figura 28 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO do fêmur total, simbolizado pelo (\*)...... 107

Figura 29 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO total simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) foram somente para o TJA e foi simbolizado da seguinte forma: (▪) = TJA..... 109

Figura 30 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a QV OPAQ total score simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (●) = TR3xsemana; (○)=TR2xsemana; (▪) = TJA..... 110

Figura 31 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a QV OPAQ total score do objetivo específico 1, simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (●) = TR3xsemana; (▪) = TJA..... 112

Figura 32 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO total do objetivo específico 1, simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (▪) = TJA..... 113

Figura 33 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a Força de membros inferiores do objetivo específico 1, simbolizados pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (▪) = TJA; (●)=TR3xsemana..... 114

Figura 34 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para O IGDLM de autonomia funcional do objetivo específico 1, simbolizados pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (▪) = TJA; (●)=TR3xsemana..... 115

Figura 35 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a QV OPAQ total score para objetivo específico 2 simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (○)=TR2xsemana; (#) =TKA..... 116

Figura 36 – Apresenta os resultados para a DMO total objetivo específico 2 e não mostrou diferenças ( $p<0,05$ ) intra e intergrupos..... 117

Figura 37 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a força de membros inferiores do objetivo específico 2 simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-

grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (○)=TR2xsemana; (#)  
= TKA..... 118

Figura 38 – Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para o IG simbolizado do  
objetivo específico 2, pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são  
simbolizados da seguinte forma: (○)=TR2xsemana; (#) = TKA..... 119

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Métodos para medida da massa muscular, força e funcionalidade na pesquisa e na prática clínica.....	47
Tabela 2 – Principais mecanismos etiológicos envolvidos na Sarcopenia.....	50
Tabela 3 – Índice de Massa Corporal (IMC) para idosos com idade $\geq 60$ anos.....	65
Tabela 4 – Classificação do nível socioeconômico de acordo com os pontos de corte.....	74
Tabela 5 – Periodização dos programas de Treinamento.....	76
Tabela 6 – Apresenta os dados descritivos das características dos grupos da amostra estudada.....	82
Tabela 7 – Dados pré e pós dos resultados do teste LPDV com dados da distribuição da curva normal.....	83
Tabela 8 – Dados pré e pós dos resultados do teste VTC com dados da distribuição da curva normal.....	84
Tabela 9 – Dados pré e pós dos resultados do teste C10m com dados da distribuição da curva normal.....	86
Tabela 10 – Dados pré e pós dos resultados do teste LCLC com dados da distribuição da curva normal.....	88
Tabela 11 – Dados pré e pós dos resultados do teste LPS com dados da distribuição da curva normal.....	91
Tabela 12 – Dados pré e pós dos resultados do Índice GDLAM (IG) com dados da distribuição da curva normal.....	93
Tabela 13 – Dados pré e pós dos resultados do teste Leg Press 45° com dados da distribuição da curva normal.....	95
Tabela 14 – Dados pré e pós dos resultados do teste Cadeira Extensora com dados da distribuição da curva normal.....	97
Tabela 15 – Dados pré e pós dos resultados da Força total de membros inferiores com dados da distribuição da curva normal.....	100
Tabela 16 – Dados pré e pós dos resultados da DMO da coluna Lombar (L2-L4) com dados da distribuição da curva normal.....	102

Tabela 17 – Dados pré e pós dos resultados da DMO do Colo do Fêmur com dados da distribuição da curva normal.....	103
Tabela 18 – Dados pré e pós dos resultados da DMO do Trocanter Maior com dados da distribuição da curva normal.....	105
Tabela 19 – Dados pré e pós dos resultados da DMO do Fêmur Total com dados da distribuição da curva normal.....	106
Tabela 20 – Dados pré e pós dos resultados Da DMO Total com dados da distribuição da curva normal.....	108
Tabela 21 – Dados pré e pós dos resultados da Qualidade de Vida OPAQ total score com dados da distribuição da curva normal.....	109
Tabela 22 – Estudos na literatura sobre a prescrição de exercícios com resultados para estímulo do metabolismo ósseo.....	125

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIRIO.....	166
Anexo 2 – Formulário de Anamnese.....	168
Anexo 3 – Questionário Socioeconômico.....	170
Anexo 4 – Osteoporosis Assesment Questionnaire (OPAQ) Avaliação da qualidade de vida.....	172
Anexo 5 – Artigo publicado no período do curso (2013) sobre o tema da Tese: Combining Adapted Judo Training and pharmacological treatment to improve Bone Mineral Density on postmenopausal women: A two years study.....	179
Anexo 6 – Artigo publicado no período do curso (2012) sobre o tema da Tese: Adapted Judo training on bone-variables in postmenopausal women in pharmacological treatment.....	181
Anexo 7 – Artigo publicado no período do curso (2013) sobre o tema da Tese: Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG).....	183
Anexo 8 – Artigo publicado no período do curso (2013) sobre o tema da Tese: Qualidade de vida no envelhecimento humano.....	185
Anexo 9 – Dados Brutos do OPAQ avaliação da qualidade de vida.....	187
Anexo 10 – Dados brutos da avaliação da Densidade Mineral Óssea.....	190
Anexo 11 – Dados Brutos da avaliação da Força muscular de membros inferiores...	196
Anexo 12 – Dados Brutos da Autonomia Funcional (GDLAM).....	199
Anexo 13 – Dados Brutos da frequência de aula.....	205
Anexo 14 – Dados Brutos descritivos: idade, idade de menopausa, massa corporal, altura e IMC.....	208
Anexo 15 – Dados Brutos da avaliação socioeconômica.....	211
Anexo 16 – Dados Brutos do <i>Score T</i> das medidas ósseas.....	214

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Atividade Física
ACSM	American College of Sport Medicine
C10m	Caminhar 10 metros
DMO	Densidade Mineral Óssea
GDLAM	Grupo de Desenvolvimento Latino Americano para Maturidade
IG	Índice GDLAM
IMC	Índice de Massa Corporal
LPS	Levantar da posição sentada
LPDV	Levantar da posição decúbito ventral
LCLC	Levantar da cadeira e caminhar pela casa
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAQ	Osteoporosis Assessment Questionnaire
QV	Qualidade de Vida
TR	Treinamento Resistido
TR3xsemana	Treinamento Resistido três vezes na semana
TR2xsemana	Treinamento Resistido duas vezes na semana
TJA	Treinamento de Judô Adaptado
TKA	Treinamento de Karate Adaptado
VTC	Vestir e tirar a camiseta
WHO	World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> -----	18
1.1 Introdução-----	18
1.2 O Cuidado: um componente universal para saúde-----	20
1.3 Problematização-----	22
1.4 Identificação das variáveis-----	24
1.5 Objetivos-----	24
1.6 Hipóteses-----	25
1.7 Relevância-----	27
<b>CAPÍTULO II: APROXIMAÇÃO TEMÁTICA</b> -----	30
2.1 Estrutura e Fisiologia Óssea: enfoque na Osteoporose-----	31
2.1.1 Estrutura Óssea-----	31
2.1.2 Fisiologia do Metabolismo Ósseo-----	35
2.2 Principais fatores de risco para Osteoporose-----	40
2.2.1 Fatores de risco relacionados a genética e hábitos de vida-----	40
2.2.2 O processo da MENOPAUSA e a baixa DMO -----	43
2.2.3 O processo de SARCOPENIA: um importante fator de risco para quedas e fraturas-----	45
2.3 Atividade física como recurso no controle e tratamento da Osteoporose-----	53
2.3.1 As lutas esportivas adaptadas como recurso no controle e tratamento da Osteoporose-----	55
2.3.2 O treinamento resistido como recurso no controle e tratamento da Osteoporose-----	59
2.4 A qualidade de vida em mulheres com baixa densidade mineral óssea.-----	63
2.5 Autonomia funcional de mulheres mais velhas e atividade física-----	65
<b>CAPÍTULO III: MATERIAL E MÉTODOS</b> -----	69
3.1 Delineamento-----	69
3.2 Universo-----	69
3.3 Amostragem-----	69
3.4 Amostra -----	71
3.5 Aspectos éticos-----	72
3.6 Protocolos de avaliação-----	73
3.6.1 Formulário de Anamnese-----	73
3.6.2 Avaliação da Pressão Arterial Sistêmica-----	73
3.6.3 Avaliação Socioeconômica-----	73
3.6.4 Avaliação da Qualidade de Vida-----	74
3.6.5 Avaliação da Densidade Mineral Óssea-----	74
3.6.6 Avaliação da Autonomia Funcional-----	75
3.6.7 Avaliação da Força Muscular-----	75
3.7 Procedimentos de intervenção-----	76
3.7.1 Atividades Físicas de Intervenção -----	76
3.7.2 Uso de Medicamentos-----	78
3.7.3 Procedimento de avaliação do grupo de controle-----	79
3.8 Análise Estatística-----	79

<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b> -----	81
4.1 Resultados para Autonomia Funcional do Objetivo Geral-----	81
4.2 Resultados para os testes de Força Muscular de Membros Inferiores do Objetivo Geral-----	95
4.3 Resultados para a DMO dos grupos estudados, de acordo com o Objetivo Geral.-----	102
4.4 Resultados para a QV dos grupos estudados, de acordo com o Objetivo Geral-	109
4.5 Resultados para a QV (OPAQ), DMO total, IG (GDLAM) e Força Total dos membros inferiores dos grupos estudados, de acordo com o objetivo específico 1- -----	111
4.6 Resultados para a QV (OPAQ), DMO total, IG (GDLAM) e Força Total dos membros inferiores dos grupos estudados, de acordo com o objetivo específico 2- -----	115
<b>CAPÍTULO V: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> -----	120
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSÕES</b> -----	143
<b>REFERÊNCIAS</b> -----	145
<b>ANEXOS</b> -----	165

---

## **CAPÍTULO I**

### **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

#### **1.1 Introdução**

Os avanços obtidos pelas Ciências da Saúde, principalmente nos séculos XIX e XX, contribuíram fortemente para o aumento da expectativa de vida das pessoas, resultando no que se entende hoje como fenômeno do envelhecimento global (RANG et al., 2001). Entretanto, mesmo com todos os avanços profiláticos e terapêuticos, o desgaste anatomo-fisiológico continua a fazer parte do ciclo de vida dos organismos, ocasionando o surgimento de patologias que podem ou não ser tratadas, mesmo com o aumento na expectativa de vida e dos aparatos tecnológicos da modernidade (SOWERS; LA PIETRA, 1995).

No caso humano, o avanço da idade está diretamente relacionado ao surgimento de doenças crônico-degenerativas, ou seja, aquelas que ocorrem pelo desgaste da estrutura do corpo e que, de forma geral, podem ser atenuadas ou agravadas, de acordo com os cuidados destinados à saúde física e mental (WHO, 2004).

Até a década de 1970, as doenças crônico-degenerativas estavam mais relacionadas aos indivíduos idosos, a partir de 65 anos, porém, auxiliado pelo avanço tecnológico, pelas mudanças culturais no comportamento, dentre eles: os hábitos alimentares inadequados e falta de exercício físico que são determinantes para uma maior longevidade, tais doenças passaram a ser diagnosticadas também na população em idade produtiva, todavia com mais rapidez e exatidão que outrora (WHO, 2004).

Dentre as principais doenças crônico-degenerativas, destaca-se a osteoporose, que embora possa ocorrer por diferentes causas, está diretamente relacionada ao processo de envelhecimento (DEITEL, 2003). Os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) sugerem que até o ano de 2030 os tratamentos das enfermidades relacionadas ao envelhecimento devem representar para os cofres públicos, mais do triplo de gastos apresentados até o final do século XX, devido ao forte aumento da expectativa de vida população (WHO, 2004).

Para os órgãos oficiais de saúde as pessoas insuficientemente ativas possuem entre 20% e 30% de riscos aumentados em todas as causas de mortalidade (WHO, 2010) e

consequentemente, estima-se que 3,2 milhões de pessoas morrem a cada ano devido à inatividade física (WHO, 2009).

Os recentes avanços no estudo das doenças crônico-degenerativas apontam para duas informações importantes: (a) a maioria delas podem ser minimizadas com a mudança de certos comportamentos e hábitos de vida (THOMPSON et al., 1993) e, (b) a realização de atividades físicas (AF) acompanhadas por profissionais ou de lazer contribuem diretamente para o controle e até mesmo regressão de algumas destas doenças (AY; YURTKURAN, 2005; BORBA-PINHEIRO et al., 2010). Entretanto, os níveis de AF no lazer na população brasileira adulta ainda são muito baixos (15%) e, além disso, apenas 18,2% consomem cinco porções de frutas e hortaliças em cinco ou mais dias/semana, aumentando os riscos de doenças como a osteoporose.

Os exercícios físicos, vêm sendo amplamente estudados e recomendados pelos seus efeitos osteogênicos (KHORT et al. 2004; DIAZ-CURIEL, 2013). Os exercícios como o treinamento resistido (TR) têm demonstrado eficiência para o controle da baixa densidade mineral óssea (DMO) (BORBA-PINHEIRO et al., 2010a; DIAZ-CURIEL, 2013). Entretanto, outras atividades também merecem destaque, como os exercícios com lutas e aqueles realizadas com associação de multi-componentes, porque associada a perda de DMO também há uma diminuição da força muscular e de equilíbrio corporal que são determinantes para risco de quedas (STENGEL et al., 2007). Com isso, o profissional de educação física capacitado pode compor uma equipe multiprofissional, dando uma contribuição efetiva para os cuidados da população em idade avançada relacionados ao controle da baixa DMO e osteoporose, com exercícios adequados baseados na ciência.

Diante o exposto, o presente estudo anseia através da realização de modalidades de lutas adaptadas e exercícios resistidos: contribuir com a minimização dos efeitos resultantes do processo de senilidade, especialmente, no controle da baixa DMO, buscando melhorar a força muscular e consequentemente a autonomia para uma independência funcional com qualidade de vida de idosos do século XIX.

## 1.2 O cuidado: um componente universal para saúde

O cuidado faz parte da humanidade. O ser humano desde que nasce vivencia experiências de cuidar e ser cuidado. Os estudos relacionados ao cuidado são compostos por um complexo sistema de variáveis quando estão relacionados a estudos voltados para as áreas da saúde.

O conceito geral de Cuidado, de acordo com as considerações de Figueiredo et al. (2009) pode ser descrito como “um fundamento, estrutura, conceito, paradigma epistemológico e unidade epistêmica de significado: esse é o conceito e, ao mesmo tempo, a definição, o que impede o vício de agregar ao substantivo CUIDADO, qualquer adjetivação, do mesmo modo, ele não está agregado a qualquer área de conhecimento e nem às situações que são próprias das ciências da saúde”.

Para Souza et al. (2005a), o cuidado manifesta-se na preservação do potencial saudável dos cidadãos e depende de uma concepção ética que contemple a vida como um bem valioso. Por ser um conceito de amplo espectro, pode incorporar diversos significados, isto é, ora quer dizer solidarizar-se, evocando relacionamentos compartilhados entre cidadãos em comunidades, ora transmite uma noção de obrigação, dever e compromisso social (SOUZA et al., 2005b).

O Cuidado universal possui um campo epistêmico que está relacionado à saúde com atuações multiprofissionais que requer ações interdisciplinares. Para Japiassu (1976) a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas. No interior de um projeto específico de pesquisa, seu verdadeiro horizonte epistemológico não pode ser outro se não o campo unitário do conhecimento. Jamais esse espaço poderá ser constituído pela simples adição de todas as especialidades nem tão pouco por uma síntese de ordem filosófica dos saberes especializados. O fundamento do espaço interdisciplinar deverá ser procurado na negação e na superação das fronteiras disciplinares.

Dessa forma, o cuidado como objeto de investigação tem contribuído para o conhecimento científico, especialmente na área da enfermagem, permitindo um amplo diálogo de ações entre esta e as demais áreas do conhecimento na área da saúde e consequentemente, uma efetivação das ações interdisciplinares (Da SILVA et al., 2009).

Neste contexto, a ciência do movimento humano também pode contribuir para os cuidados relacionados à saúde de indivíduos em idade avançada com a atuação do profissional de educação física, tendo em vista, que as ações de cuidar pelo movimento

com programas de exercícios planejados, prescritos e executados pelo profissional da educação física, visam à melhora da independência funcional e qualidade de vida, possibilitando a interação entre as ciências do movimento humano e de outras áreas da saúde, como a enfermagem. Estudar e aplicar ações de cuidar são objetivos dessas áreas, e, que especificamente neste estudo, os cuidados de saúde estão relacionados à pessoa idosa que demanda ações multiprofissionais e de interdisciplinaridade (DANTAS; VALE, 2003; DANTAS; VALE, 2008; FIGUEIREDO; MACHADO, 2009).

O que é reforçado por Sérgio (1989) quando afirma que a Ciência da Motricidade Humana é o constructo epistemológico que coloca a motricidade humana como ciência própria, utilizando as condutas motoras como objeto prático de estudo que possibilita uma ampla interação com as outras ciências, com o objetivo de minimizar os problemas existenciais da humanidade.

Com isso, o cuidado e a motricidade humana como áreas de estudo e de intervenção, pois os métodos e técnicas de cuidar podem estar conectados ou associados aos métodos e técnicas de intervenção com os exercícios físicos através da intencionalidade, ou seja, a intencionalidade das intervenções pode possibilitar uma conexão entre os constructos epistêmicos de ambas as áreas de estudo, que nesta interação atende as necessidades existências humanas do cuidar.

Isso pode ser explicado por Bourdieu (1972 *apud* PECCI, 2003), quando reformula o conceito de *habitus* e explica que as relações de afinidade entre as práticas e as estruturas objetivas, considerando o *habitus* um sistema subjetivo, mas não individual, de estruturas interiorizadas, esquemas de percepção, de concepção e de ação, que são comuns a todos os membros do mesmo grupo ou da mesma classe. Para Bourdieu o *habitus*, tem uma relação objetiva entre duas objetividades, torna possível uma ligação inteligível necessária e intencional a ser estabelecido entre as práticas e a situação (BOURDIEU, 1984 *apud* PECCI, 2003).

Estudos têm sido realizados com objetivo de minimizar os efeitos do envelhecimento sobre os cuidados relacionados à saúde óssea, autonomia funcional e qualidade de vida de mulheres idosas utilizando atividades físicas controladas e supervisionadas por profissionais treinados, a fim de aperfeiçoar os cuidados para esta população (VALE et al., 2005; BORBA-PINHEIRO et al., 2010a).

Entretanto, cabe ressaltar que a classe médica ainda é quem sustenta a prática de atividade física como meio de promoção da saúde. Ou seja, ainda é o médico, baseado em seu diagnóstico clínico, que tem a prerrogativa da prescrição para a prática de atividade física como meio de tratamento ou prevenção de doenças associadas à falta de atividade.

Com isso, há uma necessidade de discutir sobre a saúde do corpo e as atribuições das categorias profissionais relacionadas a este tema, pois a atividade física tem estado em evidência na comunidade científica, tendo em vista a crescente preocupação, como por exemplo, da OMS com as doenças associadas ao sedentarismo (CARVALHO; FREITAS, 2006).

Diante do exposto, a osteoporose como um problema de saúde pública (BRASIL, 2006), requer cuidados em um contexto macrossocial envolvendo políticas de cuidados relacionados à saúde, tanto em uma perspectiva macro como microbiológica. E, o exercício físico pode ser utilizado como cuidado, a fim de minimizar essa problemática no Brasil, além de contribuir com as políticas públicas de ações governamentais voltadas para prevenção, controle e tratamento dessa doença. (DANTAS; VALE, 2008; BORBA-PINHEIRO et al., 2008; FIGUEIREDO; MACHADO, 2009).

O presente estudo **“Impacto de programas de lutas adaptadas e treinamento resistido sobre variáveis relacionadas à baixa densidade mineral óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico”** justifica o enquadramento na Motricidade Humana com estreita interação com os estudos do Cuidado relacionados à saúde humana, pois utilizam como objeto prático de estudo as atividades físico-esportivas de Judô, karate e treinamento resistido e também atua como conduta motora de cuidados a fim de minimizar os efeitos causados pelo envelhecimento nas variáveis relacionadas à baixa DMO em mulheres na pós-menopausa.

### 1.3 Problematização

A saúde humana passa inevitavelmente pela ação do movimento, ou seja, o homem saudável necessita ser ativo, pois a falta de exercícios aumenta os riscos de doenças e consequentemente, os riscos de abreviação da vida.

O Ministério da Saúde afirma que o sedentarismo, a alimentação não saudável, o consumo de drogas, o ritmo de vida cotidiana, a competitividade, o isolamento do homem nas grandes cidades são condicionantes diretamente relacionados ao desenvolvimento das chamadas doenças modernas (BRASIL, 2005). Uma das formas de minimizar essa problemática, de acordo com Ministério da Saúde, é a atividade física, recomendada por pelo menos 30 minutos de forma regular, intensa ou moderada, na maioria ou em todos os

dias da semana, a fim de prevenir as enfermidades e melhorar o estado funcional nas diferentes fases do ciclo de vida, especialmente na fase adulta e idosa (BRASIL, 2005).

Para a OMS, os exercícios regulares, especialmente de resistência e atividades de alto-impacto, contribuem para um alto estímulo osteogênico, podendo reduzir os riscos de quedas em pessoas mais velhas (CHAN et al., 2003; DIAZ-CURIEL, 2013).

Franchi e Montenegro (2005) afirmam que quanto mais ativa é a pessoa, menos possibilidades de adquirir limitações ao longo da vida ela terá. Dentre os inúmeros benefícios que os exercícios físicos promovem, um dos principais é a proteção da capacidade funcional em todas as idades. Entretanto, Ocarino e Serakides (2006) afirmam que mais pesquisas são necessárias para uma conclusão efetiva do valor da atividade física para a saúde dos ossos.

O aumento da população idosa e suas consequências para a autonomia funcional são inevitáveis. Por isso, mesmo em países de maior renda/habitante, o custo do tratamento das doenças crônicas não transmissíveis constitui um enorme encargo social e econômico (BRASIL, 2005). Esses fatores contribuem para o agravamento dessa problemática que se estabelece de forma efetiva na cultura da modernidade (BORBA-PINHEIRO et al., 2011), vislumbrando-se, assim um desafio a ser vencido pela nova geração de profissionais e pesquisadores da saúde e áreas afins.

Diante do exposto, será possível minimizar essa problemática, que preocupa a saúde da população brasileira em idade avançada. Dessa forma, o problema de estudo é o seguinte: **Há possibilidades de melhorar as variáveis relacionadas à saúde óssea de mulheres em idade avançada com as práticas de exercícios, em especial, às práticas de judô e karatê adaptados, bem como ao treino resistido duas e três vezes na semana?**

## 1.4 Identificação das variáveis

### 1.4.1 Dependentes:

- ✓ Densidade mineral óssea; autonomia funcional; força muscular e qualidade de vida.

### 1.4.2 Independentes:

- ✓ Treinamento Resistido (2xsemana); Treinamento Resistido (3xsemana)  
Treinamento de judô adaptado; Treinamento de karate adaptado.

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivo Geral

- ✓ Verificar os efeitos de programas lutas adaptadas e treinamento resistido sobre a autonomia funcional, força muscular, qualidade de vida e densidade óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar os efeitos do treinamento de judô adaptado sobre a autonomia funcional, força muscular, qualidade de vida e densidade óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico, comparados ao grupo de treinamento resistido três vezes na semana e do grupo controle;
- ✓ Avaliar os efeitos do treinamento de karate adaptado sobre a autonomia funcional, força muscular, qualidade de vida e densidade óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico, comparado ao grupo de treinamento resistido duas vezes na semana a um grupo de controle.

## 1.6 Hipóteses

O presente estudo possibilitou a construção de hipóteses substantiva e estatísticas.

### 1.6.1 Hipótese Substantiva

#### 1.6.2

- ✓  $H_s$  – O estudo possibilitará a ocorrência de melhora superior sobre a composição corporal, autonomia funcional, força, qualidade de vida e densidade óssea de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico que participarem dos treinamentos de lutas adaptados sobre os grupos de treinamentos resistidos e o grupo controle.

### 1.6.3 Hipóteses Estatísticas:

As hipóteses estatísticas serão apresentadas na forma nula, e a partir dessa, as hipóteses derivadas, adotando-se como critério de aceitação ou rejeição o nível de  $p \leq 0,05$ .

- ✓  $H_{1.0}$  – Não haverá diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do grupo de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico que participarem do treinamento de judô adaptado quando comparado a um grupo de treinamento resistido três vezes por semana e de um grupo de controle no tocante à autonomia funcional, força, qualidade de vida e densidade óssea.
- ✓  $H_1$  – Será observada uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do grupo de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico que participarem do treinamento de judô adaptado quando comparado a um grupo de treinamento resistido três vezes por semana e do grupo de controle no tocante a autonomia funcional, força, qualidade de vida e densidade óssea.
- ✓  $H_{2.0}$  – Não haverá diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do grupo de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico que participarem do treinamento de karate adaptado quando comparado ao grupo de treinamento resistido duas vezes

por semana e do grupo de controle no tocante a autonomia funcional, força, qualidade de vida e densidade óssea.

- ✓ H<sub>2</sub> – Será observada uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do grupo de mulheres na pós-menopausa em tratamento farmacológico que participarem do treinamento de karate adaptado quando comparado ao grupo de treinamento resistido duas vezes por semana e do grupo de controle no tocante a autonomia funcional, força, qualidade de vida e densidade óssea.

## 1.7 Relevância

Com os avanços na área científica e com a melhoria da condição socioeconômica da população, tem-se alcançado um aumento de perspectiva de vida. Com isso, a população idosa tem crescido no mundo. O Brasil vem se tornando um país de idosos segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e as previsões para o ano de 2025 é que este seja o sexto país com o maior número de pessoas idosas (IBGE, 2004).

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população de idosos já representava em 2004 um contingente de quase 15 milhões de pessoas com 60 anos ou mais de idade (8,6% da população brasileira) e as mulheres são maioria (IBGE, 2004).

Dessa forma, as políticas públicas para a saúde da pessoa idosa no Sistema Único de Saúde (SUS) esta ancorada sobre três pilares, a saber: Pacto em defesa do SUS, Pacto de Gestão e o Pacto em defesa da vida. Em especial, para este último, foi constituído um conjunto de compromissos prioritários nos três entes federativos com responsabilidades para cada um destes. Dessa forma, foram pactuadas seis prioridades, sendo que três delas são especialmente relevantes no planejamento para saúde da pessoa idosa, quais sejam: a saúde do idoso, a promoção da saúde e o fortalecimento da atenção básica (BRASIL, 2007).

O conceito de qualidade de vida proposto pela Organização Mundial da Saúde envolve três diferentes esferas: física, mental e social (WHO, 2004). Todavia, destaca-se que, na maioria das ocasiões, o comprometimento físico-funcional resultante do surgimento de doenças crônico-degenerativas tende a afetar também a saúde mental e social dos indivíduos (GUYTON; HALL, 2006). Todo este quadro leva a um declínio na qualidade de vida daqueles que estão comprometidos pelas doenças, podendo ainda, de forma indireta, afetar outros grupos sociais ao redor, como os familiares.

Este tipo de situação passou a ser vivenciada com maior frequência a partir da década de 1980, quando a incidência de doenças crônico-degenerativas passou a ser cada vez maior devido a mudanças nos hábitos de vida da população, da melhoria das condições de saneamento da população e também pelo aumento no conhecimento e registros sobre tais patologias (CASTANHO et al., 2001; DEITEL, 2003).

Dentre os avanços no estudo destas patologias, percebeu-se que a ocorrência de tais enfermidades está relacionada a duas categorias de fatores de risco: os não-modificáveis e os modificáveis. Entre os fatores de risco não-modificáveis, destacam-se: idade, gênero,

etnia e herança genética monogênica ou multifatorial (THOMPSON et al., 1993). Entre os fatores de risco modificáveis, destacam-se: hábitos alimentares, inatividade física, tabagismo, estresse, dentre outros (BORBA-PINHEIRO et al., 2008), que estão contemplados dentro da das Políticas Nacional de Promoção da Saúde (Portaria 687/GM) de 2006, e que deverão nortear as estratégias de implementação de políticas públicas para a atenção da saúde da pessoa idosa (BRASIL, 2007).

Desta forma, certos fatores de risco que podem ser alterados, ajudando a minimizar a ocorrência das doenças crônico-degenerativas, em especial às músculo-esqueléticas. Com isso, o Ministério da Saúde do Brasil afirma que a inatividade física é um importante fator de risco para as doenças crônicas relacionadas ao envelhecimento humano, sendo que esta é bastante prevalente entre os idosos. Pois, para estes o tempo livre normalmente é gasto com atividades sedentárias como assistir televisão (BRASIL, 2007).

Desta maneira, estas alternativas relacionadas aos fatores modificáveis, como a inclusão da cultura da atividade física, podem agir de forma profilática e/ou terapêutica, possibilitando a redução no consumo de medicamentos, minimizando a necessidade de internações e/ou procedimentos cirúrgicos, que além de poder ocasionar experiências traumáticas ao doente e seus familiares, resulta em um elevado ônus financeiro para o Estado (BUSS, 1993; DIAZ-CURIEL, 2013). No caso do Brasil, o principal gasto do Sistema Único de Saúde (SUS) são com realizações de diagnósticos, tratamentos e intervenções cirúrgicas para doenças crônico-degenerativas e, segundo estimativas, estes gastos pelo SUS tendem a aumentar significativamente nas próximas décadas (BUSS, 1993; CASTANHO et al., 2001).

Diante deste quadro, diversas organizações, associações e sociedades de saúde do mundo têm recomendado que, para combater o aumento da morbi-mortalidade provocada pelas doenças crônico-degenerativas, deve-se investir em políticas voltadas à prevenção destas, destacando-se os programas orientados de atividades físicas (SANTIN; BOROWSKI, 2008).

Para o Ministério da Saúde do Brasil a atenção básica relacionada à saúde da pessoa idosa é uma ação estratégica do governo federal que procura promover um estilo de vida saudável com desenvolvimento da autonomia funcional para uma conseqüente melhoria da qualidade de vida com independência, através de atividades físicas (BRASIL, 2007).

Dentre as várias doenças crônicas não transmissíveis a osteoporose é uma enfermidade do sistema esquelético que atinge a micro-arquitetura dos ossos. Ela vem sendo amplamente estudada em todo o mundo, sendo considerado um problema de saúde pública (CHAN et al., 2003; BORBA-PINHEIRO et al., 2011).

A saúde e a longevidade estão associadas ao exercício físico, pois ele pode proporcionar a autonomia com independência para a realização das atividades do cotidiano (BRASIL, 2006). Entretanto, é necessário que haja uma intervenção com programas de atividades físicas que desenvolva variáveis relacionadas à independência funcional, tais como: equilíbrio, força, autonomia funcional, flexibilidade, qualidade de vida e DMO, pois essas variáveis declinam com o avançar da idade, porém podem ser modificáveis (KOHRT et al., 2004; DIAZ-CURIEL, 2013).

Como já mencionado, a atividade física vem ganhando espaço na comunidade científica devido a vários estudos, que demonstram eficiência para o tratamento auxiliar da osteoporose. Neste contexto a literatura, tem mostrado que os exercícios vigorosos e com impacto apresentam melhores resultados para DMO de homens e mulheres mais velhos sobre os menos vigorosos.

Os estudos, que apresentam programas de treinamento resistido e com multicomponentes de exercícios, com treinamento de judô adaptado têm apresentado bons resultados, não apenas para a DMO, mas também para outras variáveis relacionadas, como: o equilíbrio, a flexibilidade, qualidade de vida, força muscular dentre outras (BORBA-PINHEIRO et al., 2010; WINTERS-STONE et al., 2011; DIAZ-CURIEL, 2013).

Contudo, a população brasileira em idade avançada de menor nível sócio-econômico pode ter dificuldades para manter um nível de atividade física adequado, pois, em um estudo realizado por Borba-Pinheiro et al. (2011) foi verificado que, em comunidades de significativa diferença sócio-econômica, os níveis de equilíbrio postural, estado nutricional, qualidade de vida e a DMO são menores em favor da comunidade de nível sócio-econômico mais baixo. As previsões futuras para o aumento da população idosa no Brasil, aliada à falta de políticas públicas de atendimento a mulheres em idade avançada e com baixa DMO, especialmente, a relacionada à atividade física adequada e orientada, pode justificar a importância do presente estudo.

Por fim, espera-se com a presente pesquisa, a possibilidade de servir como parâmetro metodológico para orientação de profissionais da área de saúde, bem como de parâmetro para novos estudos a partir dos conhecimentos adquiridos. Visando estas perspectivas, pretende-se contribuir com a atenção básica de saúde da pessoa idosa com atividades físicas que auxiliem na prevenção, controle e tratamento da osteoporose, favorecendo a autonomia e qualidade de vida com independência dessa população, com atividades físicas alternativas e que os resultados do estudo sirvam de referência para as Políticas Públicas de relevância para a saúde da pessoa idosa no SUS.

## CAPÍTULO II

### APROXIMAÇÃO TEMÁTICA

Este capítulo busca uma compreensão sobre o problema da Osteoporose, as estruturas básicas do esqueleto e da fisiologia dos ossos humanos, seus fatores de risco, suas consequências para a saúde e as atividades físicas alternativas para auxílio no controle desta doença. Como mencionado anteriormente, a osteoporose é uma doença crônica do sistema esquelético que atinge a micro-arquitetura dos ossos. Já a osteopenia é considerada uma perda de massa óssea que configura um fator de risco para osteoporose, e não é considerada uma doença. Ela vem sendo amplamente estudado em todo o mundo, pois é considerado um grave problema de saúde pública que merece atenção dos órgãos oficiais de saúde de todo o mundo (CHAN et al., 2003; RENA, 2005).

A classificação da perda de DMO é estabelecida pela OMS. A normalidade densitométrica é atribuída a perdas de até 10% de DMO, ou seja, *escore T* de até -1 DP. Quando a diminuição encontra-se entre 10 e 25%, isto é, com *escore T* entre -1 e -2,5 DP a classificação é de osteopenia densitométrica. Finalmente, quando a perda de DMO encontra-se acima de 25%, ou seja, com *escore T* < que -2,5 DP a classificação é de osteoporose. O *escore T* é a medida adotada pela OMS para classificação e determinação da doença (RENA, 2005; BRASIL, 2006).

Além disso, o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006) classifica osteoporose de duas formas: primária e secundária. A primeira ocorre em ambos os sexos, em qualquer idade, sendo mais frequente nas mulheres após a menopausa e em homens após 65 anos. Já a secundária ocorre como efeito adverso ao uso de algum medicamento ou presença de alguma doença metabólica, endócrina, digestiva, neoplasia, dentre outras que afetam de forma negativa o metabolismo ósseo.

A atividade física (AF) vem ganhando espaço na comunidade científica devido a vários estudos, que demonstram eficiência para o tratamento auxiliar da osteoporose, tornando-se um forte aliado no controle da doença (DIAZ-CURIEL, 2013).

Dessa forma, há necessidade de melhor entendimento desse problema por meio de um levantamento bibliográfico, listando os seguintes assuntos: Principais Fatores de Risco; DMO; O processo de sarcopenia; Atividade Física como recurso no controle e tratamento da osteoporose; As lutas esportivas como recurso no controle e tratamento da osteoporose; O treinamento Resistido como recurso no controle e tratamento da

osteoporose; A qualidade de vida em mulheres com baixa DMO; Autonomia funcional e o risco de quedas.

## 2.1 Estrutura e fisiologia óssea: enfoque na osteoporose

### 2.1.1 Estrutura Óssea

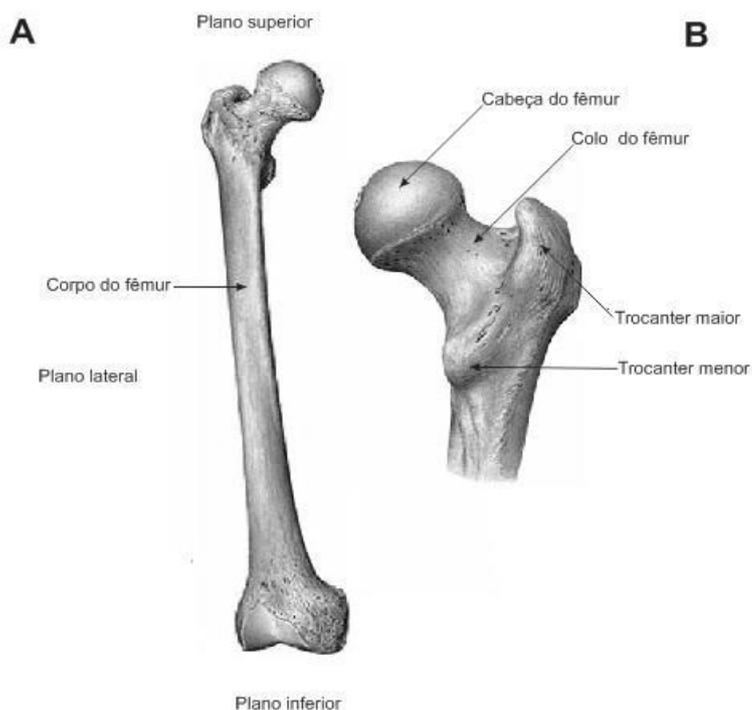
O sistema esquelético do corpo de adulto humano é composto por 206 ossos com vários formatos, dentre eles os ossos longos, chatos e as vértebras da coluna, estruturas que tem a função de sustentação do corpo (GUYTON; HALL, 2006).

Os ossos são estruturas vivas, o que dessa forma, proporciona que seus componentes sofram uma constante renovação. Sua organização anatômica é compacta na porção periférica (osso cortical) e porosa (osso trabecular) na porção central (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). O osso cortical é revestido externamente por uma membrana conjuntiva dupla, denominada periósteo, que possui função protetora com extensa vascularização sanguínea e linfática, além de inervação.

Já a porção trabecular ou esponjosa, apresenta uma intensa atividade metabólica com um processo chamado de Remodelagem Óssea, sendo amplamente vascularizado (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008; SOBOTTA, 2007). Além disso, os ossos longos possuem uma composição formada por uma diáfise, duas epífises e pela metáfise, sendo esta última a responsável pelo crescimento longitudinal dos mesmos (GUYTON; HALL, 2006).

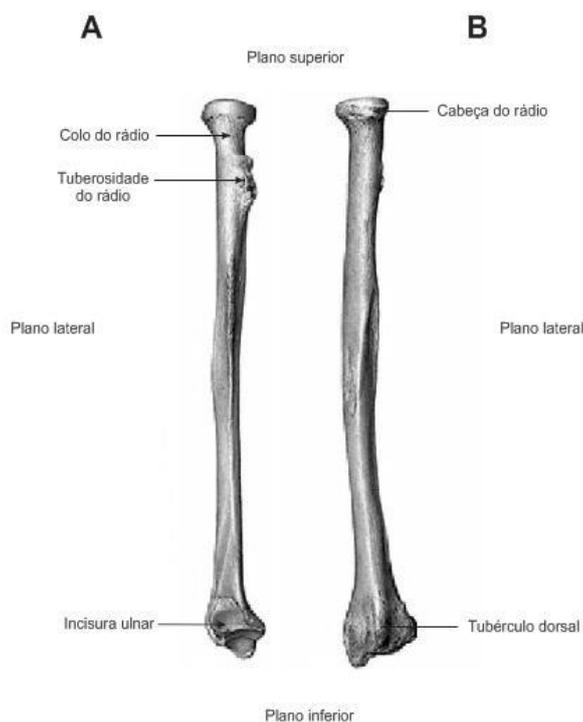
Com envelhecimento há uma grande perda do mineral  $\text{Ca}^{2+}$ , o que proporciona um desequilíbrio no metabolismo ósseo e conseqüentemente o aumento da fragilidade e do risco para a ocorrência de fraturas (SAMBROOK et al., 2007).

A literatura mostra que os ossos que fazem parte da base de sustentação da massa corporal e da manutenção da postura ereta são os mais suscetíveis a fraturas, quais sejam: o fêmur (colo e trocanter maior), as vértebras lombares e o osso do quadril (SILVEIRA *et al.*, 2005; RENA, 2005; SAMBROOK *et al.*, 2007). A Figura 1 mostra o osso do fêmur com as principais estruturas e pontos anatômicos mais afetados pela doença e em consequência disto, são os mais suscetíveis a fraturas.



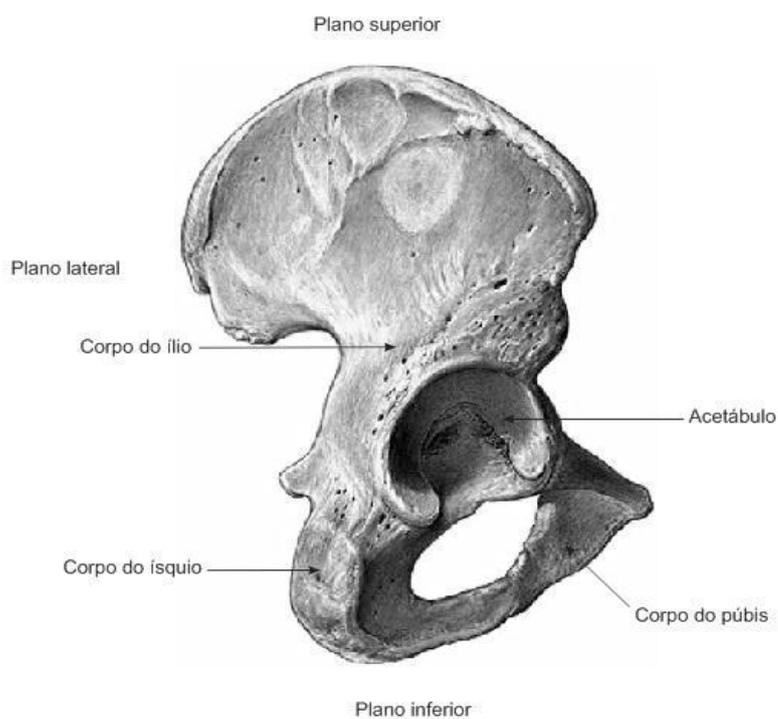
**Figura 1. Fêmur humano direito.** (A) Posição anatômica do osso fêmur em visão anterior e (B) Acidentes e formações ósseas mais suscetíveis a fraturas osteoporóticas (Modificado de SOBOTTA, 2007).

Além destes, o osso rádio (rádio 33%) do antebraço, também é considerado para avaliação, pois sofrem fraturas, especialmente, em consequência das quedas (BRANDÃO *et al.*, 2009). A Figura 2 mostra o osso rádio com os principais pontos anatômicos.



**Figura 2. Rádío humano direito com formações e acidentes ósseos.** (A) Vista anterior (B) Vista posterior (Modificado de SOBOTTA, 2007).

Com isso, estudos na comunidade científica tem se preocupado em verificar a incidências de fraturas nas estruturas ósseas, para dessa forma, estabelecer estratégias de prevenção e controle da osteoporose (SILVEIRA et al., 2005; GIANGREGORIO *et al.*, 2007; COOPER *et al.*, 2009), como o estudo realizado por Silveira *et al.* (2005) na cidade de Fortaleza – Brasil onde foi constatado uma incidência anual de fraturas de quadril de 27,7/10 mil habitantes no sexo feminino e 13/10 mil habitantes no masculino para indivíduos com mais de 60 anos. Dessa forma, a fratura do quadril causa grande morbidade e mortalidade, o que envolve um alto custo para os órgãos de saúde. A Figura 3 mostra o osso do quadril, visto lateralmente com os pontos anatômicos.



**Figura 3. Pelve humana direita com formações e acidentes ósseos e apontamento de seus três ossos formadores** (Modificado de SOBOTTA, 2007).

Outro estudo, realizado na cidade de Minnesota – USA, no período entre os anos de 1985-1989 com descendentes europeus, foi constatado uma incidência de 145/100 mil habitantes – ano de fraturas vertebrais nas mulheres, sendo, quase o dobro da ocorrência nos homens, que foi de 73/100 mil habitantes – ano. Ainda referente a este estudo, de todas as fraturas vertebrais estudadas 14% foram seguidas de trauma grave, 83% seguida de um trauma moderado ou não, e 3% foram patológicas (COOPER *et al.*, 2009).

Para Costa-Paiva *et al.* (2003) a maior prevalência de osteoporose e osteopenia está localizada nos sítios ósseos da coluna lombar e fêmur com fatores de risco que se associam com a idade avançada, menarca tardia, menopausa precoce, menor IMC e menor escolaridade. Com isso, há uma maior necessidade de cuidados nos indivíduos com baixa densidade óssea, relacionados á proteção contra as fraturas nestas estruturas ósseas.

A Figura 4 mostra os ossos das vértebras da coluna lombar, com as principais estruturas e os pontos anatômicos mais afetados e por isso, mais suscetíveis a fraturas, como por exemplo: o corpo da vértebra que normalmente sofre fratura por compressão e/ou desabamento.



**Figura 4. Parte da coluna lombar humana com apresentação de cinco vértebras, acidentes e formações ósseas (Modificado de SOBOTTA, 2007).**

## 2.1.2 Fisiologia do Metabolismo Ósseo

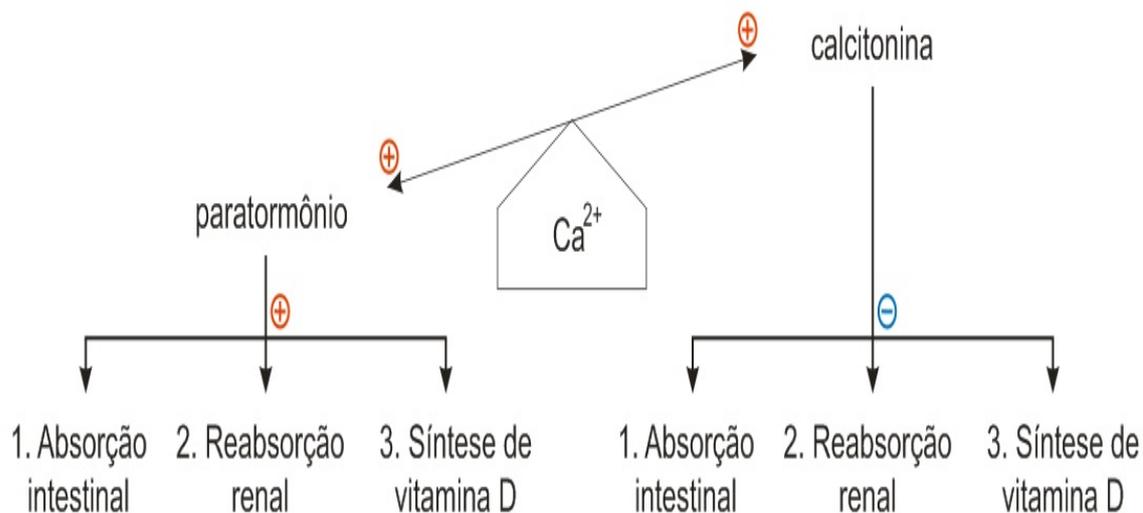
### 2.1.2.1 Estruturas Celulares e Minerais

A Remodelagem Óssea é o fenômeno de formação e deformação constante do sistema ósseo. No dinamismo deste fenômeno, diferentes tipos celulares participam do processo de secreção, preservação e degradação da matriz óssea (CROCKETT *et al.*, 2011b; HILL, 1998).

O primeiro tipo celular de interesse neste processo são os osteoblastos. Tais células são geradas a partir de células osteogênicas (células-tronco ósseas), que são responsáveis pela formação da nova matriz óssea (osteóide) (KARSENTY *et al.*, 2009; KOBAYASHI; KRONENBERG, 2005; HILL, 1998). Os osteóides são matrizes orgânicas não mineralizadas ricas em fibras colágenas tipo-I, glicoproteínas, osteocalcina e proteoglicanos.

Os osteócitos, derivados do amadurecimento dos osteoblastos, são as células responsáveis pela preservação do osteóide já mineralizado (hidroxiapatita: complexo mineral de fosfato de cálcio,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ), associado às fibras colágenas tipo-I, formando a chamada matriz óssea. Tais células localizam-se em lacunas da matriz óssea e através de junções comunicantes de seus processos dendríticos, compartilham nutrientes, como: íons de cálcio e fosfato, além dos aminoácidos (ROCHEFORT *et al.*, 2010; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

Os osteoclastos representam células sinciciais (polinucleadas) formadas pela fusão de células mononucleadas da linhagem hematopoiética, do tipo monócito-macrófago. Eles são responsáveis pela reabsorção do osteóide, uma vez que, através de seus prolongamentos, secretam enzimas, como: fosfatases ácidas e collagenases, que digerem tanto a porção inorgânica em mineralização como a porção orgânica do osteóide (TIETELBAUM, 2007; DUONG; RODAN, 2001). A Figura 5 explica de forma sintetizada este processo.



**Figura 5. Metabolismo do cálcio.** Os níveis de  $\text{Ca}^{2+}$  plasmáticos são regulados diretamente pelos hormônios paratormônio (hipocalcemia) e calcitonina (hipercalcemia), sobre sua absorção intestinal, reabsorção renal e a síntese de vitamina D.

#### 2.1.2.2 Remodelagem Óssea

A formação óssea inicia com o recrutamento de células osteoprogenitoras (indiferenciadas) de osteoblastos, por diversos mediadores químicos, dentre os quais, os papéis do IGF-1 (fator de crescimento semelhante à insulina tipo I) e do TGF- $\beta$  (fator de crescimento de transformação tipo  $\beta$ ) já estão bem esclarecidos quanto à participação no recrutamento e na diferenciação das células osteoprogenitoras em osteoblastos, com posterior ativação destas células (MUNDY, 1999; MUNDY *et al.*, 1995; DALLAS *et al.*, 1994).

Os osteoblastos recrutados se fixam ao osso e iniciam a secreção do que resultará na formação do novo osteóide. Deste processo, os osteoblastos liberam, além de matriz orgânica e inorgânica, o IGF-1 e o TGF- $\beta$ . Parte dos osteoblastos fica presa ao osteóide formado, tornando-se osteócitos (*caracterizados acima*).

A reabsorção óssea se dá pelo recrutamento de células osteoprogenitoras de osteoclastos, através de mediadores químicos, como: PTH (paratormônio), calcitriol, prostaglandinas e interleucinas, entre outros e, sua diferenciação pela própria ação regulada por osteoblastos (LEIBBRANDT; PENNINGER, 2008; KWAN TAT *et al.*, 2004; FULLER *et al.*, 1991). Um dos processos relacionados a esta diferenciação dos osteoclastos já é bem esclarecido e, envolve OPG (osteoprotegerinas; receptor solúvel),

RANK (ativador do receptor do fator nuclear kappa) e seu ligante, RANKL (CROCKETT *et al.*, 2011a; RIZZOLI *et al.*, 2010; BORD *et al.*, 2003).

A membrana dos osteoblastos abriga RANKL que se liga a RANK na membrana das células osteoprogenitoras de osteoclastos. Esta ligação e a presença de M-CSF (fator estimulador de colônias de macrófagos) estimulam a diferenciação das células osteoprogenitoras em osteoclastos imaturos que, se fundem, em sincícios de osteoclastos. Tais células, agora maduras, se fixam no osso e liberam  $H^+$  e enzimas que degradam a matriz óssea e provocam a reabsorção de material orgânico e mineral. Esta reabsorção provoca a liberação de IGF-1 e TGF- $\beta$  incrustadas no osso que, por sua vez, vão estimular a diferenciação e ativação dos osteoblastos e, assim, manter o ciclo da remodelagem óssea. Quando as OPG são liberadas, estas se ligam a RANKL e impedem que estes se liguem a RANK. Desta forma, não há formação de novos osteoclastos (CROCKETT *et al.*, 2011a; HOFBAUER; SCHOPPET, 2004; BORD *et al.*, 2003; ROGERS *et al.*, 2002).

### 2.1.2.3 Mediadores da Regulação Óssea

Além da regulação própria das células e dos mediadores químicos do processo de remodelagem óssea, outros sinalizadores medeiam o processo de regulação do metabolismo ósseo, sendo eles hormonais ou não hormonais.

Um destes agentes reguladores é a vitamina D. No tegumento de muitos animais, como mamíferos, o 7-dehidrocolesterol é convertido em colecalciferol (vitamina  $D_3$ ) por influência das radiações solares ultravioletas. No fígado este colecalciferol sofre sua primeira hidroxilação, formando o 25-hidroxicolecalciferol (25-hidroxi vitamina  $D_3$  ou calcifediol). Nos rins ocorre à segunda hidroxilação, formando o 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25-dihidroxi vitamina  $D_3$  ou calcitriol) que é a forma ativa da vitamina D (LIPS, 2006; HOLICK, 2004).

No intestino, a vitamina  $D_3$  promove o aumento da absorção de íons  $Ca^{2+}$  no duodeno e do  $PO_4^{3-}$  no jejuno-íleo. Nos rins promove maior reabsorção de  $Ca^{2+}$  nos túbulos contorcidos distais e do  $PO_4^{3-}$  nos túbulos contorcidos proximais. Desta forma, a vitamina  $D_3$  está diretamente relacionada ao processo de manutenção de íons  $Ca^{2+}$  e  $PO_4^{3-}$  no organismo (GUYTON; HALL, 2006; LIPS, 2006).

Sendo estes íons essenciais para o desenvolvimento do sistema ósseo e outros mecanismos fisiológicos, existe um complexo mecanismo de regulação dos seus níveis, conforme será apresentado mais adiante.

Como a vitamina D<sub>3</sub> contribui com o aumento dos níveis de Ca<sup>2+</sup> e PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> circulantes, a hipercalcemia tende a estimular a glândula tireóide a secretar calcitonina. Sabe-se que a calcitonina inibe a ação dos osteoclastos, através de receptores de sua membrana, reduzindo assim a reabsorção óssea. Ao mesmo tempo, a calcitonina está relacionada a uma redução na absorção intestinal e na reabsorção renal de Ca<sup>2+</sup>. Estas ações reguladas contribuem para a redução dos níveis calcêmicos e conseqüentemente à normocalcemia sanguínea (GUYTON; HALL, 2006).

Por outro lado, quando as concentrações plasmáticas de Ca<sup>2+</sup> reduzem, mesmo que de maneira pouco acentuada, as glândulas paratireóides secretam paratormônio (PTH). O PTH é um importante hormônio no processo de reabsorção óssea, embora sua ação seja aparentemente ambígua, pois sua atividade está claramente voltada à reabsorção, porém também possui efeitos na formação óssea, mostrando assim um mecanismo de equilíbrio na remodelação óssea (GRACITELLI *et al.*, 2002).

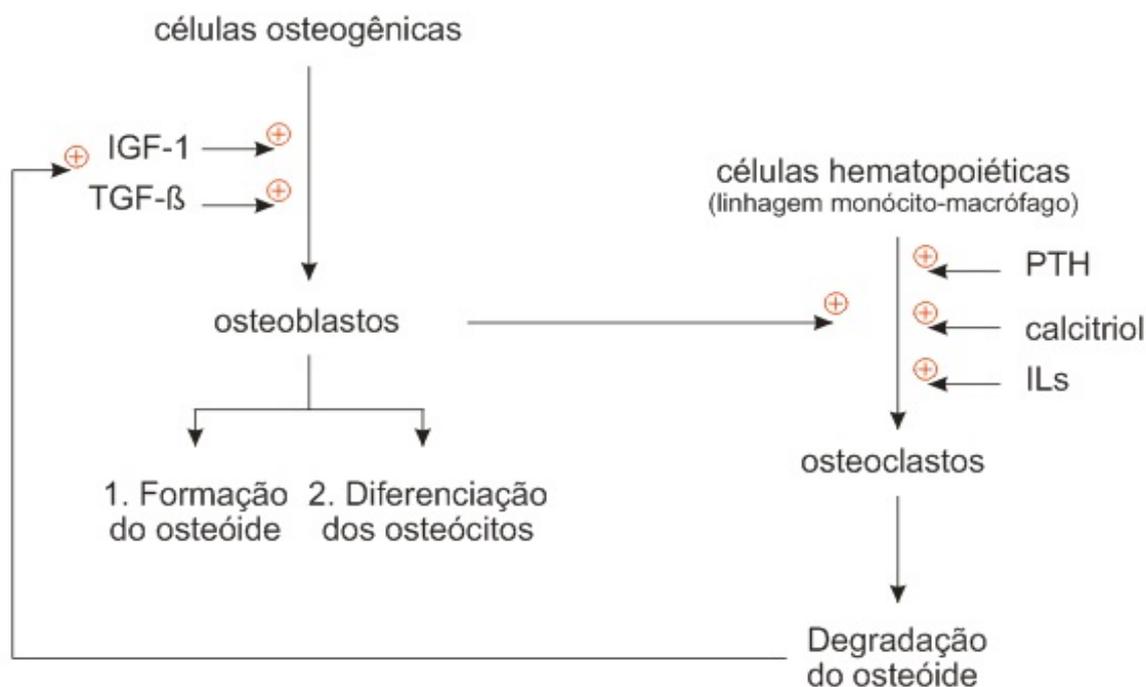
O PTH possui como efeitos sistêmicos a capacidade de elevar a absorção intestinal e a reabsorção renal de Ca<sup>2+</sup> e, estimular a síntese de vitamina D (GUYTON; HALL, 2006). Já na porção trabecular óssea, seu receptor de membrana associado a proteínas G pode gerar duas formas de respostas diferenciadas. A ativação da proteína G<sub>q</sub> está relacionada à via da fosfolipase C e resulta na síntese de IGF-1, IGF-2 e TGF-β, que como mencionado anteriormente, são mediadores pró-formação óssea (MIGLIACCIO *et al.*, 2009; ROSEN; RACKOFF, 2001). Já a ativação da proteína G<sub>s</sub> está relacionada à via da adenilato-ciclase e, conseqüente síntese de mediadores relacionados ao recrutamento e ativação de osteoclastos, como por exemplo, IL-6 (interleucina 6) e OPGL (ligante de osteoprotegerina). No caso das OPGL, ao se ligarem a OPG, deixam RANKL livres para estimularem a produção de novos osteoclastos (MITNICK *et al.*, 2001).

Todavia, perante as evidências, o mediador de remodelagem óssea com impacto mais significativo no organismo parece ser mesmo o estrógeno. Principalmente, pelas alterações na arquitetura óssea resultantes de sua ausência após o processo da menopausa em mulheres, bem como das perdas de Ca<sup>+2</sup> pelo organismo (RIGGS *et al.*, 1998; MCKANE *et al.*, 1995; HEANEY *et al.*, 1978).

É amplo o conhecimento sobre os efeitos do estrógeno, em especial o 17 β – estradiol sobre a inibição da reabsorção óssea, seja na inativação osteoclástica, seja na indução da morte celular de tais células.

Sobre as células osteoprogenitoras de osteoclastos, o estrogênio intensifica a produção de OPG e reduz a síntese de RANKL. Assim, OPG se liga a RANKL e reduz a possibilidade deste último se ligar a RANK nas células precursoras de osteoclastos (células imaturas) (BORD *et al.*, 2003). Nos monócitos e linfócitos T, o estrogênio inibe a produção de TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$  (interferon-  $\gamma$ ) e IL-1 (PACIFICI, 2007). A ausência destes sinalizadores reduz a produção de M-CSF, GM-CSF e IL-6, entre outras citocinas. Sem estes últimos mediadores, os osteoclastos imaturos não se fusionam formando os sincícios que originam os osteoclastos maduros (CENCI *et al.*, 2000).

A presença de estrogênio e os baixos níveis de TNF -  $\alpha$  e IL-1 estimulam a formação de osteoblastos que, por sua vez, aumentam a liberação de TGF -  $\beta$ , resultando então na estimulação do mecanismo de apoptose (morte celular programada) nos osteoclastos. A Figura 6 apresenta um esquema para explicar o referido processo.



**Figura 6. Remodelagem óssea.** Envolvimento de mediadores moleculares na regulação dos eventos de formação e reabsorção óssea, gerando impactos sobre os osteoblastos e os osteoclastos.

Desta forma, o estrogênio contribui diretamente na estimulação da formação óssea pelo aumento na produção e atividade de osteoblastos, bem como, com a redução da reabsorção óssea pela indução de apoptose dos osteoclastos e inibição da formação destes tipos celulares.

Contudo, a manutenção da integridade da estrutura óssea envolve uma série de mediadores moleculares e celulares que são recrutados no processo de remodelagem óssea,

desde o desenvolvimento embrionário, infância, adolescência, passando pela vida adulta, até a idade compreendida por idosa.

É fato, que com o envelhecimento, os mecanismos regulatórios deste sistema perdem em eficiência, o que diminui a densidade mineral óssea (DMO) e conseqüentemente, aumenta os fatores de risco para quedas e fraturas nas pessoas mais velhas e nos idosos.

Entretanto, ações preventivas e corretivas como a realização de atividades físicas e as terapias de reposição mineral e hormonal que estimulam a atividade osteoblástica têm se mostrado um importante meio de manutenção da DMO e de redução no risco de acidentes e fraturas ósseas, principalmente, no fêmur, quadril, vértebras lombares e no osso rádio das pessoas vulneráveis a osteoporose.

## **2.2 Principais fatores de risco para osteoporose**

### **2.2.1 Fatores de risco relacionados à genética e hábitos de vida.**

De acordo com o Guarniero & Oliveira (2004) e com o Ministério da Saúde do Brasil (2006), vários fatores de risco são associados à osteoporose, quais sejam: história prévia de fratura, baixo peso, sexo feminino, descendência européia, genética, fatores ambientais (AF, consumo abusivo de álcool, cafeína, tabagismo e drogas), além da baixa ingestão de cálcio nutricional, estado menstrual (menopausa precoce; menarca tardia; amenorréias) e doenças endócrinas. Sambrook et al. (2007) acrescentam a debilidade cognitiva, alto índice de quedas, baixa densidade do calcâneo e menor equilíbrio corporal, como fatores de risco independentes, porém, altamente significantes para fraturas.

O sexo feminino possui de quatro a cinco vezes mais riscos de desenvolver a osteoporose do que os homens (RENA, 2005; MONTILLA et al., 2004). Segundo Lanzillotte et al. (2003), estima-se que até 2050 26,4 milhões de mulheres e 17,4 milhões de homens sofrerão fraturas osteoporóticas. Constata-se, que as mulheres possuem maior risco devido a sua própria natureza fisiológica com o processo da menopausa, caracterizada por uma queda endógena nos hormônios sexuais, dificultando a fixação de cálcio provocada pelo desequilíbrio das funções osteoclásticas/osteoblásticas, cuja a consequência é a perda de massa óssea.

A genética é um importante fator a ser considerado, pois os indivíduos nascem com a carga genética que os predispõe ou protege contra determinadas doenças, mas os fatores genéticos não constituem a causa isolada dessa morbidade (BRASIL, 2005). De acordo com Rena (2005), a DMO do corpo todo é determinada em até 80% por fatores genéticos. Com isso, indivíduos de pele e olhos claros (caucasianos) têm maior probabilidade de desenvolver osteoporose. Estudos têm demonstrado que a etnia negra tem maior DMO que a branca (RENA, 2005; BRASIL, 2006). E, embora alguns estudos questionem essa tese, como o de Shaffer et al. (2007), que em análise de grupos étnicos femininos, afro e euro-americanas de idosas, não encontrou diferença significativa no comprimento do membro inferior em relação ao tronco, determinando uma altura total sem diferença significativa, sugerindo que o genótipo entre os grupos não foi determinante para essa variável.

A literatura é contundente na consideração da genética como um fator potencial na determinação da baixa DMO, como demonstrado no estudo de Szeinfeld (2000), que considerou o risco de fratura do quadril de 17% para as caucasianas e de aproximadamente 6% para as negras.

Outro importante fator de risco para a osteoporose é a idade (BRASIL, 2006). Para Rena (2005), a perda de DMO inicia-se a partir dos 40 anos. Maciel e Guerra (2005) consideram a idade a principal variável relacionada a vulnerabilidades para os distúrbios de equilíbrio, que é um fator diretamente associado ao risco de quedas, com risco aumentado para os idosos.

De acordo com Siris et al. (2007), o predomínio de fraturas vertebrais aumenta com a idade e pode exceder até 50% nas mulheres idosas. Estudos vêm mostrando que a predominância da fratura vertebral aumenta o risco de novas fraturas na pós-menopausa e o risco de ocorrência de uma fratura vertebral está diretamente associado ao número destas fraturas antecedentes e a uma severidade da deformidade na vértebra. Em concordância, Sambrook et al. (2007) afirmam que nos idosos frágeis tanto a fragilidade do esqueleto quanto o risco de quedas, (incluindo a frequência de exposição a essas), são fatores de risco para fraturas.

Estudos como os de Franchi & Montenegro (2005) e Matsudo et al. (2004) têm demonstrado que a precocidade da prática de exercícios favorece a DMO no futuro. Fabri & Santos (2006) sugerem que AF com impacto nos ossos, tanto na infância quanto na adolescência, potencializam a massa óssea necessária para a chegada da menopausa. Takada & Lourenço (2004) afirmam ser na puberdade que há um aumento acentuado da massa óssea atingindo o ápice por volta dos 30 anos, devido à ação osteogênica do

estrogênio. A partir daí, ocorre um equilíbrio entre as taxas de remodelação, até aproximadamente os 40 anos quando se inicia uma gradual perda de DMO.

Doenças e medicamentos utilizados para o controle de doenças também são considerados fatores de risco para a DMO. Segundo Rena, (2005) o paciente com doenças da tireóide, diabetes, renais ou hepáticas crônicas, câncer, doenças do aparelho digestivo de má absorção apresentam maior risco de desenvolver osteopenia ou osteoporose. Medicamentos à base de hormônios da tireóide; cortisona, antiácidos à base de alumínio, diuréticos, anti-convulsivos, barbitúricos, anticoncepcionais utilizados por 20-30anos, dentre outros, diminuem a taxa de DMO e aumentam os riscos de osteoporose.

Os fármacos também podem ter uma associação positiva em relação à doença. Estudos associados a esses medicamentos têm mostrado benefícios no tratamento da osteoporose, quais sejam: calcitonina, bifosfonatos, e raloxifeno (BRASIL, 2006).

O tratamento medicamentoso, com o uso do alendronato de sódio, que é um bifosfonato, também vem se consolidando pela eficácia no controle da doença, agindo como inibidor da reabsorção óssea causada pela ação osteoclástica, contribuindo para redução de fraturas vertebrais e não vertebrais (DELMAS et al., 2005). Outro estudo constatou que o alendronato e o raloxifeno foram efetivos tanto para a coluna lombar quanto para o fêmur, sendo que ambos foram considerados mais efetivos para o osso trabecular (parte interna) do que para a estrutura cortical externa (GULCAN-GURER et al., 2008).

A nutrição também deve ser considerada como um importante fator de risco para a doença. De acordo com as considerações do Ministério da Saúde o consumo de Ca deve ser de 1.000 a 1.500mg/dia (BRASIL, 2006). A ingestão de Ca mesmo em países desenvolvidos varia de 400 a 800mg/dia, sendo insuficiente para o organismo manter sua homeostase, pois o ideal é 1.200mg/dia, dessa forma o organismo tem de abrir mão do cálcio ósseo para manter os níveis plasmáticos em equilíbrio (DOURADOR, 1999).

O baixo consumo de cálcio e o consumo excessivo de proteína, fibras e sódio têm se mostrado prejudiciais à saúde dos ossos (MONTILLA et al., 2004).

Macdonald et al. (2004) acrescentam que o consumo adequado de frutas e vegetais que contém magnésio, potássio e vitamina C, além do Cálcio são importantes para a proteção da massa óssea do colo do fêmur em mulheres na pré-menopausa. Outro experimento reforça a hipótese de que frutas e vegetais que contém potássio e magnésio consumidos de forma inadequada possuem alta relação com a perda de DMO no quadril e antebraço de mulheres e homens idosos (TUCKER et al., 1999).

### 2.2.2 O Processo da MENOPAUSA e a baixa DMO

A menopausa é um fator de risco que merece destaque neste estudo, pois é um processo que interfere diretamente no metabolismo ósseo feminino. É um evento fisiológico resultante da perda da atividade folicular dos ovários, com o término dos ciclos menstruais e de ovulação, que surge naturalmente após 12 meses consecutivos de amenorreia permanente, sem uma causa patológica ou fisiológica evidente. A perda estrogênica também pode ser induzida por ooforectomia bilateral, ou seja, remoção dos dois ovários ou ainda por adulteração da função ovariana, decorrente de fatores externos como a radiação ou a quimioterapia (NAMS, 2010).

A menopausa pode ser classificada de três formas, quais sejam: 1<sup>a</sup>- *antecipada* (*early menopause*), quando ocorre aos 45 anos ou menos, sendo uma idade inferior à média estabelecida para a menopausa natural que é por volta dos 51 anos ou 2<sup>a</sup>- *precoce* (*premature menopause*), quando surge em uma idade inferior a 40 anos, independente da sua natureza (NAMS, 2010). Além da 3<sup>a</sup> - menopausa espontânea ou iatrogênica que resulta de tratamento médico, onde a mulher vivencia este tipo, especialmente, antes dos 40 anos, tem um maior risco de comprometimento da condição óssea e cardiovascular, bem como, uma maior incidência de desordens afetivas e demência (STURDEE et al., 2011).

O mecanismo de atuação do o estrogênio para regular as atividades das células que atuam no equilíbrio do metabolismo ósseo ainda não são perfeitamente conhecidos. Contudo, acredita-se que a vasculatura óssea tem um importante papel na regulação da atividade osteoblástica e osteoclástica, estimulando a produção por parte das células endoteliais de óxido nítrico e de prostaciclina (vasodilatador e inibidor da agregação plaquetária) regulando a perfusão esquelética (PRISBY et al., 2012).

A redução dos níveis de estrogênio provenientes da menopausa, especialmente, nos primeiros anos de instalação da amenorreia permanente, gera uma disfunção no equilíbrio deste mecanismo, limitando a vasodilatação da vasculatura óssea e reduzindo o volume do osso trabecular, tendo como consequência o desenvolvimento de osteoporose (PRISBY et al., 2012).

O estradiol é outro hormônio que merece atenção, ele é produzido nas glândulas suprarrenais e nos ovários, podendo circular de forma livre, ligando à albumina ou à globulina de ligação aos hormônios sexuais. O estradiol total (E<sub>2</sub>, estradiol 17<sub>β</sub>) reflete o somatório dos três enquanto que o estradiol biodisponível reflete a adição do estradiol livre

com o que circula no sangue associado à albumina. De acordo com os estudos na literatura científica (VAN DELL BELD et al., 2000; WOO et al., 2012) o estradiol total e o estradiol biodisponível estão mais associados com a DMO do que a testosterona total e livre, estando os reduzidos níveis de estradiol associados a uma maior perda de massa óssea e consequentemente aumenta os riscos de fraturas.

Além disso, a saúde óssea é agravada com a menopausa por fatores associados ao estilo de vida da mulher dentre eles a inatividade física, os hábitos inadequados como o consumo de tabacos (RAPURI et al., 2000), o consumo elevado de álcool (KANIS et al., 2005) e de cafeína (MASSEY, 2001), além disso, um IMC inferior a 20 kg/m<sup>2</sup> (NAMS, 2010), a ingestão deficiente de cálcio (BLIUC et al., 2009) e também de determinadas vitaminas como a Vitamina D (DENNEHY; TSOUROUNIS, 2010) também são potenciais no agravamento da perda de DMO.

O processo de perda acelerada de DMO inicia-se dois a três anos antes da instalação da amenorreia permanente (WHO, 2007) e faz-se sentir efetivamente durante os primeiros sete anos, afetando principalmente as mulheres que alcançam o climatério com uma condição óssea mais debilitada (NOF, 2009).

A literatura mostra que cerca de 40% das mulheres pós-menopáusicas possuem osteoporose (RACHNER et al., 2011) e menos de 1/3 dos indivíduos de ambos os sexos com osteoporose são efetivamente diagnosticadas, e apenas 1/4 deles são atendidos com uma terapia adequada para o controle da doença (PERRY; DOWNEY, 2012).

Nas mulheres entre os 40 e os 50 anos de idade a perda de DMO anual ao nível do fêmur e da coluna lombar é cerca de 0,5%, elevando-se para 1% a 2% com a instalação da amenorreia permanente, ocorrendo de forma mais destacada nos primeiros três anos desta instalação (POUILLES et al., 1993). Para Shen et al. (2012) ainda não está perfeitamente claro na literatura a relação entre a distribuição do tecido adiposo na menopausa e a DMO, mas a maior influência da depleção estrogênica em relação ao processo de envelhecimento no agravamento da condição óssea está documentada na literatura (POUILLES et al., 1993; RIIS et al., 1996).

Diante disto, a terapia de reposição hormonal (TRH) deve constituir a primeira escolha em mulheres com idade entre os 50 e os 60 anos e com risco acentuado de fraturas ou ainda que evidenciem as fraturas osteoporóticas vertebrais e do quadril (STURDEE et al., 2011). Neste contexto, a TRH é recomendada não somente para as mulheres que apresentam osteoporose, mas também para aquelas que apresentarem fatores de risco associados (STURDEE et al., 2011).

Contudo, o efeito da TRH na melhoria da condição óssea diminui caso haja descontinuidade da mesma, embora permaneça algum grau de proteção (STURDEE et al., 2011). A indicação da TRH na pré-menopausa e na pós-menopausa deve fazer parte de um conjunto de estratégias de promoção da saúde da mulher, incluindo o exercício físico, uma prática de hábitos alimentares adequados, a restrição de hábitos com consumo excessivo de tabacos, bebidas alcoólicas e cafeína (STURDEE et al., 2011).

### 2.2.3 O processo de SARCOPENIA: um fator de risco importante para quedas e de fraturas.

A Sarcopenia ainda é um ramo de estudo considerado jovem na literatura científica. De acordo com as considerações do *European Consensus on Definition and Diagnosis* é um processo grave que está associada ao envelhecimento humano, possuindo um progressivo declínio da massa muscular esquelética que pode levar à diminuição da resistência e funcionalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Justamente, sendo um objeto de estudos recente na literatura, muitos conceitos têm sido atribuídos a ela, dentre eles listamos alguns:

- a) O termo "Sarcopenia" foi proposto por Rosenberg (1989) utilizando as palavras gregas "Sarx" = carne + "penia" = perda, para descrever a diminuição relacionada à idade de massa muscular;
- b) A perda de massa do músculo esquelético e da força que ocorre com o avanço da idade (MORLEY et al., 2001);
- c) A mais atual foi feita por Delmonico et al. (2007) definindo a Sarcopenia como uma síndrome caracterizada pela generalizada e progressiva perda de massa muscular esquelética e força com um risco para problemas físicos e emocionais, tais como: deficiência física, má qualidade de vida ou morte.

No entanto, de acordo com o *European Consensus on Definition and Diagnosis*, ainda há necessidade de uma definição amplamente aceita e adequada da sarcopenia para utilização em pesquisas e práticas clínicas (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Muitos mecanismos podem estar envolvidos no aparecimento e progressão da sarcopenia (Figura 7). Estes envolvem, entre outros: a síntese de proteínas, proteólise, integridade neuromuscular e o teor de gordura muscular. Reconhecê-los e também as suas causas subjacentes pode possibilitar a concepção de estudos de intervenção que visam melhorar um ou mais destes mecanismos.

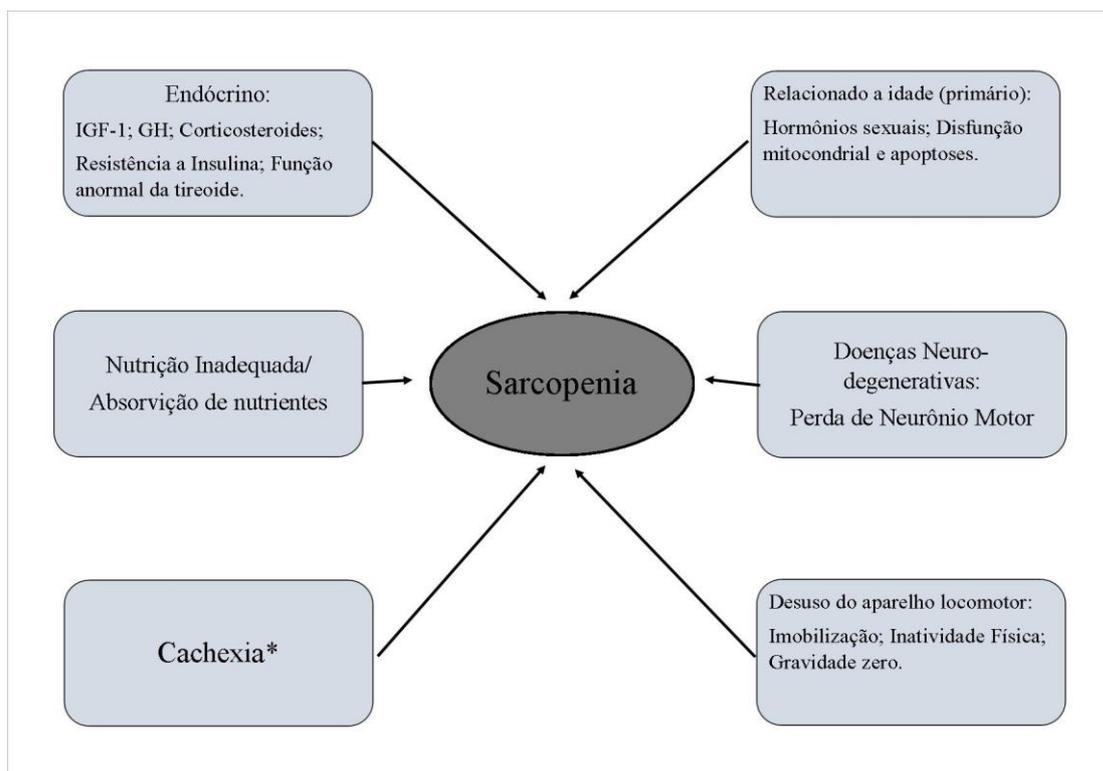


Figura 7. Mecanismos envolvidos no processo de Sarcopenia. \* Cachexia é definida como uma síndrome metabólica complexa associada a doenças subjacentes e é caracterizada pela perda de massa muscular com ou sem perda de massa de gordura. Ela está frequentemente associada à inflamações, resistência à insulina, anorexia e aumento da quebra de proteínas musculares (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

De acordo com o *European Consensus on Definition and Diagnosis* (CRUZ-JENTOFT et al., 2010), a sarcopenia pode ser classificada em primária e secundária. A primeira está diretamente relacionada com a idade e não possui nenhuma outra causa, a não ser pelo processo de envelhecimento. Já a secundária está relacionada a três fatores, quais sejam:

- 1- Sarcopenia relacionada com a falta de atividade física. Essa é resultante de repouso excessivo, sedentarismo, descondicionamento físico ou ainda em condições de gravidade zero, como as que os astronautas são submetidos no espaço;
- 2- Sarcopenia relacionada a doenças. Esta tem associação com falência de órgãos em estágio avançado (coração, pulmão, fígado, rim, cérebro), doenças inflamatórias, malignidade ou doenças endócrinas; e
- 3- Sarcopenia relacionada com a nutrição. Resulta da ingestão inadequada de nutrientes e / ou proteínas, com a má absorção gastrointestinal. Além de distúrbios ou uso de medicamentos que causam anorexia.

Avaliações diagnósticas são essenciais para o controle e tratamento deste problema. As técnicas mais utilizadas para diagnóstico da sarcopenia estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Métodos para medida da massa muscular, força e funcionalidade na pesquisa e na prática clínica.**

Variável	Pesquisa	Prática Clínica
Massa Muscular	Tomografia Computadorizada (TC) Ressonância Magnética Densitometria Dupla Energia Raio X (DXA) Bioimpedância Elétrica (BIE) Potássio corporal total ou parcial/tecido livre de gordura	BIA DXA Antropometria
Força Muscular	Força de preensão manual Flexão/Extensão dos joelhos Pico de fluxo expiratório	Força de preensão manual
Performance Física	Bateria de testes curtos de Performance (BTCP) Velocidade de Marcha Potencia de subida em escada teste Ida e volta	BTCP Velocidade de Marcha  teste Ida e volta

Fonte: (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)

A força muscular é uma capacidade física importante para a manutenção da autonomia funcional, pois está associada a outras variáveis, dentre elas: o equilíbrio corporal, agilidade, postura, velocidade de reação que são determinantes para a manutenção das atividades da vida diária (DANTAS; VALE, 2008).

Alguns fatores são potencialmente importantes para o desenvolvimento da força muscular e merecem destaque, como o fator neurogênico e o miogênico. O fator neurogênico configura um complexo sistema de coordenação das fibras musculares no sistema nervoso central, tendo grande importância para os exercícios e conseqüentemente para o desenvolvimento da força muscular que de acordo com Carvalho et al. (2004) depende de dois tipos de coordenação, quais sejam: intramuscular e intermuscular, mostradas no Figura 8.

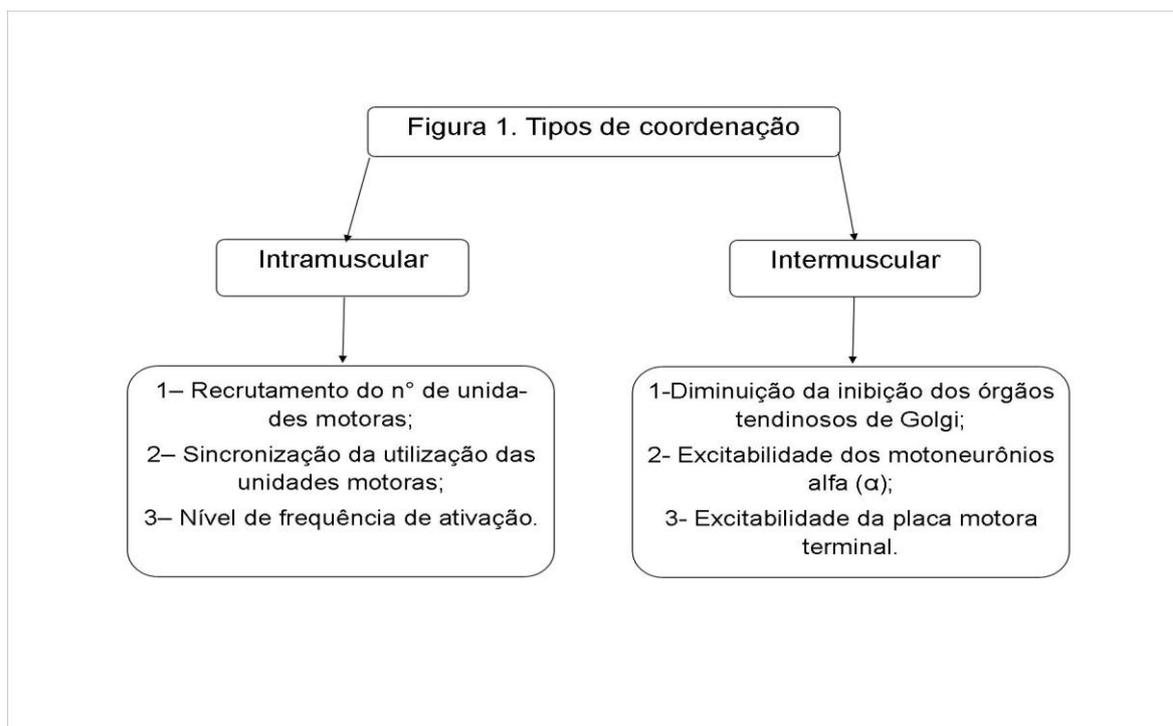


Figura 8. Apresenta os tipos de coordenação muscular

Verifica-se com isso, que a coordenação muscular (intra/inter) pode ser adquirida, logo nas primeiras sessões de treinamento. Isto facilita a execução do gesto motor específico e em consequência, contribui para o aumento da força muscular.

O fator miogênico também merece destaque quanto ao aumento da força muscular, pois está diretamente relacionado ao aumento da massa, ou seja, da hipertrofia muscular. Este fator também relacionado à influência dos estímulos neurais, principalmente, no incremento da força muscular máxima nos estágios iniciais, pois nesse período, o desenvolvimento da coordenação motora e o aprendizado da execução do exercício favorecem o ganho de força (BARROSO et al., 2005).

A hipertrofia muscular pode configura-se como um dos principais elementos para o desenvolvimento da força, pois o estímulo adequado do treinamento proporciona o aumento da secção transversa do músculo aumentando suas das fibras (SEYNNES et al., 2005).

Os fatores neurais contribuem largamente para o ganho de força muscular, especialmente, da primeira até a quinta semana de treinamento (BAECHLE; GROVES, 1992), porém, o desenvolvimento efetivo da força depende do tipo de estímulo que é determinado pelo tipo de treinamento. E, ainda o desenvolvimento desta capacidade física também está relacionado com o tipo de fibra muscular, que pode ser tipo 1 ou tipo 2.

De acordo com Dantas (2003) as fibras musculares do tipo 1 são as chamadas oxidativas de coloração avermelhada e contração lenta, além de baixa tensão e com muita resistência a fadiga. Já as do tipo 2, podem ser de dois tipos: tipo 2a (Glicolítica lenta) e tipo 2b (Glicolítica rápida), em que a primeira possui cor vermelha escura, rápida contração, força moderada, além de resistente à fadiga e a segunda possui cor vermelha clara (branca) com contração muito rápida, um alto grau de desenvolvimento de força, porém com alto grau de fadigabilidade.

Dessa forma, observa-se que o estímulo oferecido pelo exercício pode intensificar mais um determinado tipo de fibra muscular em detrimento de outro e o planejamento do treinamento pode direcionar para a qualidade física de força ou de resistência de acordo com a individualidade da pessoa.

De outra forma, a literatura científica afirma que a qualidade muscular, ou seja, a capacidade de produzir força por unidade de massa muscular é afetada por uma diminuição durante o processo de envelhecimento (SERRA, 2006; BEAS-JIMÉNEZ et al., 2011). Os indicadores de perda de massa muscular, especialmente, em estudos envolvendo pessoas em idade avançada e idosos indicam que ela atinge o seu ápice em torno dos 30 anos de idade e, depois disso, há uma diminuição gradual em torno de 3 a 8% a cada década. Esse ritmo de queda é acelerado a partir dos 50 anos, chegando a uma diminuição de 12 a 15% a cada década subsequente (SERRA, 2006; ROLLAND et al., 2008; BEAS-JIMÉNEZ et al., 2011). Estes valores continuam aumentando conforme a pessoa envelhece.

As mulheres sofrem mais com esta problemática, porque mostram maior diminuição da massa muscular, especialmente, após a menopausa. A sarcopenia pós-menopausa nas mulheres também está associada à baixa DMO, pois a sarcopenia é mais frequente nas mulheres que sofrem de osteopenia, cerca de 25% sendo duplicado em mulheres com osteoporose (50%) (WALSH et al., 2006; BEAS-JIMÉNEZ et al., 2011).

A redução da massa muscular em idosos afeta de forma diferenciada os membros inferiores em relação aos superiores, ao passo que a atrofia muscular é maior nos membros inferiores, independente do gênero (ROLLAND et al., 2008). No entanto, quando os parâmetros funcionais são levados em consideração, como qualidade muscular, é possível encontrar diferenças gênero-dependentes (JANSEN et al., 2000; ROLLAND et al., 2008). Nos homens há maior perda de força nos braços do que nas mulheres, porém não foram encontradas diferenças na deterioração da força muscular nos membros inferiores. Essa diferença pode ter origem no fato das mulheres manterem maior força nos braços devido às atividades domésticas (JANSEN et al., 2000).

Todavia, a redução da massa muscular nos membros inferiores são as mais importantes, uma vez que produz uma diminuição grave na capacidade de independência funcional das pessoas (REID et al., 2008; DANTAS; VALE 2008; BEAS-JIMÉNEZ et al., 2011).

Neste sentido, o exercício resistido tem demonstrado ser eficaz em idosos, melhorando a intolerância à glicose, incluindo melhorias na sinalização de defeitos na insulina, redução de fator de necrose tumoral -  $\alpha$ , aumento da adiponectina, concentração de IGF- 1 e redução na gordura visceral total e abdominal (FLACK et al., 2011). E, em consequência disto, o exercícios de resistência aumenta a eficiência no metabolismo do músculo esquelético e através dela a função muscular em idosos, resultando em mais qualidade de vida e autonomia funcional para desenvolver as atividades da vida diária. Além disso, os exercícios resistidos aumentam a taxa de síntese de proteínas miofibrilares. Porém, vale destacar que não aumenta a taxa de proteínas sarcoplasmáticas (MOORE et al., 2009).

Especula-se que a atividade física com impacto nas estruturas ósseas seja capaz de manter a massa muscular, além de atuar na manutenção da massa óssea devido ao efeito piezo-elétrico. Este efeito será, particularmente, melhor aproveitado pelas as mulheres, uma vez que apresentam maiores incidências de sarcopenia em consequência da maior prevalência de osteoporose (BORBA-PINHEIRO et al., 2008; DANTAS; VALE, 2008).

Por conseguinte, de acordo com os estudos de Beas-Jiménez et al. (2011), o mecanismo etiológico envolvido no processo sarcopênico é multifatorial, cujo os principais fatores são listados a seguir, quais sejam: mecanismo, músculo, hormonal e endócrino, humor, apoptoses, estilo de vida/doença, nutrição e genética. Esses fatores com diferentes mecanismos serão melhor explicados na Tabela 2.

**Tabela 2. Principais mecanismos etiológicos envolvidos no processo de Sarcopenia.**

<b>Mecanismo</b>	
<b>Nervoso</b>	1 - Redução do número de motoneurônios alfa; 2 - Redução do número de unidades motoras; 3 - Diminuição da velocidade de transmissão nervosa; 4 - Desmielinização; 5 - Reinervação após perda de neurônios motores; 6 - Redução do acoplamento excitação-contração; 7 - Coordenação deficiente dos músculos agonistas – antagonistas; 8 - Redução da capacidade de ativação neuromuscular.
<b>Muscular</b>	1 - Diminuição do número de fibras; 2- Diminuição da qualidade muscular;

	<p>3 - Redução da proliferação de células satélites;</p> <p>4 - Imparidade de processos de reparação e regeneração de IGF -I resistência;</p> <p>5 - Infiltração de gordura;</p> <p>6 - Disfunção mitocondrial;</p> <p>7 - Deterioração das proteínas musculares;</p> <p>8 - Alterações na função dos macrófagos musculares;</p> <p>9 - Redução das pontes de actina / miosina;</p> <p>10 - Redução do número de sarcômeros (em série e em paralelo).</p>
<b>Hormonal e Endócrino</b>	<p>1- Diminuição dos níveis de hormônio de crescimento: IGF- 1, testosterona, dehidroepiandrosterona (DHEA ), insulina e estrógenos;</p> <p>2 - Resistência à ação da insulina;</p> <p>3 - Níveis elevados de hormônio paratireoide;</p> <p>4 - Níveis altos de cortisol e leptina;</p> <p>5- Obesidade (maiores níveis de IL-6 , baixos níveis de testosterona e hormônio do crescimento, depósitos intracelulares de fibras musculares, inflamação subclínica);</p> <p>6 - Aumento de gordura abdominal.</p>
<b>Humoral</b>	<p>1 - Níveis elevados de interleucinas pró-inflamatórias ( IL -6 , IL -1 , TNF- <math>\alpha</math> , TGF - <math>\beta</math> );</p> <p>2 - Níveis inferiores de interleucinas anti -inflamatórias ( IL- 1Ra [ antagonista do receptor da IL -1] , IL -4 , IL -10, IL-13 );</p> <p>3 - Aumento no receptor TNF solúvel (sTNFR1);</p> <p>4 - Aumento da proteína C- reativa (PCR);</p> <p>5 - Aumento dos mediadores inflamatórios (NF- <math>\kappa</math> B, SOCS3 , PGC -1, proteínas de choque térmico, espécies reativas de oxigênio e nitrogênio);</p> <p>6- Miostatina;</p> <p>7 - Angiotensina II;</p> <p>8 - Estresse oxidativo;</p> <p>9 - Respostas a fatores sorológicos;</p> <p>10 – Caspases;</p> <p>11 - Níveis elevados de neutrófilos.</p>
<b>Apoptose</b>	<p>1 - Distúrbios no DNA mitocondrial;</p> <p>2 - Disfunção mitocondrial;</p> <p>3 - Desregulação da Apoptose;</p> <p>4 - Interrupção do transporte da cadeia de elétrons.</p>
<b>Estilo de vida / Doença</b>	<p>1 - Inatividade física;</p> <p>2 – Tabagismo;</p> <p>3 – Imobilizações;</p> <p>4 - Repouso em cama;</p> <p>5 - Doenças crônicas.</p>
<b>Nutricional</b>	<p>1- Desnutrição;</p> <p>2 - Baixa ingestão de proteínas e aminoácidos essenciais;</p> <p>3 - Ingestão de proteínas de baixa qualidade;</p> <p>4 - Perda de apetite;</p> <p>5 - Deficiência de vitamina D;</p>
<b>Genético</b>	<p>1 – Programação;</p> <p>2 - Plasticidade do desenvolvimento;</p>

3 - Expressão fenotípica;

4 - Expressão da proteína muscular;

5 - Expressão gênica das proteínas proteolíticas (FOXO3a e MuRF -1).

---

Fonte: Beas-Jiménez et al. (2011)

De acordo com Dantas & Vale (2008) os benefícios adquiridos com a melhora da força muscular para as pessoas mais velhas são muitos e podem ser distribuídos da seguinte forma:

✓ Benefícios Fisiológicos:

- Manutenção da musculatura com controle da sarcopenia;
- Aumento do tecido muscular;
- Aumento da DMO;
- Redução da gordura corporal total;
- Manutenção metabolismo basal;
- Melhora do metabolismo da glicose;
- Melhora do metabolismo de lipídios sanguíneos.

✓ Benefícios Funcionais:

- Melhora da postura e equilíbrio corporal;
- Melhora da mobilidade;
- Melhora da flexibilidade;
- Melhora da força;
- Melhora da coordenação motora geral;
- Melhora da agilidade, velocidade e tempo de reação;
- Melhora das atividades da vida diária.

✓ Além, dos benefícios psicossociais, quais sejam:

- Redução dos níveis de depressão;
- Melhora das funções cognitivas;
- Melhora da autoimagem;
- Melhora da autoestima;

- Melhora do humor;
- Aumenta a qualidade do sono;
- Melhoras das relações sociais;
- Melhora do bem-estar e da satisfação com a vida.

Por fim, estes benefícios somados são determinantes para a saúde geral, para a manutenção da massa muscular com consequente controle da sarcopenia, para a autonomia com independência funcional e para a qualidade de vida dos indivíduos mais velhos. A literatura também afirma que o controle e tratamento da sarcopenia está associado a movimento, isto é, a prática de atividades físicas, em especial, a que proporciona o desenvolvimento da força muscular (DANTAS; VALE, 2008; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; BEAS-JIMÉNEZ et al., 2011).

### **2.3 A atividade física como recurso no controle e tratamento da osteoporose.**

O homem é evolutivamente programado para AF e isso pode elucidar a associação entre a gênese das disfunções metabólicas e a inatividade física (BOOTH et al., 2002). Para Dantas (2005), o desempenho físico pode influenciar na condição de autonomia funcional durante a vida, sendo mais uma consequência das condições de trabalho e dos hábitos de vida, do que uma incapacidade biológica. O Ministério da Saúde do Brasil corrobora quando afirma que o sedentarismo, a deficiência nutricional, o consumo de drogas, o ritmo de vida cotidiana, a competitividade, o isolamento nas grandes cidades, são condicionantes diretos às chamadas doenças modernas (BRASIL, 2006).

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), a AF é recomendada por pelo menos 30min regulares, de forma intensa ou moderada, a fim de prevenir as enfermidades e melhorar o estado funcional nas diferentes fases da vida. Essa recomendação vem ao encontro das afirmações de Franchi & Montenegro (2005); Dantas & Vale (2008), pois consideram que as pessoas ativas têm menos possibilidades de adquirir limitações ao longo da vida e que dentre os inúmeros benefícios que a AF promove, um dos principais é a proteção da capacidade funcional em todas as idades.

Para Zazula e Pereira (2003), o benefício do exercício físico auxilia na prevenção e faz parte do tratamento da osteoporose, destacando-se o aumento da densidade óssea, hipertrofia das trabéculas ósseas, aumento da atividade osteoblástica, aumento da densidade do colágeno e incremento de incorporação de cálcio no osso.

Corroborando com os estudos supracitados, Rena (2005) e Diaz-Curiel (2013) confirmam que muitos estudos clínicos e de corte-transversal mostram que AF com impacto no osso como exercícios resistidos, promove aumentos da massa óssea maiores que 3% ao ano. Quanto mais jovem o indivíduo ingressar neste tipo de AF, maior será o aumento da DMO. Todavia, esse tipo de AF mesmo em mulheres idosas também tem demonstrado aumento da massa óssea.

Em relação às modalidades esportivas, percebe-se que atividades que envolvem maior força de reação ao solo, relativa ao peso corporal, promovem maiores benefícios osteogênicos do que modalidades de moderado, baixo ou sem impacto. Com isso, acredita-se que a magnitude do estímulo seja mais importante que a frequência do mesmo, ou seja, para promover adaptação, o estímulo deve ser tão intenso ao ponto de ser detectado pelo tecido ósseo (MOTINNI et al., 2008).

O resultado da pesquisa de Aveiro et al. (2006) sugere que programas de AF são eficientes para melhorar as performances motoras, como o equilíbrio corporal, velocidade e força muscular. Esses achados foram relacionados à redução do risco de fraturas e suas influências em múltiplos fatores de risco para a doença.

Para Diaz-Curiel (2013) indivíduos idosos, que se encontram imobilizados em casa ou em leito de hospital possuem baixa DMO, devido ao estado de imobilidade, necessitam de exercícios. Para Borba-Pinheiro et al. (2008) os exercícios que não envolvem sobrecarga são considerados menos efetivos do que aqueles com sobrecarga em várias variáveis, dentre elas o risco de quedas. Dessa forma, a falta de AF adequada pode influenciar negativamente o pico de massa óssea nos indivíduos, havendo a necessidade de AF com sobrecarga para mulheres em todas as idades.

O estudo de Park et al. (2007), realizado com idosos, mostrou que a DMO do calcâneo melhorou com o aumento da AF diária para as pessoas que praticavam caminhadas a 14.000 passos/dia, durante 50 min/dia, com intensidade acima de 3METs. Todavia, aqueles que ficaram abaixo do recomendado mostraram-se suscetíveis a fraturas.

Para Karinkanta et al. (2007), o programa de multi-exercícios com baixa adversidade pode ser viável para mulheres sedentárias. Esses achados têm importância na prevenção de quedas, doenças e fraturas em longo prazo. Madureira et al. (2007), em estudo semelhante, observaram que as performances com o treinamento de equilíbrio foram eficientes para melhoria da mobilidade e do equilíbrio estático e funcional, além de reduzir as quedas.

Embora alguns resultados sejam contraditórios, a literatura é contundente a respeito do efeito benéfico da AF sobre o tecido esquelético, tanto para os indivíduos jovens com

DMO normal quanto na prevenção e tratamento da osteoporose de pessoas com baixa DMO (OCARINO; SERAKIDES, 2006; DIAZ-CURIEL, 2013).

Para tanto, é necessário que o ser humano se conscientize de sua natureza motora, pois as capacidades físicas e funcionais equilibradas favorecem o envelhecimento com independência e melhor qualidade de vida. Contudo, posicionar a AF em nível primário da saúde, bem como a compreensão das bases celulares, moleculares e genéticas causadas pela inatividade física será um desafio a ser vencido (BOOTH et al., 2002).

### 2.3.1 As Lutas esportivas adaptadas como recurso no controle e tratamento da osteoporose.

O judô é um esporte que tem dentre os seus objetivos a competição, além do treinamento para o desenvolvimento de capacidades e habilidades motoras de crianças e adolescentes com reflexos no desenvolvimento sócio-cultural, afetivo e auto-controle dos praticantes (CARVALHO; DRIGO, 2007).

A prática do judô é evidenciada em todos os continentes e tornou-se mais difundida no Brasil após a II Guerra Mundial, quando deixou de ser restrita às colônias japonesas (DRIGO, 2002). Esse esporte começou a ser praticado de forma efetiva pelas mulheres após a realização do primeiro campeonato mundial feminino ocorrido em 1980 na cidade de New York (INOKUMA; SATO, 1986).

De acordo com Drigo, Oliveira e Cesana (2006), embora o Judô seja amplamente praticado no Brasil, referenciado pelo ranking de 1996 divulgado pela Confederação Brasileira de Judô como o mais praticado do país, a mídia ainda não deu o valor merecido para as coberturas nos eventos nacionais, campeonatos mundiais e outros, atentando somente para jogos de grande visibilidade, como Jogos Olímpicos.

O judô como objeto de pesquisa ainda é voltado principalmente para o alto rendimento em competições e poucos trabalhos são relacionados à saúde da população, em especial, a estudos sobre a DMO. Pesquisas utilizando a prática do judô para verificar a DMO, equilíbrio e QV em mulheres com idade avançada, ainda não foram referenciados na literatura.

A Confederação Brasileira de Judô e suas Federações necessitam de um olhar mais amplo em relação à prática do Judô, pois a referida atividade pode ser praticada com outros fins, podendo contribuir para variáveis como o equilíbrio corporal, a qualidade de vida e a DMO de mulheres em idade avançada apresentadas no presente estudo e não somente para

o desenvolvimento da alta *performance* para competições. Esse novo olhar sobre a prática do Judô pode, ainda ampliar o campo de atuação do profissional que atua nessa área.

Vale ressaltar que outras atividades de luta, como o Tai Chi, já são referenciados com objetivo de melhorar a saúde dos ossos de mulheres na pós-menopausa. Lee et al. (2008), em revisão realizada para uma meta-análise, encontrou cinco trabalhos randomizados e dois controlados que obtiveram mudanças positivas na DMO, comparadas com sedentárias. Em dois trabalhos randomizados não foi encontrada diferenças entre o Tai Chi e a suplementação de cálcio para a DMO; Não houve benefício para DMO da lombar de mulheres na pós-menopausa que praticaram Tai Chi, comparadas com as sedentárias. Em outro estudo randomizado, não foi observado efeitos positivos do Tai Chi comparado com o treinamento resistido para a DMO do quadril de idosas. Todavia, ainda é precoce afirmar que o Tai Chi pode auxiliar na prevenção ou tratamento da osteoporose.

Há pesquisas com marcadores bioquímicos, que relacionam a prática do judô à saúde esquelética, mostrando que este pode ser uma prática potencial de estímulo a DMO (MATSUMOTO et al., 1997; PROTEAU et al., 2006). Matsumoto et al. (1997) constataram em 103 atletas colegiais de ambos os sexos praticantes de Judô, corrida de longa distância e natação, que houve melhora significativa na Deoxipiridinolina urinária ( $p < 0.001$ ), além disso houve melhora na DMO total favoráveis aos atletas de judô de ambos os sexos comparados aos outros atletas. Já a piridinolina urinária também obteve os níveis aumentados, porém, somente nos judocas masculinos em relação aos atletas das outras modalidades ( $p < 0.001$ ) e nas judocas femininas melhoraram somente em relação às atletas de corrida.

Prouteau et al. (2006) corroboram os resultados do estudo supracitado, pois ao avaliarem atletas de judô no período de pré-competição, em um treinamento de circuito com pesos concomitante ao treino específico da modalidade, constataram altas taxas de formação óssea relativas aos níveis aumentados de osteocalcina ( $p < 0.05$ ) em ambos os sexos, além do cortisol (81%,  $p < 0.05$ ) e a C-telopetide de colágeno I (33%,  $p < 0.0001$ ), que também apresentaram taxas aumentadas, porém, somente nas judocas femininas. Esse estudo revelou ainda um aumento significativo na DMO total, na coluna lombar e no pescoço do fêmur dos judocas comparados ao grupo controle.

Andreoli et al. (2001) em estudo envolvendo multi-esportes, dentre eles o judô, karatê e polo aquático com atletas com média de idade de 22 anos, constataram que as judocas possuem significativa DMO total, dos braços, tronco e pernas comparadas com os outros esportes e o controle. Sugerindo que as AF com essas especificidades têm uma forte influência no pico final de massa óssea. Essas observações sugerem que a estimulação

osteogênica proveniente da prática do Judô é uma possível alternativa para a prevenção na perda de massa óssea em mulheres idosas.

Em outro estudo, desenvolvido com atletas femininas de alto rendimento, foi observado no período pré-competitivo de treinamento de judô, que houve uma perda de peso de  $4\pm 0.3\%$ , resultando na diminuição significativa do hormônio leptina (64%,  $p < 0.001$ ) e após a recuperação do peso, houve um aumento significativo (276%,  $p < 0.001$ ) desse hormônio. Esse achado tem relevância, uma vez que a leptina contribui para regulação do metabolismo ósseo de adultos saudáveis, podendo ter um papel potencial na prevenção da osteoporose. Tal fato pode ser influenciado pela natureza biomecânica desse esporte, protegendo as alterações metabólicas nos ossos, provocados pela perda de peso (PROUTEAU et al., 2006).

O equilíbrio corporal é outra variável que pode ter um desenvolvimento potencial com a prática de judô, ele é uma capacidade física de fundamental importância e é bastante prejudicada com o avançar da idade, necessitando ser desenvolvida, pois esta relacionada ao risco de quedas e conseqüentemente as fraturas. Perrot et al. (2008), em estudo realizado com judocas saudáveis com um leve trauma previamente provocado, verificou-se o controle de equilíbrio estático e dinâmico, concluindo que os judocas desenvolvem excelentes adaptações nas habilidades sensório motora e cognitivas para compensar as adversidades provocadas por novos padrões de esquema corporal e essas adaptações crônicas de equilíbrio podem sinalizar para uma boa proteção do risco de quedas e fraturas no futuro.

Além disso, Silva e Pellegrini (2007) afirmam que a prática do Judô leva à estabilidade do padrão de queda que tende a ser usado sempre que o indivíduo encontra-se nesta situação, independentemente do contexto e principalmente fora da prática do judô, o que pode ser um sinal positivo para estudos realizados com idosos, pois a queda é um fator de risco potencial para as fraturas.

De acordo com Borba-Pinheiro et al. (2010a) é possível aplicar um treinamento de judô com adaptações metodológicas e desenvolver o equilíbrio corporal, a qualidade de vida, além de melhorar a densidade óssea de mulheres idosas na pós menopausa. É evidente que o treinamento aplicado por Borba-Pinheiro et al. (2010a) não foi o treinamento tradicional para atletas de alta performance e nem para crianças que possuem o desempenho motor preservado.

Os estudos de Borba-Pinheiro et al. (2010a;2012;2013) mostram uma melhora estatística na DMO da coluna lombar de mulheres na pós-menopausa que praticaram o judô adaptado, especialmente, no primeiro de treinamento.

O treinamento de judô adaptado utilizado por Borba-Pinheiro et al. (2010<sup>a</sup>; 2012; 2013). Constatou-se de exercícios de alongamento para os grandes grupamentos musculares, com uma sessão de 10s para cada exercício utilizando músicas com ritmo elevado, atividades de coordenação motora e equilíbrio dinâmico como: andar e correr para frente, andar e correr para trás, andar e correr lateralmente, andar e correr em zig-zag, engatinhar. Para a força muscular utilizou-se exercícios de rastejar em decubito ventral, saltitar e agachar. As técnicas de amortecimento de quedas para a frente com apoio dos antebraços, para os lados direito e esquerdo, e também para trás com os braços estendidos sem que a cabeça toque o solo, nestes exercícios a possibilidade de utilização no dia-a-dia de idosas sujeitas a quedas. Cabe ressaltar, que o exercício de rolamento que faz parte das técnicas de amortecimento de quedas foi evitado por idosas com o peso corporal elevado, entretanto, as idosas com peso corporal adequado realizam esse exercício sem dificuldades.

Os treinamentos de técnicas de projeção no Judô possuem três fases, a saber: a primeira é o desequilíbrio (Kuzushi), a segunda é a preparação que consiste na aproximação do oponente (Tsukuri) e finalmente a projeção ou queda (Kake). No treinamento de judô adaptado por Borba-Pinheiro et al. (2010a) utilizou-se as duas primeiras fases da aprendizagem para as projeções, pois a última fase, ou seja, a queda, foi considerada desnecessária e com riscos de lesões para as idosas. Esse treinamento foi constituído de repetições de técnicas em deslocamentos para frente e para as laterais sempre em parceria. Além disso, também utilizou-se o treinamento de repetições de técnicas com duplas em um círculo formado por todos os participantes.

Os exercícios de técnicas de imobilização que fazem parte da luta de solo também foram utilizados. Nestes exercícios realizou-se repetições com troca de posição (direita e esquerda). As aulas terminavam com sessões de alongamentos (10s) utilizando músicas de ritmo calmo. A periodização do treinamento pode ser bem observada em Borba-Pinheiro et al. 2010a.

Embora, o judô seja pouco referenciado na literatura com o objetivo de controlar a DMO de mulheres em idade avançada, estudos desenvolvidos com crianças, jovens e atletas de alto rendimento, além dos estudos de Borba-Pinheiro et al. (2010a; 2012; 2013) têm sinalizado positivamente para proteção da estrutura esquelética, encorajando com isso novos estudos futuros com este esporte e as variáveis relacionadas à baixa DMO em mulheres mais velhas (BRÉBAN et al., 2008; NANYAN et al., 2005; ANDREOLI et al., 2001).

### 2.3.2 O Treinamento Resistido (TR) como recurso no controle e tratamento da osteoporose.

A força muscular é a força máxima que pode ser gerada por um músculo ou por um grupo muscular (ANTON et al., 2004). Também pode ser definida como a qualidade que permite a um músculo ou grupo muscular opor-se a uma resistência. Pode ser subdividida em força estática, dinâmica e explosiva (DANTAS, 2003): 1-Força estática – ocorre quando a força muscular se iguala à resistência não havendo movimento; 2-Força dinâmica – tipo de qualidade na qual a força muscular se diferencia da resistência produzindo movimento; 3-Força explosiva – é a conjugação de força com a velocidade; pode se apresentar com predominância na força ou na velocidade.

A manutenção da força muscular ou o seu aprimoramento possibilita a qualquer indivíduo executar as tarefas cotidianas com menos estresse fisiológico (VALE et al., 2005). A aptidão muscular pode tornar possível a realização das atividades da vida diária com menos esforço e prolongar a independência funcional por permitir viver os últimos anos de uma maneira auto-suficiente e dignificada. Portanto, os efeitos do treinamento da força proporcionam impactos significativos na vida do idoso. Os benefícios adquiridos na função musculoesquelética podem sustentar a manutenção da autonomia funcional (ACSM, 2009).

Brandon et al. (2004) apontam que nunca é tarde para aumentar a força e a massa muscular através do treinamento com pesos. As pessoas idosas que o realizam melhoram bastante a autonomia funcional e a qualidade de vida.

Dependendo do estado de saúde e de funcionalidade do idoso, após uma avaliação física e funcional, pode-se planejar o treinamento resistido de força conforme os objetivos e as prioridades propostas. Estes poderão ser diagnosticados na avaliação inicial, e priorizados levando-se em consideração as possíveis alterações fisiológicas ocorridas no envelhecimento. A perda da força muscular com o avanço da idade é uma das modificações mais frequentes (WOOD et al., 2001).

O treinamento resistido (TR) tem sido bastante recomendado pela comunidade científica para a melhoria da força muscular, DMO e autonomia funcional, variáveis importantes no cotidiano de mulheres idosas. A literatura afirma que a sobrecarga promovida pelo TR nas articulações e conseqüentemente nos ossos de mulheres idosas produz efeitos positivos para a DMO (RENA, 2005; BORBA-PINHEIRO et al., 2008; SILVA e FARINATI, 2007; DIAZ-CURIEL, 2013). E, isso pode ser explicado através da

lei de Wolff afirma que a aplicação de cargas mecânicas nos ossos e conseqüentemente nos músculos proporcionam deformações temporárias nestas estruturas que posteriormente geram uma adaptação do organismo pela uma ativação das células de formação óssea (PERPIGNANADO et al. 1995), corroborado pelo ACSM (1995) sendo complementado por Matsudo e Matsudo (1991) quando afirma que o carga mecânica nos ossos-músculos provoca um efeito piezoelétrico, ou seja, transformação de uma força mecânica em elétrica, e dessa forma, estimulando o metabolismo de formação óssea. A Figura 9 apresenta esse processo.

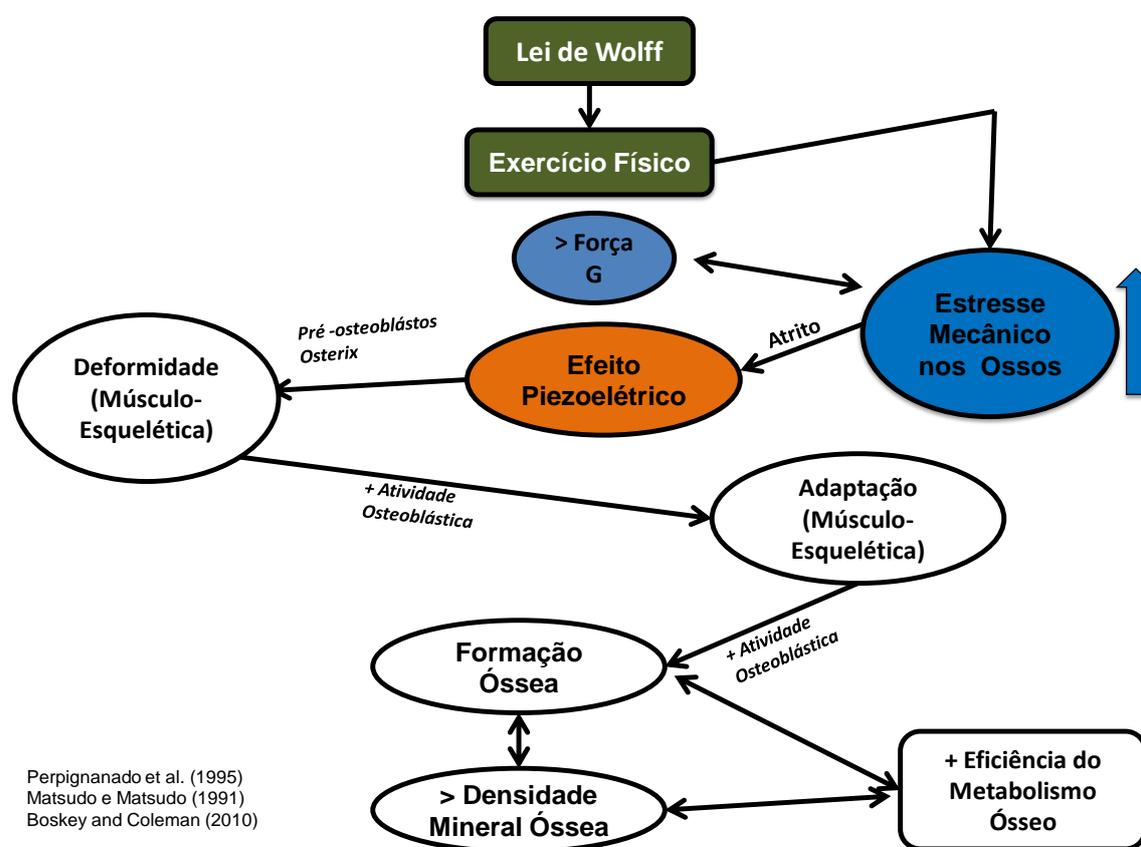


Figura 9. Lei de Wolff e a influência do impacto mecânico no processo de remodelação óssea.

Elsangedy et al. (2006) afirmam que o TR utilizado como estratégia complementar para o tratamento da osteoporose tem demonstrado resultados positivos para manutenção da DMO em mulheres na pré-menopausa e a manutenção desses benefícios durante a pós-menopausa, sendo que os ganhos de força adquiridos tornam-se importantes aliados no controle da doença, visto que há uma relação positiva entre a força muscular e a DMO.

Carral e Perez (2007) ao submeterem mulheres idosas ( $68,4 \pm 3,4$  anos) a dois programas de atividades físicas, um com treinamento resistido, consistido de sete

exercícios para os grandes grupos musculares a uma intensidade de 75% de 1 RM (1 Repetição Máxima), com três séries de 10 repetições, três vezes/semana, combinado com exercícios aquáticos periodizado, e outro grupo com treino Calistênico, também combinado com exercícios aquáticos periodizado, constataram que ambos os grupos apresentaram melhora significativa na qualidade de vida, função cognitiva e nível de flexibilidade ( $p < 0.05$ ). Porém somente o grupo que realizou o treino resistido teve aumento significativo ( $p < 0.05$ ) na força estática e dinâmica.

Nickols-Richardson et al. (2007) observaram em seu estudo um aumento da força muscular, referenciando nesse estudo a força unilateral de braços e pernas e da massa magra, além do aumento da DMO do quadril e antebraço com  $p \leq 0,05$ . Em outro estudo, que testou os efeitos da atividade aeróbica e exercício resistido para a melhora da DMO em mulheres com diagnóstico recente de câncer fase I–III, foi observado a melhora significativa para a DMO de quem praticou o exercício resistido e atividade aeróbica (SCHWARTZ, 2007).

Estudos recentes com o TR atribuem um alto valor à intensidade do trabalho, como o de Stengel et al. (2007) que submeteram voluntárias, por um período de dois anos, a dois grupos distintos de AF. No primeiro, utilizou-se a atividade aeróbica de 20min com intensidade de 70-85% da frequência cardíaca máxima, sequência de saltos curtos, além de 40min de TR para desenvolvimento da força, com frequência de duas vezes/semana, 2 a 4 séries, 4 a 12 repetições com intensidade de 70 a 95.5% de 1RM, sendo que a velocidade de execução da fase excêntrica foi lenta. No segundo, utilizou-se somente o TR com a mesma metodologia, mas com objetivo de desenvolver potência, tendo a velocidade máxima de execução dos exercícios (concêntrica e excêntrica) caracterizando o diferencial da metodologia. Assim, foi concluído que o grupo que treinou potência teve aumento significativo da DMO total e lombar ( $p < 0.05$ ) comparado ao outro grupo.

Engelke et al. (2006) submeteram mulheres osteopênicas a um programa de atividade física com treinamento de força de baixo volume e alta intensidade, além de uma atividade aeróbica de alto impacto durante três anos, e encontraram melhora efetiva na DMO da coluna lombar, quadril e calcâneos.

Em outro estudo, realizado com 44 mulheres idosas sedentárias e saudáveis com média de idade 68.8 anos, divididas em grupo de treinamento e outro de controle, o grupo de treinamento executou um circuito de exercícios com três séries de oito repetições a 75% de 1RM, constatando diferenças significativas na força muscular de membros inferiores ( $p < 0.01$ ), além da melhora significativa, na relação entre a força dinâmica de membros

inferiores e a DMO do colo do fêmur, do triângulo de Wards e da coluna lombar ( $p<0.05$ ) (RHODES et al., 2000).

Kemmeler et al. (2008) em estudo realizado com 246 mulheres com 65 anos e mais velhas, constatou que 118 voluntárias constituíram o grupo que praticou treinamento resistido de alta intensidade e treinamento de equilíbrio, com frequência de duas vezes/semana, já o grupo controle foi constituído por 117 mulheres, que executaram o treino resistido de baixa intensidade e baixo volume em quatro ciclos de 10 semanas para ambos os grupos. Os custos com a saúde foram somados e avaliados e as voluntárias também fizeram uso de cálcio e vitamina-D. Os resultados indicaram, portanto, que programas de exercício resistido de alta intensidade mantêm a DMO, reduzem os riscos de quedas e pode reduzir os custos de saúde para mulheres em idade avançada.

Segundo Lee et al. (2008), em estudo de meta-análise, verificou que o treinamento resistido se mostrou mais eficiente que o Tai Chi para a DMO de mulheres na pós-menopausa. Diaz-Curiel (2013) também afirma que os exercícios de força em vários estudos clínicos controlados são efetivos para o aumento da DMO

Silva e Farinatti (2007) e Silva, Ferreira e Júnior (2008) recomendam no planejamento de um programa contra-resistência, que além da intensidade elevada, seja verificada a frequência semanal, nº de séries, nº de repetições, intervalos adequados e ordem dos exercícios para um efetivo ganho de força e conseqüentemente na DMO em idosas.

Jovine et al. (2006) investigaram os efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular e DMO nos sítios de maior ocorrência de fraturas relacionadas à osteoporose em mulheres na pós-menopausa e observaram que o treinamento resistido apresentou resultados estatisticamente significantes sobre a força muscular e a DMO nos sítios da coluna lombar, fêmur (triângulo de Wards e trocanter) e quadril total, recomendando o TR como uma atividade segura e eficiente no auxílio tanto para o controle quanto no tratamento da osteoporose.

Cussler et al. (2005) realizaram um programa de TR de quatro anos, com frequência 3 vezes/semana, 2 séries com 6-8 repetições e intensidade de 70-80% de 1RM. Foi observado uma relação de significância entre a frequência percentual do TR, tanto para o grupo com consumo médio de cálcio  $1.635\pm 367$  mg/dia e suplemento de cálcio de  $711\pm 174$  mg/dia com 1.9% de DMO no trocanter e 2.3% no colo do fêmur ( $p<0.05$ ), quanto para o grupo que fez terapia de reposição hormonal com ganhos de 1.5% no trocanter, 1.2% no colo do fêmur e coluna lombar ( $p<0.01$ ). Dessa forma, o TR em longo prazo pode ser recomendado para a prevenção e controle da osteoporose, tanto nas

mulheres na pós-menopausa que fizeram reposição hormonal quanto nas que seguiram uma dieta nutricional adequada rica em cálcio.

Petrella et al. (2005), mediante estudo, examinou a diferença de potência concêntrica e a fadiga do músculo extensor de joelho, em 28 jovens ( $26.9 \pm 0.7$  anos) e 24 idosos ( $63.6 \pm 0.8$  anos) de ambos os sexos. As avaliações desse estudo incluíram teste de 1RM para exercícios resistidos de extensão do joelho, pressão de pernas e agachamento. Foram observados neste estudo que há diferenças na potência de força específica para extensão de joelho relacionada a diferentes idades ( $41.2 \pm 1.0$  N/kg jovens;  $32.4 \pm 1.0$  N/kg mais velhos,  $p=0.05$ ), concluindo que adultos mais velhos apresentam dificuldade para sustentar a máxima velocidade concêntrica durante contrações repetidas. Esses achados sugerem que os prejuízos de velocidade na execução de movimentos podem contribuir para a perda de mobilidade e conseqüentemente, aumentar risco de quedas entre adultos mais velhos.

#### **2.4 A qualidade de vida em mulheres com baixa densidade mineral óssea.**

A QV em mulheres com baixa DMO é um fator que merece preocupação porque os estudos mostraram que esta variável diminui com a instalação da doença, contribuindo para o agravamento da mesma, e por esse motivo vem sendo bastante estudada entre as mulheres na pós-menopausa (RANDELL et al., 1988; CANTARELLI et al., 1999; BORBA-PINHEIRO et al., 2010a).

Estudos têm mostrado que existe relação entre a QV e a saúde dos ossos em mulheres com baixa DMO (CANTARELLI et al., 1999; BENER et al., 2007). No estudo que relacionou o Tratamento com Recombinante hormônio de paratireóide humano 1-34 (Teriparatide) com a QV em pacientes com fraturas vertebrais, constatou-se que houve redução significativa no risco de uma nova fratura, sugerindo um benefício da teriparatide para a QV de mulheres com fraturas vertebrais, na pós-menopausa (CRANS et al., 2004).

Para o estudo de Romagnoli et al. (2004) realizado com mulheres com osteoporose e osteopenia, apresentou diferenças para os domínios de percepção de saúde geral ( $p < 0,01$ ) e função mental ( $p < 0,001$ ) favoráveis às osteoporóticas. Além das diferenças encontradas nas osteoporóticas para domínios: função física ( $p < 0,001$ ), função social ( $p < 0,001$ ), percepção de saúde geral ( $p < 0,02$ ), e contagem total ( $p < 0,01$ ) do QUALEFFO (questionário de QV da Fundação Européia para Osteoporose) comparado com as osteopênicas.

A QV quando foi relacionada com a saúde em pacientes com osteoporose e comparada com a população espanhola, apresentou nos pacientes com osteoporose um baixa QV quando comparados à esta população. Sendo que, as dimensões físicas foram as mais afetadas (ARANHA et al., 2006). Além disso, fraturas vertebrais e de quadril foram significativamente maiores em todos os domínios para HRQOL que as fraturas de antebraço e úmero. Dessa forma, o número de fraturas foi inversamente correlato para o HRQOL. Com isso, essas diferenças deveriam ser consideradas prioritárias em programas de cuidados governamentais (HALLBERG et al., 2004).

Para Handell et al. (2000) pacientes com fraturas vertebrais experimentam uma deteriorização significativa na QV, complementado por Adachi et al. (2002) que afirma que a QV diminui tanto em pacientes que tiveram fraturas vertebrais quanto nos que não tiveram tais fraturas. Entretanto, mulheres na pós-menopausa com osteoporose que não tiveram fraturas, mas que praticam AF pode ter QV semelhante às mulheres na pós-menopausa sem osteoporose (NAVEGA e OISHI, 2007).

Karincanta et al. (2005) afirmam que programas de atividades físicas que desenvolvem a força muscular de membros inferiores e o equilíbrio dinâmico de mulheres idosas são importantes para a manutenção do equilíbrio corporal, pois o equilíbrio dinâmico é considerado um fator de risco independente para qualidade de vida, corroborado por Vale et al. (2006) que sugerem um programa de treinamento resistido (75-85% -10RM) com frequência de 2 dias/semana, para melhorar o desempenho das atividades da vida diária.

Carral e Perez (2007), ao submeterem mulheres idosas ( $68.4 \pm 3.4$  idade) a dois programas de atividades físicas, um com treinamento resistido a uma intensidade de 75% de 1RM, com 3 séries de 10 repetições, 3 vezes/semana combinado com exercícios aquáticos periodizado, e outro ao treino Calistênico também combinado com exercícios aquáticos periodizado, concluíram que ambos os grupos tiveram uma melhora significativa na qualidade de vida, função cognitiva e nível de flexibilidade ( $p < 0.05$ ).

Para Moreira (2004) atividades aquáticas pode não ser a atividade física que promove maior osteogênese, porém, reúne uma série de outros fatores quais sejam: segurança, ludicidade do meio, adaptabilidade aos diferentes níveis de alunos, possibilidade de ganhos de força pela ação da resistência da água e, portanto, é a que mais tem atraído a população idosa no Brasil. Assim, deve ser sugerida ao portador de Osteoporose, dentre outras atividades físicas, como uma modalidade que pode contribuir para a melhoria da QV, o que também é mostrado por Borba-pinheiro et al. (2010a).

Contudo, há uma necessidade dos profissionais ligados à saúde que atuam com mulheres com a problemática da osteoporose que estejam atentos aos mecanismos de prevenção de baixo-custo, envolvendo recomendações sobre: a nutrição adequada, a prática de exercícios e medicamentos adequados, pois a literatura mostra que profissionais têm apresentado pouco conhecimento dos tópicos de promoção de saúde, administração específica de medicamentos e necessidades de  $\text{Ca}^+$ , quando submetidos a uma avaliação de QV (NIH, 2001; CHAN et al., 2003; GIANREGORIO et al., 2007 e BOGOCH et al., 2006).

### 2.5 Autonomia funcional e o risco de quedas.

O envelhecimento pode ser definido como uma série de processos que ocorrem nos organismos vivos e que com o passar do tempo leva a uma perda da adaptabilidade e alterações funcionais (ASSUMPÇÃO et al., 2008).

Esse processo traz consigo diversas alterações fisiológicas, dentre elas: o declínio no sistema neuromuscular com perda de massa muscular (sarcopenia), mudança na composição corporal com aumento do percentual de gordura corporal e conseqüentemente no índice de massa corporal (IMC) dos idosos (MCARDLLE *et al.*, 2003). Vale lembrar, que o  $\text{IMC} < 20$  em mulheres é um fator de risco para osteoporose bastante discutido na literatura (BORBA-PINHEIRO et al., 2008).

O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2008) adota uma classificação específica do IMC para sujeitos idosos (Tabela 3).

**Tabela 3. Índice de Massa Corporal para Idosos  $\geq 60$  anos (IMC):**

IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	Diagnóstico Nutricional
$\leq 22$	Baixo Peso
$> 22$ e $< 27$	Adequado ou Eutrófico
$\geq 27$	Sobrepeso

Fonte: SISVAN (BRASIL, 2008).

Pigatto e De Rose (1984) *apud* Rocha (2008) relatam que a composição corporal permite definir a estrutura orgânica de um indivíduo. A partir daí, observar as alterações produzidas por diversos fatores que atuam sobre este sistema, como a alimentação e a atividade física. Para Rocha (2008) é através do estudo da composição corporal, que se

observam modificações fisiológicas produzidas pelos programas de atividade física e/ou alimentares, oferecendo informações quanto a sua eficiência.

A estatura também é perdida gradativamente com o envelhecimento devido à perda de massa óssea, ocasionando o achatamento das vértebras, estreitamento dos discos intervertebrais, cifose dorsal, escoliose, arqueamento dos membros inferiores e/ou achatamento do arco plantar (SAMPAIO, 2004). O aumento de peso corporal no idoso está associado a um declínio do nível metabólico e da falta de atividade física (GUCCIONE, 2002).

O declínio no sistema muscular provoca, dentre outros agravos, a redução da flexibilidade, da resistência e da mobilidade articular com consequências negativas para a capacidade de coordenação, de equilíbrio corporal e de QV, ocasionando uma diminuição na capacidade funcional, limitando com isso, as atividades da vida diária dos indivíduos em idade avançada (MATSUDO, 2001; DANTAS e VALE, 2008; DIAZ-CURIEL, 2013), o que é corroborado por Silva et al. (2003) quando afirmam que a perda da capacidade funcional compromete as atividades de cuidados pessoais básicos, como escovar os dentes e tomar banho, ocasionando para o idoso uma maior dependência de terceiros para auxílio com os cuidados. Por conseguinte, a inatividade física pode provocar uma diminuição no metabolismo tornando-o mais lento, o que também contribui para o sobrepeso e obesidade na terceira idade (SILVA et al., 2003).

No Brasil, um estudo mostrou que houve redução na prevalência de dificuldade para caminhar cerca de 100m entre os idosos de diferentes regiões, com uma diminuição de idosos que declararam algum grau de dificuldade motora. Este estudo também mostrou o caráter progressivo da incapacidade funcional entre os idosos em relação ao aumento da idade, porém os dados mostraram que a incapacidade, qualquer que seja o tipo, não é um resultado inevitável e único do envelhecimento (PARAHYBA e SIMÕES, 2006).

Nas mulheres, a menopausa é mais um fator que contribui para o agravo das funções biológicas e sociais, pois a diminuição dos níveis do hormônio estrógeno faz com que o metabolismo da mulher se torne mais lento, o que também contribui para o acúmulo de tecido adiposo. Dessa forma, as distribuições de tecido adiposo se tornam desordenadas, o que modifica o aspecto físico e estético das mulheres, ocasionando um aumento da medida da cintura e do abdome (JOVINE et al., 2006). Parte destes problemas que decorrem durante a menopausa aumentam as possibilidades de perda da autonomia, mas podem ser controlados com uma mudança nos hábitos de vida, como uma dieta balanceada e programas regulares de exercícios físicos (FONTES *et al.*, 2010).

Muitos estudos mostram que com um estilo de vida saudável, através da alimentação adequada e com a prática de exercícios físicos regulares é possível minimizar os efeitos do processo de envelhecimento e da ação do tempo no corpo dos seres humanos com consequências negativas para a autonomia funcional (NADAI,1995; CARMO *et al.*, 2008; FARIAS, 2009; DIAZ-CURIEL, 2013).

Por isso, a literatura científica tem recomendado amplamente a prática de atividade física regular, pois é um dos principais fatores de auxílio para o controle da massa corporal, além de manter uma vida ativa para um envelhecimento saudável (SANTOS 2010; QUEIROZ *et al.*, 2008; MAZO *et al.*, 2007; DIAZ-CURIEL, 2013). Portanto, a prática da atividade física tem um importante papel na vida dos idosos tanto na prevenção e controle de doenças como na QV, pois diminui a dependência funcional (MAZO, 2008).

Sabe-se ainda, que a prática de atividade física através do TR contribui para evitar as incapacidades associadas ao envelhecimento (AMORIM *et al.*, 2002). Do ponto de vista músculo-esquelético há um aumento da massa muscular, com consequente melhora da força e da flexibilidade, além do controle da DMO, sendo ainda, um excelente meio de socialização. Com isso, os programas de treinamento com TR podem melhorar a capacidade funcional e consequentemente a QV das pessoas idosas durante o processo de envelhecimento. (MATSUDO *et al.*, 2001; BORBA-PINHEIRO *et al.*, 2010b).

Dentre os benefícios adquiridos com a prática de exercícios regulares, há também a manutenção da saúde óssea, o que, diminui o risco de osteoporose, melhora a estabilidade postural, contribuindo com a redução de quedas e consequentemente de fraturas (MAZO *et al.*, 2007). Além disso, o incremento do treinamento da flexibilidade com aumento da amplitude de movimento, também são fatores significativos para a manutenção da capacidade funcional do idoso (SIMÃO, 2004).

O TR tem apresentado efeitos positivos para a melhora da capacidade funcional dos idosos, pois controla os efeitos negativos do envelhecimento na composição corporal influenciando positivamente no IMC, reduzindo a perda de massa magra e aumentando a força muscular, fazendo com que estes idosos mantenham a independência no dia-a-dia da vida cotidiana. Uma vez que os estudos mostram que idosos fisicamente ativos possuem uma melhor autonomia funcional com relação aos sedentários, o que contribui para uma velhice com QV (SIQUEIRA e MORAIS, 2008).

A literatura científica tem avançado no sentido de demonstrar os efeitos do TR para a saúde humana, e dessa forma, quebrar “mitos” sobre a aplicação desse exercício para idosos, devido aos altos benefícios que podem proporcionar a essa faixa etária

(SIQUEIRA e MORAIS, 2008; BORBA-PINHEIRO *et al.*, 2010b). Sendo assim Franchi *et al.* (2005) afirmam que dentre os inúmeros benefícios que a prática de exercícios promovem, um dos principais, é a proteção da capacidade funcional em todas as idades, especialmente nos idosos.

A Autonomia Funcional, sendo a capacidade de executar atividades do dia-a-dia e que é perdida progressivamente com o estilo de vida inativo e com o avançar da idade, também necessita de cuidados. Dessa forma, indivíduos fisicamente ativos durante a juventude e idade adulta, possuem maior probabilidade em manter e melhorar a autonomia funcional em idades avançadas (BERNARDI *et al.*, 2008).

Segundo Karinkanta *et al.* (2007) as mulheres idosas parecem ter boa capacidade funcional para prevenção de doenças do envelhecimento, participando de programas com multi-exercícios com intensidades progressivas. Pois, efeitos positivos foram encontrados na estrutura da tíbia, indicando que exercícios podem desenvolver a DMO e conseqüentemente prevenir a fragilidade óssea destas mulheres.

Portanto, a atividade física é um importante meio para a preservação e promoção da saúde de indivíduos mais velhos, pois a manutenção da força muscular é fundamental para a saúde, especialmente, para a manutenção da capacidade funcional com uma conseqüente manutenção de uma vida independente e com QV (DANTAS e VALE, 2008, BORBA-PINHEIRO *et al.*, 2008; DIAZ-CURIEL, 2013).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Delineamento**

O presente estudo é quantitativo do tipo clínico experimental com características profiláticas e terapêuticas em seres humanos, com delineamento randomizado de grupos experimentais e de controle (THOMAS et al., 2007).

#### **3.2 Universo**

O município de Tucuruí-PA possui uma população de 99.264 habitantes residentes, dos quais 14,77% encontram-se na faixa etária de 50 a 69 anos (IBGE, 2006). Os participantes para este estudo foram mulheres voluntárias que se encontram em risco à saúde dos ossos, ou seja, com baixa densidade óssea que estejam com 50 anos ou mais de idade residentes e domiciliadas na cidade de Tucuruí-PA.

#### **3.3 Amostragem**

A amostragem foi composta por indivíduos que se inscreveram no projeto Institucional “Saúde em Movimento” que oferece atividades físicas a comunidade, que foi aprovado em edital nº061/2010 da Universidade do Estado do Pará (UEPA) com fluxo contínuo e que abre inscrições no início de cada semestre. O projeto foi divulgado por meios de veículos de comunicação em massa local (rádio-difusão e telejornal). As inscrições para participação foram realizadas nos campus da Universidade do Estado do Pará e no Instituto Federal do Pará, no município de Tucuruí, onde os voluntários compareceram para avaliações diagnósticas, através de anamnese e verificação da pressão arterial no horário de 8:00h às 10:00h de segunda a sexta-feira do mês de janeiro de 2012. Após as avaliações preliminares das voluntárias foi realizada uma explanação dos objetivos. A Figura 10 mostra as voluntárias realizando as avaliações preliminares para seleção.



Figura 10. Avaliações preliminares para seleção da amostra. Fotografia dos arquivos do pesquisador referente ao projeto de pesquisa.

Foram critérios para a seleção e formação dos grupos de indivíduos para participarem do estudo:

### 3.3.1 Crítérios de Inclusão

- a) do sexo feminino;
- b) com idade igual ou superior a 50 anos;
- c) de qualquer população étnica (descendentes de europeus, negros e indígenas);
- c) com baixa densidade mineral óssea;
- d) indivíduos na pós-menopausa (auto-declarada);
- c) que não pratiquem exercício físico regular a pelo menos oito meses;
- d) Não ter tido nenhuma prática atlética de judô ou de Karatê;
- d) com indicação e/ou liberação médica para a realização de exercícios físicos.

### 3.3.2 Crítérios de Exclusão

- a) que apresentaram qualquer condição aguda ou crônica de saúde que possa comprometer ou que se torne um fator de impedimento à realização de atividades físicas;
- b) que fizeram algum tipo de cirurgia nos últimos seis meses;
- c) que tiveram menopausa antecipada por retirada de ovário;
- c) indivíduos com hipertensão arterial não controlada; e

d) indivíduos que estavam em tratamento com medicamentos que induz à baixa DMO, como os glicocorticóides.

### 3.4 Amostra

Os voluntários que se enquadraram nos critérios de inclusão foram separados em grupos experimentais e um grupo de controle, onde estes últimos foram encorajados a não praticarem exercícios físicos regulares no período do estudo. A separação dos grupos foi através de sorteio aleatório simples no período das avaliações físicas. Os grupos experimentais foram os seguintes: Treinamento Resistido três/semana (TR3xsemana); Treinamento Resistido duas/semana (TR2xsemana); Treinamento de Judô Adaptado (TJA) e Treinamento de Karate Adaptado (TKA). Todos voluntários submetidos à avaliação diagnóstica fizeram parte dos dados relativos ao cálculo do ‘n’ amostral (BARRETO e RIBEIRO, 2004) abaixo especificado.

$$n \geq \left( \frac{Z_{\alpha/2} * \sigma}{d} \right)^2$$

Onde:

$Z_{\alpha/2}$  = valor de Z (para um grau de confiança de 95%,  $Z = 1,96$ )

n= número de sujeitos

$\sigma$  = variância estimada

d = erro máximo de estimativa

A Figura 11 mostra o processo de seleção e randomização da amostra para participação da pesquisa. Além disso, a figura também mostra o número de voluntárias que usaram medicamentos para a baixa DMO.

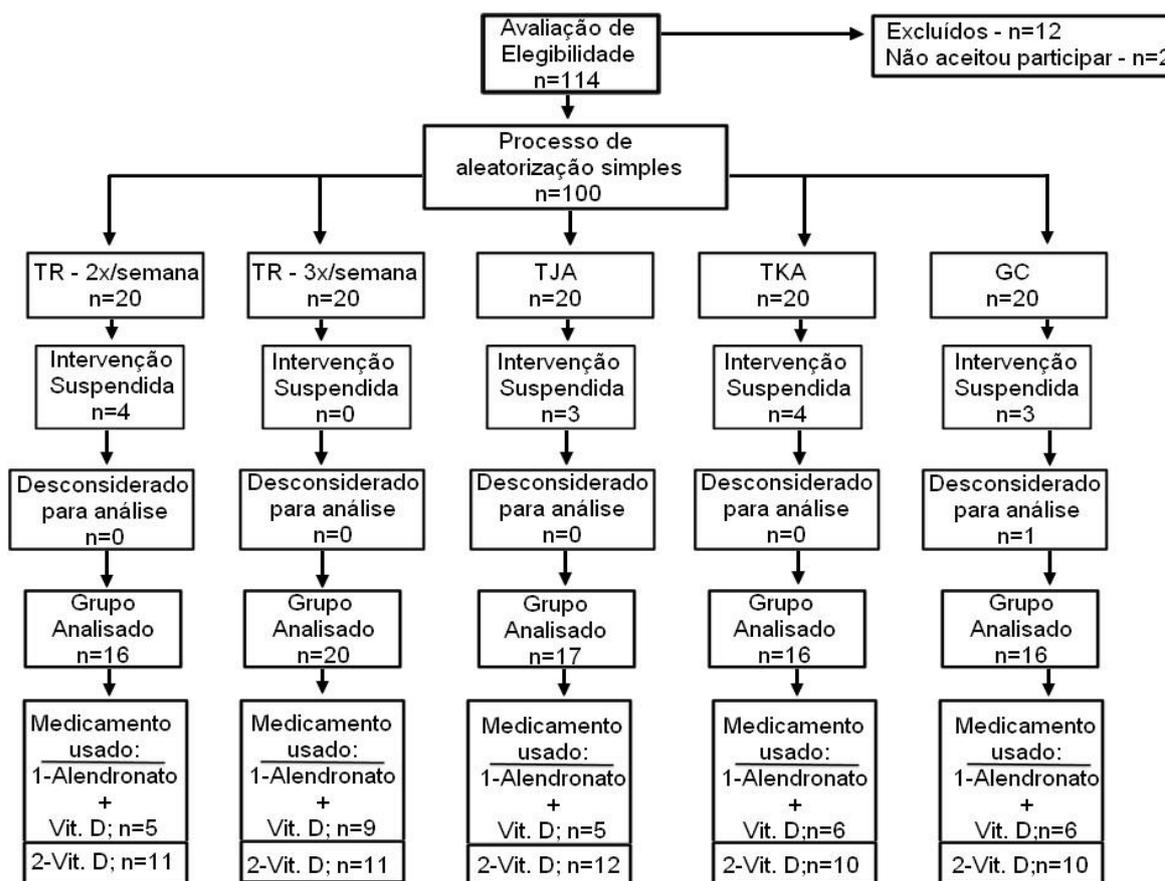


Figura 11. Processo de seleção e randomização da amostra. O significado das siglas dos grupos: TR-2xsemana = Treinamento Resistido 2 vezes por semana; Tr-3xsemana = Treinamento Resistido três vezes por semana; TJA = Treinamento de Judô Adaptado; TKA = Treinamento de Karate Adaptado; GC= Grupo de Controle; Vit.D = Vitamina D.

### 3.5 Aspectos éticos

O presente estudo atendeu as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, de acordo com a Resolução nº 466 de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012) em conformidade com a Declaração de Helsinki de 1964 (WMA, 2008). O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) protocolo nº 0050/2011 FR 478507 CAAE: 0061.0.313.412-11 (Anexo 1).

Todos os sujeitos concordaram em participar do projeto assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo: objetivo do estudo, procedimentos de avaliação, possíveis conseqüências, procedimentos de emergência e o caráter de voluntariedade da participação dos mesmos na pesquisa.

### 3.6 Protocolos de avaliação

#### 3.6.1 Formulário de Anamnese

Foi constituído de perguntas de identificação, e outras referentes a elementos que serviram de inclusão ou de exclusão da amostra, como idade, idade de menopausa, uso de medicamentos, dentre outros (Anexo 2). O mesmo foi aplicado em forma de entrevista pelo pesquisador.

#### 3.6.2 Avaliação da Pressão Arterial

A pressão Arterial (PA) foi medida nas avaliações diagnósticas preliminares para seleção da amostra e também antes das sessões de treinamento. Para determinação da PA sistêmica, utilizou-se um esfigmomanômetro e estetoscópio da marca Premuim<sup>®</sup> calibrado a cada 10 testes realizados que apresentava selo do Imetro. Os indivíduos estavam em uma posição confortável, sentadas em uma cadeira estofada e relaxados durante 5 minutos. Os procedimentos aplicados foram os recomendados por Perloff et al. (1993).

#### 3.6.3 Avaliação Sócio-econômica

Para avaliar o nível sócio-econômico dos grupos investigados foi utilizado o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB-2013), que classifica os indivíduos em classes: A, B, C, D e E, estabelecendo a “Classe E” como a mais baixa e a “Classe A” como a mais alta, além das subclassificações intermediárias (ABEP, 2013) (Anexo 3). Para esta avaliação são usadas perguntas ligadas a bens de consumo duráveis como televisores, rádios, DVD, geladeiras, freezer, máquinas de lavar e automóveis, além de outras relacionadas a empregadas mensalistas e ao nível de escolaridade de chefe da família. E, para estas respostas são atribuídos pontos de 0 a 46 que geram uma classificação, por conseguinte, atribui-se uma média de renda familiar por intervalo de pontos das classes, de acordo com a Tabela 4.

**Tabela 4. Classificação de acordo com os pontos de corte das classes.**

Classes	Pontos	Renda Média (R\$)
A 1	42 a 46	9.263,00
A 2	35 a 41	5.241,00
B 1	29 a 34	2.654,00
B 2	23 a 28	1.685,00
C 1	18 a 22	1.147,00
C 2	14 a 17	776,00
D	8 a 13	
E	0 a 7	

Fonte: ABEP, 2013

#### 3.6.4 Questionário OPAQ (Osteoporosis Assessment Questionnaire)

O OPAQ foi usado como instrumento de avaliação da qualidade de vida de indivíduos com baixa DMO, trata-se de um instrumento traduzido e validado para o português por Cantarelli et al. (1999) e foi aplicado na forma de entrevista. O instrumento é constituído de grupos de perguntas que verificam: a) aspectos gerais de saúde; b) mobilidade; c) andar e inclinar-se; d) dor nas Costas; e) flexibilidade; f) cuidados próprios; g) tarefa de casa; h) movimentação; i) medo de quedas; j) atividade social; l) apoio da família e amigos; m) dor relacionada à osteoporose; n) sono; o) fadiga; p) trabalho; q) nível de tensão; r) humor; s) imagem corporal; e, t) independência, culminando assim em uma contagem total (OPAQ total) pelo somatório de todos os itens:  $OPAQ\ total = [a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+l+m+n+o+p+q+r+s+t]$  (Anexo 4).

Nota: Os questionários foram aplicados por um único pesquisador treinado para exercer tal função.

#### 3.6.5 Avaliação da Densidade Mineral Óssea

A presente avaliação foi aplicada, usando um aparelho de Absorciometria de dupla energia por Raios-X (DXA) marca GE Lunar® para a determinação da DMO dos indivíduos, utilizando como pontos de referência os sítios ossos: fêmur direito (colo, trocanter maior e fêmur total), vértebras lombares (L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>) e DMO total. Realizado por um médico com especialização, o exame durou cerca de 10 minutos, estando o indivíduo em decúbito dorsal com as pernas apoiadas a um implemento para formar um ângulo de 30°.

Os resultados foram fornecidos pelo Instituto de Medicina Interna e Materno Infantil (IMMI) de Tucuruí, com laudo assinado pelo médico especialista.

### 3.6.6 Avaliação da autonomia funcional

Para avaliar a autonomia funcional, utilizou-se os testes do Protocolo do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (GDLAM), proposto por Dantas e Vale (2004) composto pelas seguintes avaliações: teste de caminhar 10m (C10m) levantar-se da posição sentada (LPS), levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV) e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC). Cabe ressaltar que esta avaliação foi realizada em três momentos: pré-teste, pós-teste 1 (após 1 semestre de intervenção (6 meses)) e pós-teste 2 (final do programa (13 meses)). O resultado da avaliação dos testes serviram para a base de cálculo do índice GDLAM (IG), que foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{IG} = ([\text{LPDV} + \text{LPS} + \text{C10m} + \text{VTC}] \times 2) + \text{LCLC} / 4$$

### 3.6.7 Avaliação da Força Muscular

A avaliação da força muscular foi realizada através do Teste de 10 repetições máximas (10RM). Os procedimentos adotados para aplicação do teste de 10RM foram os seguintes:

- a) - Uma seção de alongamentos para preparar os grandes grupos musculares especialmente os específicos para a realização do movimento pretendido. Realizou-se de três a quatro séries dos exercícios com cargas leves para familiarização dos movimentos.
- b) - Cada indivíduo teve de três a quatro tentativas para executar o teste com a carga de 10RM. O intervalo de 10-15 repetições foi considerado válido para o teste de 10RM de acordo com as recomendações do ACSM (2009). O descanso e os intervalos entre as tentativas devem ser recuperadores, entre três e cinco minutos. Cabe destacar que o avaliado não deve conhecer o número de repetições determinada para teste. O ACSM (2009) recomenda este teste, especialmente, para as pessoas mais velhas e destreinadas. Cabe ressaltar que esta avaliação também foi realizada em três momentos, quais sejam: pré-teste, pós-teste 1 (após um semestre de intervenção), pós-teste 2 (final do programa de treinamento).

### 3.7 Procedimentos de intervenção

#### 3.7.1 Atividades Físicas de Intervenção

Os sujeitos foram separados aleatoriamente em grupos diferenciados pela modalidade de atividade física. Todos os grupos realizam os exercícios em três dias alternados durante a semana, com exceção do treino resistido que também teve um grupo com dois dias alternados na semana. Cada atividade teve a duração de 60 minutos/aula, sendo cada treinamento periodizado com a duração de 13 meses, divididos em 5 ciclos mensais e 4 ciclos bimestrais, com diferentes intensidades de esforço com aumento progressivo, segundo a escala subjetiva de Borg (1982), com exceção do treino resistido que teve a intensidade definida a partir do teste de carga (10RM), a duração total do treinamento para todos os grupos foi de 13 meses.

As modalidades de treinamento com atividades físicas foram as seguintes: treinamento resistido (2 e 3 vezes na semana), karatê e judô adaptados. A periodização do treinamento de Judô e de Karatê adaptados seguiram a metodologia de aula e periodização descritos por Borba-Pinheiro et al. (2010a). O treinamento resistido seguiu o modelo com aumento progressivo de intensidade também descrito por Borba-Pinheiro et al. (2010a,b) É importante lembrar, que na metodologia de judô e karate adaptados as lutas de treino são excluídas. A Tabela 5 apresenta as características e roteiro dos treinamentos das modalidades de exercícios estudados.

<b>Tabela 5. Periodização dos programas de Treinamento em 13 meses com 5 ciclos mensais e 4 ciclos bimestrais.</b>		
<b>Treinamento de Judô e Karate</b>	<b>Treinamento Resistido 2xsemana</b>	<b>Treinamento Resistido 3xsemana</b>
1-Cumprimento aos alunos e ao mestre fundador;	1-Alongamentos: 10-12 exercícios (10s);	1-Alongamentos: 10-12 exercícios (10s);
2-Alongamentos: 10-12 exercícios (10s);	2-Período de adaptação (3 semanas);	2-Período de adaptação (3 semanas);
3-Exercícios de corrida, coordenação motora, força, agilidade e equilíbrio;	3-Teste de carga (10RM);	3-Teste de carga (10RM);
4-Treinamento técnico básico para cada	4-Intensidade (60-90%);	4-Intensidade (60-90%);

luta;		
5-Treinamento técnico específico para cada modalidade de luta;	5-Nº de Exercícios (9-12);	5-Nº de Exercícios (9-12);
6-Excluir a parte de luta (Randori e Kumite) para ambas as lutas;	6-Nº de Séries (3);	6-Nº de Séries (3);
7-Alongamentos finais:10-12 exercícios (10s);	7-Nº de Repetições (6-25);	7-Nº de Repetições (6-25);
8-Cumprimentos finais.	8-Intervalos de recuperação do esforço (40-60s);	8-Intervalos de recuperação do esforço (40-60s);
9-Intensidade (11-16) da escala de Borg;	9-Alongamentos: 10-12 exercícios (10s).	9-Alongamentos: 10-12 exercícios (10s).
10-Nº de exercícios (10-15);		
11-Nº de séries (2-4);		
12-Nº de repetições (10-12);		
13-Intervalos de recuperação do esforço (40-60s).		



A Figura 12 mostra as voluntárias do grupo de treinamento de karate adaptado executando os exercícios de soco sobre os tatames de borracha (Oizuki) e o chute frontal (mae gueri) como exercício de subida/descida em step de madeira. Fotografia tirada pelo pesquisador com autorização.



A Figura 13 mostra as voluntárias do grupo de treinamento de judô adaptado executando o exercício de amortecimento de queda para trás (Ushiro Ukemi) com a posição inicial e final do movimento. Fotografia tirada pelo pesquisador com autorização.



A Figura 14 mostra as voluntárias dos grupos de treinamento resistido executando os exercícios de flexão e extensão dos joelhos nos equipamentos Leg Press 45° e Leg Press horizontal, além da cadeira extensora. Fotografia tirada pelo pesquisador com autorização.

### 3.7.2 Uso de medicamentos

A medicação bisfosfonato alendronato de sódio (70mg) uma vez / semana, mais vitamina D<sub>3</sub> uma vez / dia foi usado pelas voluntárias que apresentaram *T - score inferior a* (-2,5 DP /osteoporse). Já as voluntárias que apresentaram *T - score entre (-1 e -2,5 DP / osteopenia)* usaram apenas vitamina D<sub>3</sub> para auxiliar no tratamento da redução da massa óssea (LANGDAHL, 2011), de acordo com as prescrições médicas. O uso de medicamentos, Alendronato + Vit.D foi verificado para as voluntárias com score T

referente a Osteoporose e somente o uso de Vit. D pelas voluntárias com score T referente à Osteopenia, durante o período do estudo. Esta distribuição está demonstrada na Figura 4.

### 3.7.3 Procedimentos de avaliação para o grupo controle

Os voluntários do grupo controle foram submetidos aos procedimentos de avaliação (pré-teste) no mesmo período dos grupos experimentais, sendo encorajados a não praticarem exercícios físicos regulares no período do estudo experimental. Após o término desse período, tais indivíduos foram submetidos aos pós-testes, novamente no mesmo período dos voluntários dos grupos experimentais.

Cabe ressaltar, que após os procedimentos de intervenção e de coleta de dados de todos os grupos, os voluntários do grupo de controle tiveram disponíveis as modalidades de exercícios físicos a sua escolha, para praticar em um período de tempo igual ao do procedimento experimental, tendo em vista o fluxo contínuo das atividades.

## 3.8 **Análise estatística**

Com o propósito de manter a cientificidade da pesquisa, foi admitido o nível de significância  $p \leq 0,05$ , isto é, 95% de probabilidade de que estejam certas as afirmativas e/ou negativas denotadas durante a investigação, admitindo-se, portanto, a probabilidade de erro  $\alpha = 5\%$  para resultados obtidos ao acaso (VINCENT e WEIR, 2012).

Os procedimentos estatísticos foram realizados através do software IBM® PASW® for Windows 20.0 para a análise dos dados. A análise descritiva foi realizada através de medidas de tendência central e dispersão (média, mediana, desvio padrão). Posteriormente foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* pois o tamanho amostral de cada grupo foi menor que 50 indivíduos, tendo por definição, verificar a distribuição da normalidade dos dados, além do teste de Levene's que avaliou a homogeneidade das variâncias, em que esses resultados determinarão a utilização de testes paramétricos e/ou não paramétricos. Dessa forma, utilizou-se a ANOVA de medidas repetidas com o teste de *pos hoc* de *Tukey* quando os dados se apresentaram dentro da curva normal e quando a homogeneidade das variâncias foi igual. E, o teste de ANOVA/*Kruskal Wallis* com *pos hoc* de *Student Newman Keuls* quando os dados não se apresentaram dentro da curva normal e a homogeneidade das

variâncias foi desigual. Além disso, para a verificação da diferença percentual estimada, foi utilizado o cálculo descrito abaixo (VINCENT e WEIR, 2012):  $\Delta\% = \frac{[(\text{pós-teste} - \text{teste}) * 100]}{\text{teste}}$ . A Figura 15 apresenta um resumo da análise estatística.

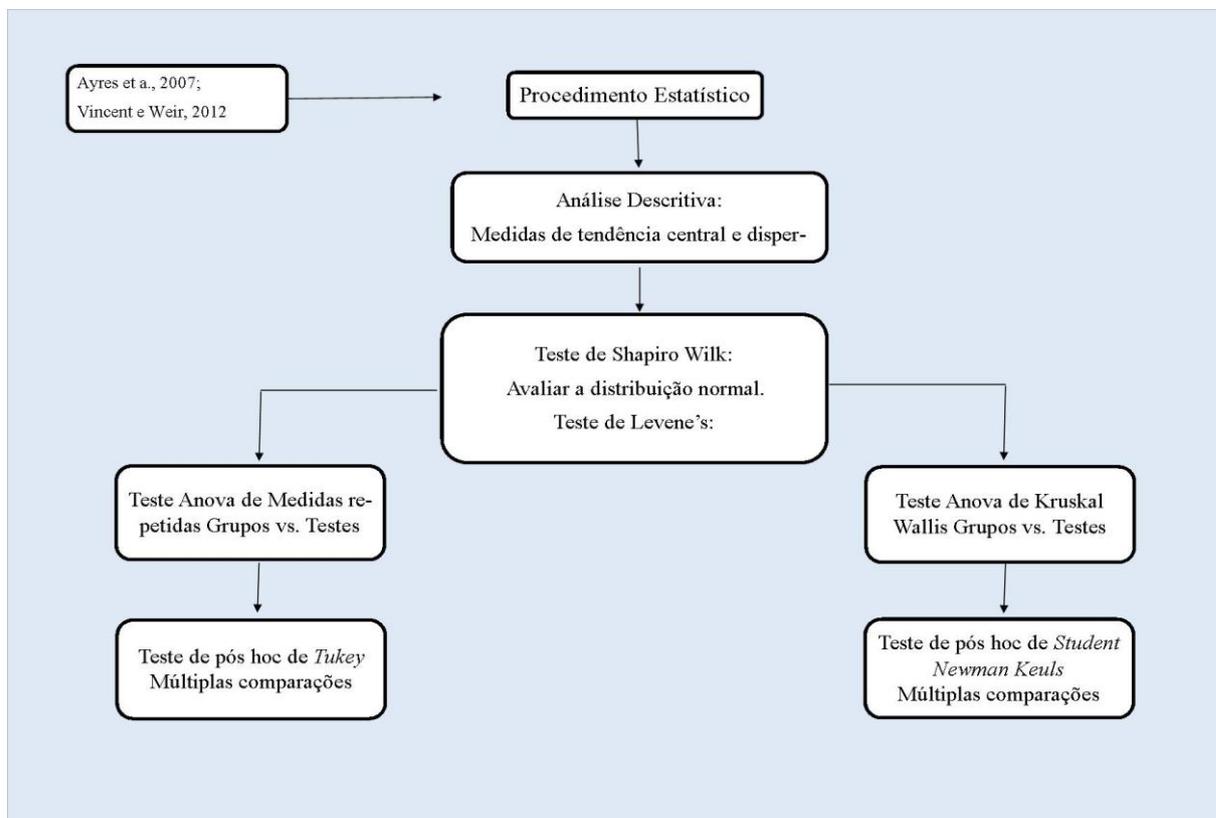


Figura 15. Mostra um resumo da análise estatística utilizada neste estudo.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na fase de experimentação da pesquisa, com dados que representam as características dos grupos, bem como as avaliações de pré e pós-testes das variáveis que serviram para determinação das hipóteses. Além da discussão, em face dos dados previamente publicados na literatura científica com as conclusões obtidas através de análises das hipóteses estabelecidas, e ainda, recomendações para possíveis ações e também para novos estudos a partir destes resultados.

### **4.1 Resultados para Autonomia Funcional do Objetivo Geral**

A Tabela 6 apresenta os dados que determinam as características da amostra dos grupos estudados com valores de média e desvio padrão. A Tabela 6 mostra os valores das idades, idade de menopausa, IMC, frequência semanal da atividade física, os valores de *score T* que determinam a classificação da baixa DMO, em que todos os grupos apresentaram osteopenia na maioria dos pontos ósseos estudados. Além dos valores relacionados à classificação socioeconômica dos grupos, que de acordo com pontos obtidos todos os grupos foram classificados como classe C1.

**Tabela 6. Apresenta os dados descritivos das características da amostra dos grupos estudados.**

Variáveis	Grupos									
	TR3 x Semana; n=20		TJA; n=17		TKA; n=16		TR2 x Semana; n=16		GC; n=16	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	56,3	5,2	55,5	4,2	61,3	7,9	60,6	7,5	55,3	6,8
Idade Menopausa (anos)	44,4	4,1	45,05	2,5	45,06	3,06	44,8	2,8	43,6	3,4
Massa (kg)	57,4	6,1	63,03	8,3	59,08	4,9	64,4	7,3	62,7	7,5
Altura (cm)	149,05	0,03	154,5	0,05	148,0	0,04	149,06	0,06	150,06	0,05
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,8	3,05	26,5	5,3	26,9	1,7	29,02	2,9	27,8	3,5
Frequência de aula/Semana	2,58	0,11	2,63	0,13	2,36	0,12	1,62	0,09	*	*
<i>Score T</i> L <sub>2</sub> -L <sub>4</sub> (DP)	-2,48	0,89	-1,93	0,7	-2,06	0,52	-2,07	0,66	-2,36	0,37
<i>Score T</i> Colo Fêmur (DP)	-1,72	0,71	-1,23	0,67	-1,52	0,66	-1,54	0,91	-1,68	0,97
<i>Score T</i> Trocanter Fêmur (DP)	-1,09	0,64	-0,49	0,74	-0,88	0,70	-0,99	0,88	-1,02	0,77
<i>Score T</i> Fêmur Total (DP)	-1,41	0,64	-0,86	0,68	-1,2	0,65	-1,27	0,89	-1,35	0,85
Nível socioeconômico (pontos)	21,05	6,2	22,52	5,7	22,0	4,6	21,06	4,7	21,25	5,6

DP= Desvio Padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; TJA= Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; GC=Grupo Controle; TR= Treinamento Resistido. (\*)= não aplicado para este grupo.

A Tabela 7 apresenta os dados de pré e pós-testes com média e desvio padrão da prova de Levantar da Posição Decúbito Ventral (LPDV) do protocolo GDLAM com os resultados da distribuição de normalidade destes dados pelo teste de Shapiro Wilk. Os resultados para os três testes LPDV não mostraram uma distribuição normal para todos os grupos.

**Tabela 7. Dados pré e pós do LPDV com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	p-valor	Média±DP	p-valor	Média±DP	p-valor
TJA, n=17	3,35±0,83	<b>0,001</b>	3,13±0,52	0,38	2,95±0,54	0,6
TKA, n=16	2,81±0,77	<b>0,009</b>	2,97±1,3	0,66	2,94±0,59	0,94
TR3/Semana, n=20	3,63±1,1	0,24	2,9±0,81	<b>0,01</b>	2,79±1,38	<b>0,001</b>
TR2/Semana, n=16	3,54±0,74	0,17	3,13±0,58	0,57	3,17±0,68	0,15
GC, n=16	3,54±0,74	0,17	3,13±0,57	0,57	3,15±0,7	0,27

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal.

O teste de Levene's avaliou e não confirmou a homogeneidade das variâncias ( $p=0,046$ ). Dessa maneira, possibilitou a aplicação da ANOVA /Kruskal Wallis ( $H=29,03$ ;  $p=0,010$ ) mostrando uma diferença estatística e o pós hoc de Student Newman Keuls foi usado para avaliar as comparações múltiplas intra e enter-grupos.

O grupo TR3xsemana foi o único que apresentou melhoras intra-grupo para esta prova, tanto para o seu pós-teste 1 ( $\Delta\% = -0,7\%$ ;  $p=0,03$ ) quanto para o pós-teste 2 ( $\Delta\% = -0,8\%$ ;  $p=0,001$ ) em relação ao seu pré-teste, que foi simbolizado pelo (\*) apresentados na Figura 16. Na análise inter-grupos o TR3xsemana também apresentou resultados favoráveis ao seu pós-teste 2 que foi melhor resultado comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -0,3\%$ ;  $p=0,008$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -0,4\%$ ;  $p=0,03$ ) do grupo TR2xsemana. Além disso, o pós-teste 2 do TR3xsemana também foi melhor que o pós-teste 1 do GC ( $\Delta\% = -0,3\%$ ;  $p=0,008$ ), que são simbolizados pelo (●) e mostrados na Figura 8.

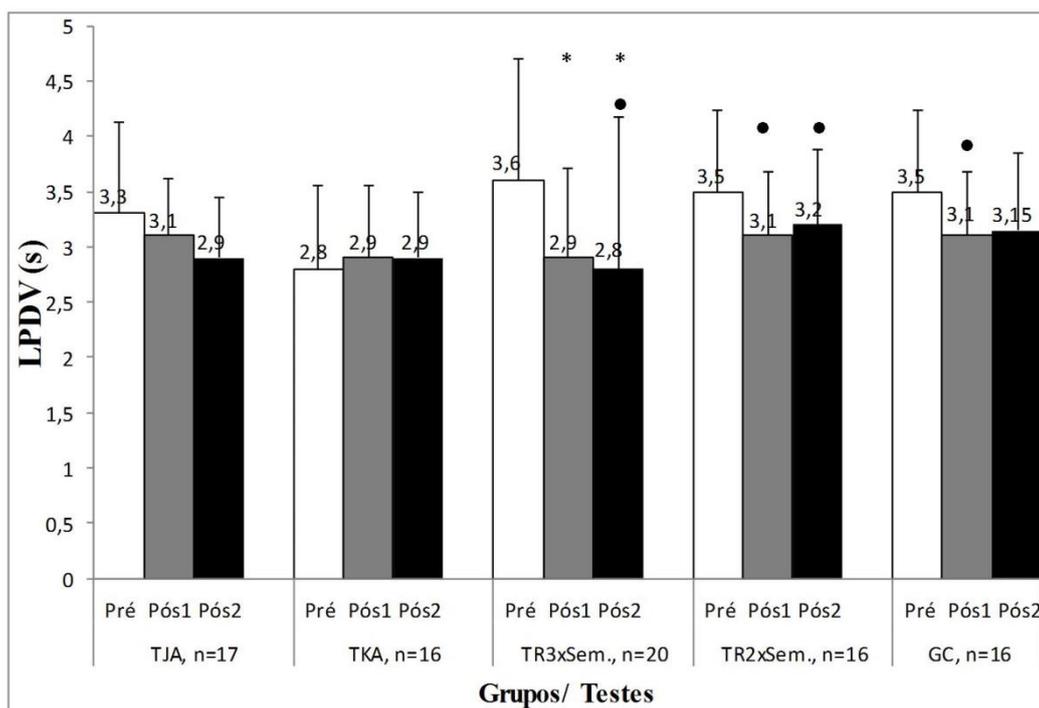


Figura 16. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para LPDV simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana.

A Tabela 8 apresenta os dados de pré e pós-testes da prova de Vestir e Tirar a Camisa (VTC) do protocolo GDLAM mostrando os resultados da distribuição da curva normal destes dados de acordo com o teste de Shapiro Wilk. Os resultados para os três testes mostraram uma distribuição normal, com exceção do pós-teste 1 do TKA e pós 2 do grupo TR2xsemana.

**Tabela 8. Dados pré e pós-testes do VTC com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	p	Média±DP	p
TJA, n=17	12,7±2,1	0,21	10,4±1,8	0,051	9,5±1,7	0,27
TKA, n=16	16,6±2,7	0,11	10,6±2,03	<b>0,03</b>	8,7±1,4	0,07
TR3/Semana, n=20	12,9±2,8	0,28	8,5±1,9	0,57	7,9±1,6	0,14
TR2/Semana, n=16	12,1±2,7	0,89	10,1±1,8	0,51	9,4,6±1,7	<b>0,01</b>
GC, n=16	11,8±2,1	0,16	12,6±2,7	0,11	12,4,6±2,6	0,12

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal

O teste de Levene's avaliou e confirmou a homogeneidade das variâncias ( $p=0,267$ ), possibilitando a aplicação da ANOVA de medidas repetidas ( $F=10,12$ ;  $p<0,001$ ) com pós hoc de Tukey para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos.

Os resultados para o teste VTC apresentados na Figura 17 mostram diferenças estatísticas significativas intra e inter-grupos. O grupo Treinamento de judo adaptado (TJA) teve uma melhora significativa intra-grupo (\*) para o pós-teste 2 ( $\Delta\% = -3,3\%$ ;  $p=0,004$ ) comparado ao seu pré-teste. Além disso, TJA também mostrou melhoras estatísticas intergrupos (■) do seu pós-teste 2 em comparação ao pós 1 ( $\Delta\% = -3,1\%$ ;  $p=0,01$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -2,9\%$ ;  $p=0,02$ ) do grupo de controle (GC).

Resultado semelhante ocorreu com o grupo TKA mostrado na Figura 9, pois este mostrou melhoras estatísticas significativas intra-grupo (\*) do seu pós-teste 2 ( $\Delta\% = -3,9\%$ ;  $p<0,001$ ) quando comparado ao seu pré-teste. O TKA também apresentou melhoras estatísticas intergrupos, simbolizado pelo (#) do seu pós-teste 2 em relação ao pós 1 ( $\Delta\% = -3,9\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -3,7\%$ ;  $p=0,001$ ) do GC.

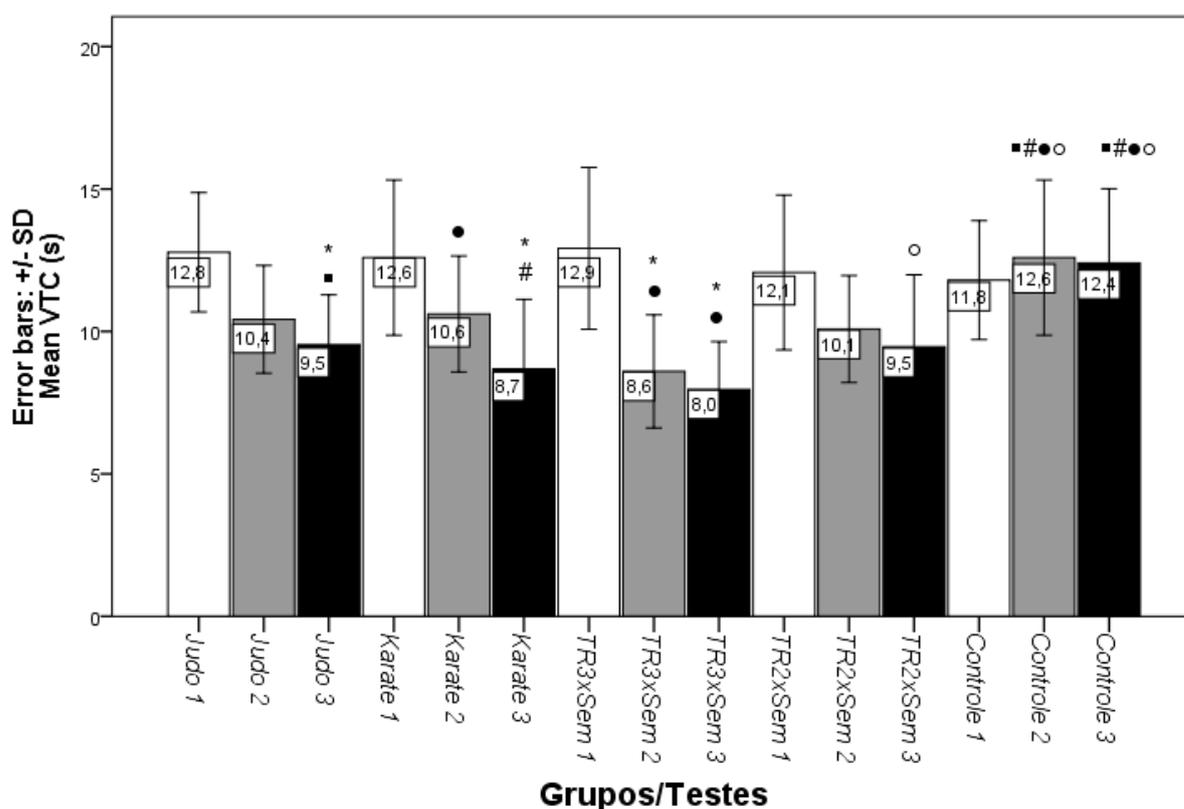


Figura 17. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) do VTC simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (○) = TR2xsemana; (▪) = TJA e (#) = TKA.

Ainda sobre o teste VTC, o grupo TR 3x/semana apresentou os melhores resultados estatísticos intra-grupo (\*), pois tanto o seu pós-teste 1 ( $\Delta\% = -4,3\%$ ;  $p < 0,001$ ) como o pós 2 ( $\Delta\% = -4,9\%$ ;  $p < 0,001$ ) foi melhor comparado ao seu teste pré-teste.

O TR 3xsemana também apresentou-se melhor estatisticamente no pós-teste 2 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -2,6\%$ ;  $p < 0,04$ ) do TKA, como mostra o símbolo (•). O pós-teste 2 do TR3xsemana também apresentou-se melhor (•) que o pós 1 ( $\Delta\% = -4,6\%$ ;  $p < 0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -4,4\%$ ;  $p < 0,001$ ) do GC.

O TR 2xsemana também apresentou melhores estatísticas inter-grupos, pois seu pós-teste 2 foi melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -3,1\%$ ;  $p = 0,01$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -2,9\%$ ;  $p = 0,02$ ) do GC, como mostra símbolo (○) na Figura 17.

A Tabela 9 apresenta os dados de pré e pós-testes do prova de Caminhar 10 metros (C10m) do protocolo GDLAM com os resultados da distribuição da curva normal destes dados, de acordo com o teste de Shapiro Wilk. Os resultados para os três testes mostraram uma distribuição normal para os grupos, exceto o pós-teste 1 do TKA e pós 2 do TR 3xsemana.

**Tabela 9. Dados pré e pós-testes do C10m com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	P	Média±DP	p
TJA, n=17	7,4±0,9	0,99	6,5±0,6	0,46	6,2±0,6	0,68
TKA, n=16	7,2±1,3	0,23	6,6±1,02	<b>0,04</b>	6,1±0,9	0,81
TR3/Semana, n=20	6,6±0,8	0,98	6,1±0,6	0,94	5,9±0,7	<b>0,03</b>
TR2/Semana, n=16	7,2±1,6	0,22	7,1±1,3	0,45	7,1±1,3	0,46
GC, n=16	7,4±1,3	0,56	7,2±1,2	0,32	7,3±1,2	0,21

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal.

Embora, a maioria dos dados do teste C10m tenham apresentado distribuição normal, o teste de homogeneidade de Levene's mostrou que as variâncias são desiguais entre os grupos ( $p = 0,005$ ). Dessa forma, a opção mais adequada foi a aplicação do teste

de ANOVA / Kruskal Wallis ( $H=40,07$ ;  $p=0,002$ ) que mostrou diferença estatística, utilizando posteriormente o pós hoc de Student Newman Keuls para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos.

Os resultados para o teste de C10m mostrados na Figura 18, apresentaram diferenças estatísticas intra-grupo somente para o TJA, que mostrou uma melhora significativa do seu pós-teste 2 ( $\Delta\% = -1,2\%$ ;  $p=0,002$ ) comparado ao seu teste pré-teste (\*).

Já nas comparações inter-grupos, o pós-teste 2 do JTA apresentou-se melhor estatisticamente comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -0,9\%$ ;  $p=0,03$ ) e ao pós-teste 2 ( $\Delta\% = -0,9\%$ ;  $p=0,04$ ) do TR 2xsemana. Além disso, o pós-teste 2 do JTA também apresentou-se melhor estatisticamente comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1\%$ ;  $p=0,02$ ) e pós-teste 2 ( $\Delta\% = -1,1\%$ ;  $p=0,004$ ) do GC.

O TR 3xSemana apresentou seu pós-teste 1 melhor estatisticamente em comparação ao pós 1 ( $\Delta\% = -1\%$ ;  $p=0,009$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1\%$ ;  $p=0,01$ ) do TR 2xsemana. O TR 3xSemana também apresentou seu pós-teste 1 melhor estatisticamente em comparação ao pós 1 ( $\Delta\% = -1,1\%$ ;  $p=0,007$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,2\%$ ;  $p=0,001$ ) do GC. Resultado semelhante ocorreu com pós-teste 2 do mesmo TR 3xSemana que também foi melhor estatisticamente comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -1,2\%$ ;  $p=0,008$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,2\%$ ;  $p=0,01$ ) do TR 2xsemana (Figura 10). Além disso, o mesmo pós-teste 2 do TR 3xsemana foi melhor que o pós 1 ( $\Delta\% = -1,3\%$ ;  $p=0,006$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,4\%$ ;  $p=0,001$ ) do GC, mostrados na Figura 18 pelo símbolo (●). Não foi verificada nenhuma diferença intra e intergrupos favoráveis aos grupos TKA e TR 2xsemana para este teste do protocolo GDLAM.

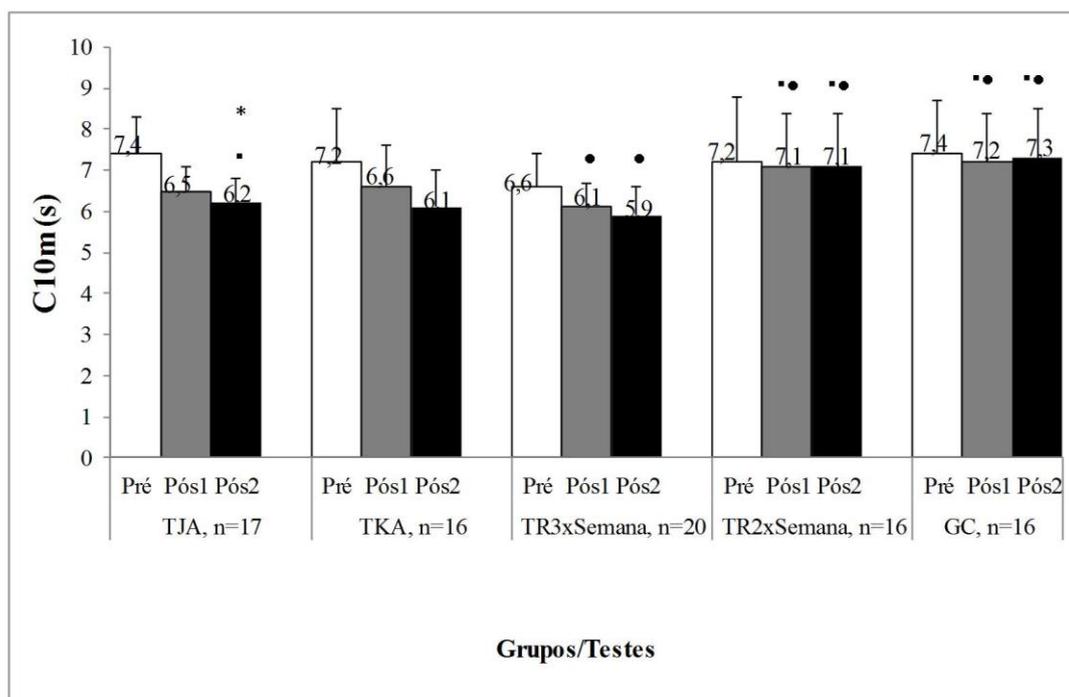


Figura 18. Apresenta os resultados para o teste C10m. O símbolo (\*) indica diferença ( $p < 0,05$ ) intra-grupo. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) do C10m são apresentados da seguinte forma: TR3xsemana simbolizado pelo (•) e TJA simbolizado pelo (••).

A Tabela 10 apresenta os dados de pré e pós-testes da prova de Levantar da Cadeira e Locomover-se pela Casa (LCLC) do protocolo GDLAM com os resultados da distribuição normal destes dados pelo teste de Shapiro Wilk. Os resultados para os três testes não mostraram uma distribuição normal para os dados dos grupos TR 3xsemana; TR 2xsemana e GC.

**Tabela 10. Dados pré e pós-testes do LCLC com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	p	Média±DP	P
TJA, n=17	48,5±6,5	0,29	42,2±4,8	0,41	40,8±4,2	0,45
TKA, n=16	49,1±13,1	<b>0,01</b>	42,1±4,4	0,19	42,2±3,4	0,29
TR3/Semana, n=20	45,3±6,9	<b>0,03</b>	38,6±5,8	<b>0,02</b>	38,5±6,5	<b>0,01</b>
TR2/Semana, n=16	47,6±7,2	0,12	43,9±6,8	<b>0,03</b>	43,5±6,1	0,06
GC, n=16	48,4±13,2	<b>0,01</b>	49,2±13,1	<b>0,02</b>	48,9±12,9	<b>0,01</b>

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal.

O teste de Levene's também não confirmou a homogeneidade das variâncias dos dados ( $p=0,002$ ) para o teste LCLC. Por isso, optou-se por realizar o teste da ANOVA / Kruskal Wallis ( $H=71,03$ ;  $p<0,001$ ) que mostrou diferenças estatísticas e o pós hoc de Student Newman Keuls foi usado para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos (Figura 11).

Para o teste LCLC mostrados na Figura 19, houve diferenças estatísticas intra e inter-grupos. O grupo TJA teve uma melhora significativa tanto no pós 1 ( $\Delta\% = -6,3\%$ ;  $p=0,008$ ) como no pós 2 ( $\Delta\% = -7,2\%$ ;  $p=0,006$ ) comparado ao seu pré-teste. O Grupo TKA também apresentou melhoras significativas para o pós 1 ( $\Delta\% = -7\%$ ;  $p=0,02$ ) e para o pós 2 ( $\Delta\% = -6,9\%$ ;  $p=0,03$ ) comparado ao seu pré-teste. E, o TR 3xsemana também apresentou melhoras significativas para o pós 1 ( $\Delta\% = -6,7\%$ ;  $p=0,003$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -6,8\%$ ;  $p=0,001$ ) comparado ao seu pré-teste, estes resultados são simbolizados pelo (\*) na Figura 19. Já os grupos TR 2xsemana e GC não apresentaram nenhuma melhora intra-grupo.

Para a comparação inter-grupos (Figura 19) verificou-se diferenças significativas favoráveis ao grupo TR 3xSemana que apresentou o seu pós-teste 1 ( $\Delta\% = -3,6\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -3,7\%$ ;  $p=0,02$ ) melhores estatisticamente comparado ao pós-teste 1 do TJA, simbolizado pelo (•). O TR 3xSemana também apresentou o seu pós-teste 1 melhor estatisticamente comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -5,3\%$ ;  $p=0,01$ ) e pós-teste 2 ( $\Delta\% = -4,9\%$ ;  $p=0,01$ ) do TR 2xsemana. Além disso, o TR 3xsemana também apresentou o pós-teste 2 estatisticamente melhor comparado ao pós1 ( $\Delta\% = -5,4\%$ ;  $p=0,008$ ) e Pós 2 ( $\Delta\% = -5\%$ ;  $p=0,01$ ) do mesmo TR 2xsemana, indicado pelo símbolo (•).

Resultados estatisticamente melhores do TR 3xsemana também foi verificado comparando o pós-teste 1 deste ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -3,5\%$ ;  $p=0,04$ ) e pós-teste 2 ( $\Delta\% = -3,6\%$ ;  $p=0,03$ ) do TKA. Finalmente, o TR 3xsemana também apresentou melhor resultado no pós-teste 2 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -3,6\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -3,7\%$ ;  $p=0,02$ ) do TKA indicados pelo símbolo (•).

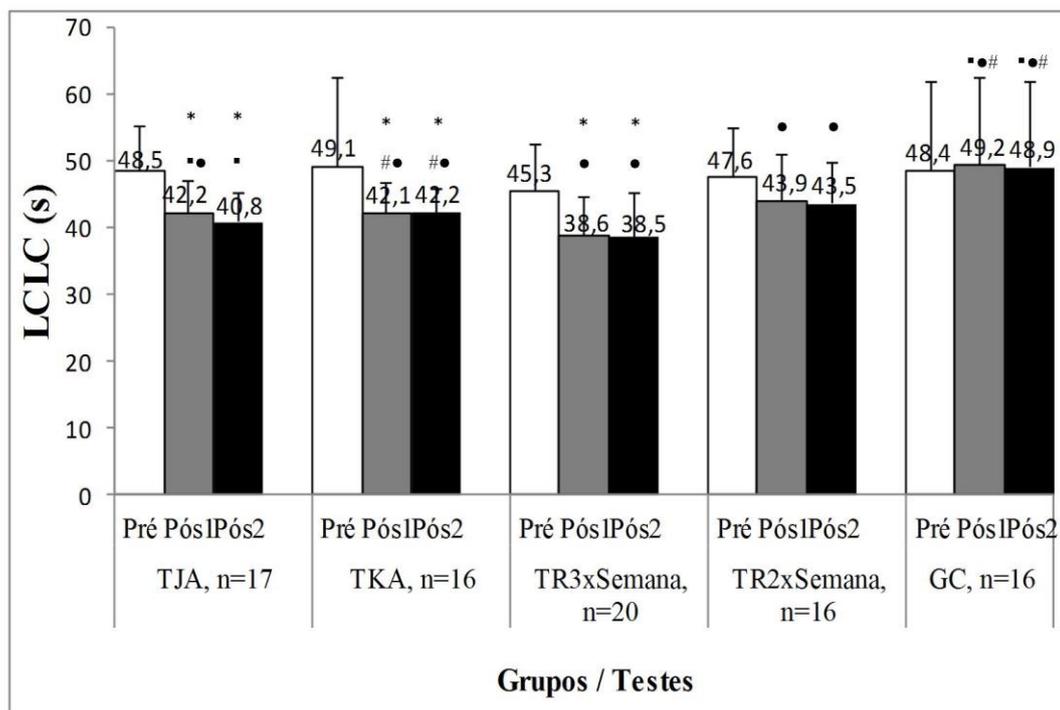


Figura 19. Apresenta os resultados para o teste LCLC. O símbolo (\*) indica diferença ( $p < 0,05$ ) intra-grupos. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) do LCLC são apresentados da seguinte forma: TR3xsemana simbolizado pelo (•); TJA simbolizado pelo (▪) e TKA pelo símbolo (#).

A Figura 19 ainda mostra que todos os grupos experimentais, com exceção do TR 2xsemana, foram melhores que o grupo controle. O TJA teve tanto o seu pós 1 melhor que os testes do GC (Pós1:  $\Delta\% = -7\%$ ;  $p=0,02$ ; e pós2 ( $\Delta\% = -6,7\%$ ;  $p=0,03$ ) quanto o seu pós-teste 2 melhor que os testes do GC (Pós1:  $\Delta\% = -8,4\%$ ;  $p=0,02$ ; e pós2 ( $\Delta\% = -8,1\%$ ;  $p=0,03$ ). Resultados semelhantes foram obtidos pelo TKA que também teve seu pós-teste 1 melhor que os testes do GC (Pós1:  $\Delta\% = -7,1\%$ ;  $p=0,02$ ; e pós2 ( $\Delta\% = -6,8\%$ ;  $p=0,03$ ) e o seu pós-teste 2 que também foi melhor que os testes do GC (Pós1:  $\Delta\% = -7\%$ ;  $p=0,03$ ; e pós2 ( $\Delta\% = -6,7\%$ ;  $p=0,04$ ).

Os resultados do TR 3xsemana também foram favoráveis, seguindo a tendência dos outros grupos experimentais, pois o seu pós-teste 1 foi melhor que os testes do GC (Pós1:  $\Delta\% = -10,6\%$ ;  $p < 0,0001$ ; e pós2 ( $\Delta\% = -10,3\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e o seu pós-teste 2 também foi melhor que os testes do GC (Pós1:  $\Delta\% = -10,7\%$ ;  $p < 0,0001$ ; e pós2 ( $\Delta\% = -10,4\%$ ;  $p < 0,0001$ ).

A Tabela 11 apresenta os dados de pré e pós-testes do teste de Levantar da Posição Sentada (LPS) com os resultados da distribuição normal destes dados pelo teste

de Shapiro Wilk. Os resultados para os três testes mostram uma distribuição normal para os dados de todos os grupos.

**Tabela 11. Dados pré e pós do LPS com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	p	Média±DP	p
TJA, n=17	9,1±2,5	<b>0,01</b>	7,6±1,1	0,33	7,6±0,9	0,06
TKA, n=16	8,6±1,3	0,47	7,3±1,3	0,97	7,1±0,8	0,24
TR3/Semana, n=20	8,9±1,8	0,44	7,2±0,9	0,52	6,9±1,1	0,77
TR2/Semana, n=16	9,2±1,4	0,98	8,05±1,2	0,38	8,08±0,8	0,91
GC, n=16	8,65±1,1	0,99	8,62±1,3	0,29	8,64±1,2	0,38

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal

Embora os dados do LPS tenham apresentado uma distribuição normal, o teste de Levene's não confirmou a homogeneidade das variâncias destes dados ( $p=0,026$ ), e por isso, optou-se pelo teste da ANOVA / Kruskal Wallis ( $H=71,03$ ;  $p<0,001$ ) que mostrou diferenças estatísticas e o pós hoc de Student Newman Keuls foi usado para verificar as comparações múltiplas intra e inter-grupos (Figura 20).

A Figura 20 apresenta os resultados para o teste LPS que mostrou diferenças estatística intra e inter-grupos. No LPS todos os grupos experimentais tiveram melhoras intra-grupos que são simbolizadas pelo (\*). O grupo de TJA teve uma melhora significativa no pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,47\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,49\%$ ;  $p=0,02$ ) comparado ao seu pré-teste. O TKA teve uma melhora significativa do pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,3\%$ ;  $p=0,02$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,5\%$ ;  $p=0,001$ ) em comparação ao seu pré-teste. O TR 3xsemana também apresentou melhoras estatísticas intra-grupo no pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,7\%$ ;  $p=0,006$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -2\%$ ;  $p=0,002$ ) comparados ao pré-teste. E, ainda o TR 2xsemana teve melhoras estatísticas para o pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,15\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,12\%$ ;  $p=0,04$ ) comparados ao seu pré-teste.

A análise inter-grupos mostrou que o pós-teste 1 do TJA foi melhor estatisticamente comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -0,99\%$ ;  $p=0,05$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,01\%$ ;  $p=0,05$ ) do GC (▪), o que também ocorreu com o pós-teste 2 do mesmo TJA que foi

melhor estatisticamente comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,01\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,04\%$ ;  $p=0,03$ ) do GC (▪), mostrados na Figura 20.

A análise inter-grupos também mostrou que o pós-teste 1 do TKA teve melhores resultados estatísticos quando comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,32\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,34\%$ ;  $p=0,03$ ) do GC (#). E, o pós-teste 2 do mesmo TKA também foi melhor estatisticamente em relação ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,52\%$ ;  $p=0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,54\%$ ;  $p=0,001$ ) do GC (#), mostrados na Figura 12. Além disso, o pós-teste 2 do TKA mostrou-se melhor quando comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\% = -0,95\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -0,98\%$ ;  $p=0,02$ ) do TR 2xsemana (#), mostrados na Figura 20.

O grupo TR 3xsemana também teve resultados estatisticamente melhores na comparação inter-grupos, simbolizados pelo (●). O pós-teste 1 do TR 3xsemana foi melhor que pós-teste 2 do TR 2xsemana ( $\Delta\% = -0,88\%$ ;  $p=0,04$ ). O pós-teste 2 do TR 3xsemana também apresentou-se melhor que o pós-teste 1 ( $\Delta\% = -1,15\%$ ;  $p=0,04$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,18\%$ ;  $p=0,02$ ) do TR 2xsemana.

Ainda relacionado ao TR 3xsemana, ele mostrou-se melhor nas comparações de seu pós-teste 1 que foi melhor que pós 1 ( $\Delta\% = -1,42\%$ ;  $p=0,002$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,44\%$ ;  $p=0,002$ ) do GC. E, finalmente, o pós-teste 2 do mesmo TR 3xsemana também apresentou melhores resultados comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -1,72\%$ ;  $p=0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -1,74\%$ ;  $p=0,001$ ) do GC, de acordo com o símbolo (●) mostrado na Figura 20.

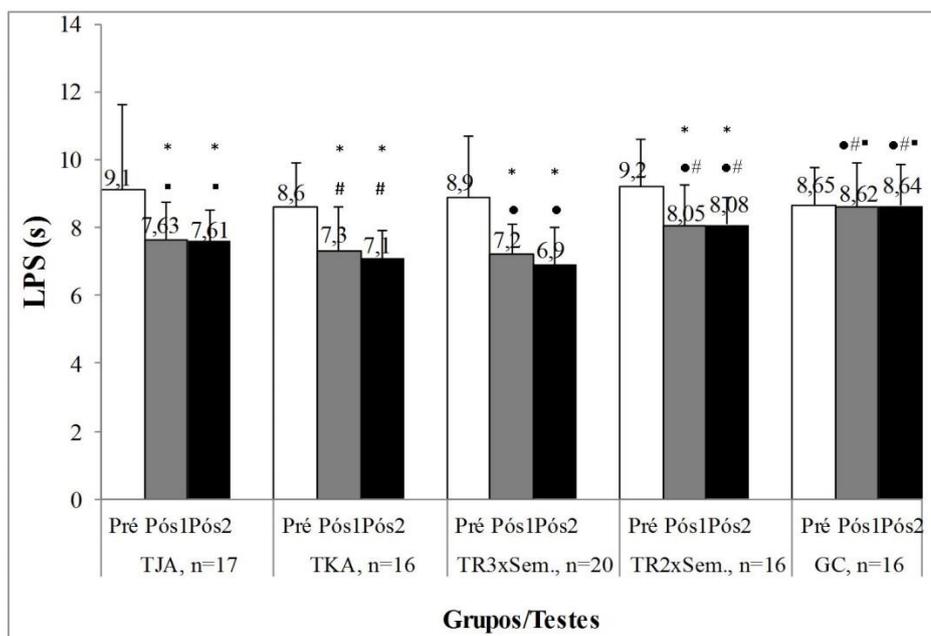


Figura 20. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) do teste LPS simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana.

A Tabela 12 apresenta os dados de pré e pós-testes do índice GDLAM (IG) mostrando os resultados da distribuição normal destes dados pelo teste de Shapiro Wilk. Os resultados para os três testes mostraram uma distribuição normal, com exceção dos pós-teste 2 do TR 2xsemana.

**Tabela 12. Dados pré e pós-testes do IG com resultados da distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	P	Média±DP	p
TJA, n=17	81,8±10,1	0,82	69,4±7,8	0,66	66,3±6,6	0,32
TKA, n=16	75,6±7,7	0,58	65,6±6,8	0,78	61,4±6,1	0,65
TR3/Semana, n=20	75,7±11,6	0,79	59,4±8,5	0,16	57,1±10,1	0,051
TR2/Semana, n=16	76,06±8,03	0,29	67,9±8,5	0,06	66,6±9,3	<b>0,03</b>
GC, n=16	75,3±7,6	0,44	76,9±8,5	0,41	76,6±8,1	0,83

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal.

O teste de Levene's avaliou e confirmou a homogeneidade das variâncias ( $p=0,765$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA de medidas repetidas ( $F=12,9$ ;  $p < 0,001$ ) mostrando diferença estatística e o pós hoc de Tukey avaliou as comparações múltiplas intra e inter-grupos.

Os resultados para o índice GDLAM (IG) (Figura 21) mostraram melhoras intra-grupos para os grupos TJA, TKA e TR 3xSemana demonstradas pelo símbolo (\*). O TJA mostrou melhoras tanto para o pós teste 1 ( $\Delta\% = -12,4\%$ ;  $p=0,006$ ) quanto para o pós teste 2 ( $\Delta\% = -15,5\%$ ;  $p < 0,001$ ) em relação ao seu pré-teste. O TKA apresentou uma melhora do pós 2 ( $\Delta\% = -14,2\%$ ;  $p < 0,001$ ) em relação ao seu pré-teste. E, o TR 3xSemana também apresentou melhoras tanto para o pós 1 ( $\Delta\% = -16,3\%$ ;  $p < 0,001$ ) quanto para o pós 2 ( $\Delta\% = -18,6\%$ ;  $p < 0,001$ ) em relação ao seu pré-teste.

Já o grupo TR 2xsemana, embora, tenha melhorado seu desempenho, não sofreu melhoras estatísticas significativas. Cabe destacar que o GC foi o único que diminuiu seu desempenho após o período de estudo, porém a perda não foi significativa.

Os dados referentes ao IG também apresentaram diferenças inter-grupos, quais foram: o grupo do TR 3xSemana apresentou o seu pós-teste 1 ( $\Delta\% = -10\%$ ;  $p=0,03$ ) e

pós-teste 2 ( $\Delta\% = -12,4\%$ ;  $p=0,002$ ) melhores estatisticamente comparado ao pós 1 do TJA (\*). O pós-teste 2 do TR 3xsemana também foi melhor que o pós teste 1 ( $\Delta\% = -10,6\%$ ;  $p=0,02$ ) do TR 2xsemana (\*). Além disso, o pós-teste 1 do TR 3xsemana foi melhor que o pós 1 ( $\Delta\% = -17,5\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -17,2\%$ ;  $p<0,001$ ) comparado ao GC (\*). Resultado semelhante foi verificado para o pós-teste 2 do mesmo TR 3xsemana que também foi melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -19,8\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -19,5\%$ ;  $p<0,001$ ) do GC (\*), apresentados na Figura 21.

Os grupos TJA e TKA também se mostraram melhores em comparação ao GC. Para o TKA o pós-teste 1 apresentou-se melhor estatisticamente comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -11,3\%$   $p=0,02$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -11\%$ ;  $p=0,03$ ) comparado ao GC, o mesmo ocorreu para o pós-teste 2 que foi melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -15,5\%$   $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -15,2\%$ ;  $p<0,001$ ) do GC (#), mostrado na Figura 21. Para o TJA, as diferenças estatísticas foram em relação ao pós-teste 2 quando comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = -10,6\%$   $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = -10,3\%$   $p=0,05$ ) do GC (▪) mostrado na Figura 21.

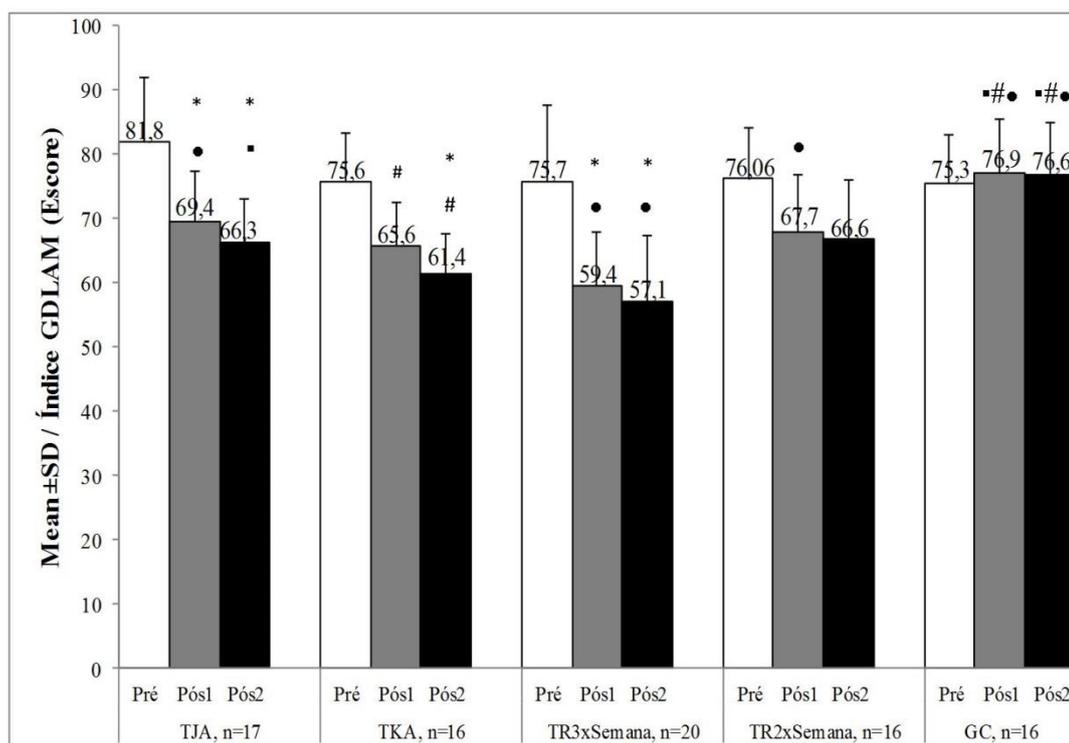


Figura 21. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) do Índice GDLAM (IG) simbolizado pelo (\*). Os resultados intergrupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (▪) = TJA e (#) =TKA.

#### 4.2 Resultados para os testes de Força Muscular de Membros Inferiores.

A Tabela 13 apresenta os dados de pré e pós-testes da avaliação de força pelo Leg Press 45° com os resultados que mostram uma distribuição não normal, especialmente para o TKA quando avaliado os três testes.

**Tabela 13. Dados pré e pós do teste de força Leg Press 45° com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	P	Média±DP	P
TJA, n=17	77,06±15,7	0,83	106,1±25,1	<b>0,047</b>	134,2±30,3	0,27
TKA, n=16	83,6±28,6	<b>0,01</b>	111,9±33,1	<b>0,02</b>	130,6±35,3	<b>0,03</b>
TR3/Semana, n=20	91,8±21,9	0,51	142,2±21	0,26	158,6±21,8	0,14
TR2/Semana, n=16	73,8±13,4	0,99	112,4±19,4	<b>0,042</b>	136,1±24,1	0,96
GC, n=16	78,8±16,2	0,12	80,2±16,3	0,42	77±19,2	0,60

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal.

O teste de Levene's mostrou variâncias desiguais e não confirmou a homogeneidade ( $p=0,01$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA/Kruskal Wallis ( $H=159,7$ ;  $p<0,0001$ ) que mostrou diferença estatística significativa e o pós hoc de Student Newman Keuls que avaliou as comparações múltiplas intra e inter-grupos, que são mostrados na Figura 22.

Os resultados para a variável de força muscular dos membros inferiores no equipamento de Leg Press 45° apresentados na (Figura 22) apresentou melhoras intra e intergrupos. As melhoras estatísticas intra-grupos foram verificadas para o TJA nas comparações do pós 1 ( $\Delta\%= 29\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 57\%$ ;  $p=0,001$ ) em relação ao teste inicial, e também para pós 1 comparado ao pós 2 ( $\Delta\%= 28\%$ ;  $p=0,04$ ). O grupo de TR3xsemana também apresentou melhoras intra-grupo para as seguintes comparações pós 1 ( $\Delta\%= 50\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 67\%$ ;  $p<0,001$ ) comparado ao teste inicial. O grupo de TKA apresentou melhora intra-grupo do pós 2 ( $\Delta\%= 47\%$ ;  $p=0,001$ ) comparado ao teste inicial. Finalmente, o grupo de TR2xsemana apresentou resultados estatisticamente melhores para as comparações do pós 1 ( $\Delta\%= 38\%$ ;  $p=0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 62\%$ ;  $p<0,001$ ) comparado ao teste inicial, de acordo com o símbolo (\*) na Figura 22.

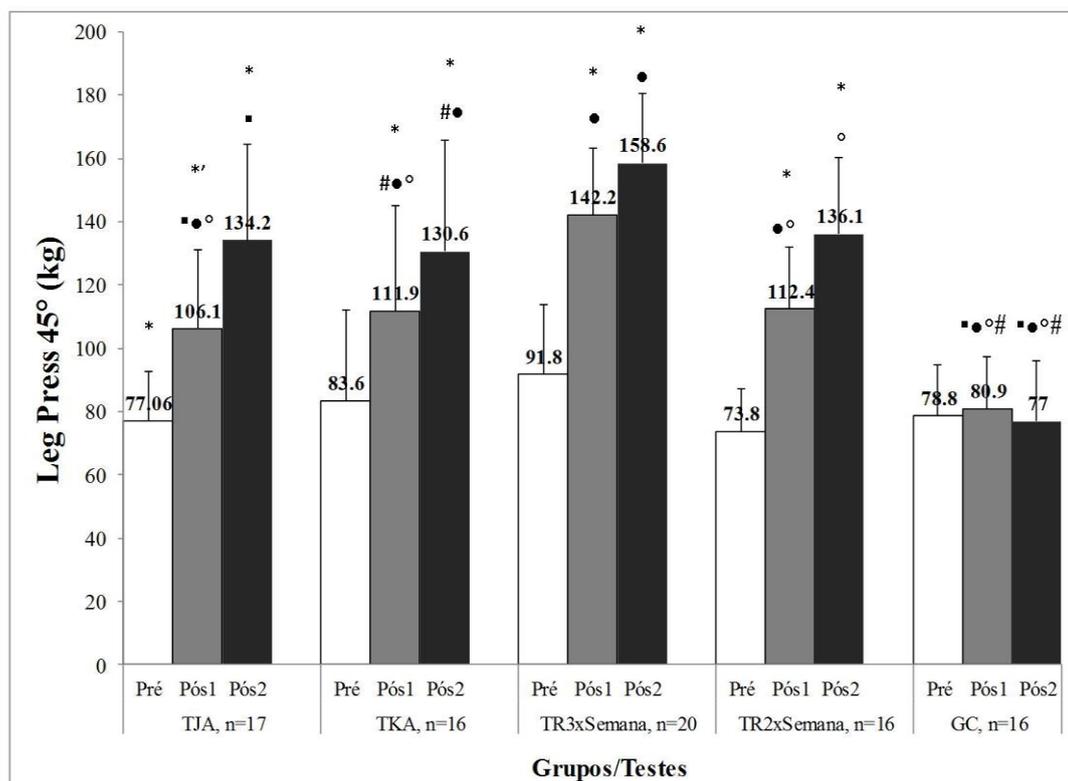


Figura 22. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para o teste Leg Press 45° simbolizado pelo (\*) e o símbolo (\*) indica diferença do pós-teste 1 para o pós 2. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (•) = TJA e (#) = TKA.

Os resultados inter-grupos para o teste de força no Leg Press 45° mostrou diferenças estatísticas significativas favoráveis ao grupo que praticou TJA para pós-teste 1 em comparação ao Pós-teste 1 ( $\Delta\% = 25.2\%$ ;  $p = 0,01$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 29\%$ ;  $p = 0,008$ ) do GC. O pós-teste 2 do mesmo TJA também foi melhor que T2 ( $\Delta\% = 54\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e T3 ( $\Delta\% = 57\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC representado na Figura 14 pelo símbolo (•).

O TKA apresentou-se melhor estatisticamente no pós-teste 1 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 32\%$ ;  $p = 0,007$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 35\%$ ;  $p = 0,003$ ) do GC, além disso, o pós-teste 2 do TKA também foi melhor estatisticamente comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 51\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 54\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC representados na Figura 22 pelo símbolo (#).

O TR2xsemana teve resultados semelhantes ao TKA, pois apresentou melhoras estatísticas no pós-teste 1 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 32\%$ ;  $p = 0,003$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 35\%$ ;  $p = 0,001$ ) do GC; e também do pós-teste 2 foi melhor estatisticamente comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 56\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 59\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC. Por conseguinte, o pós-

teste 2 do TR2xsemana apresentou-se melhor que o pós 1 do TJA ( $\Delta\% = 30\%$ ;  $p=0,01$ ) representados pelo símbolo ( $\circ$ ).

Já o grupo TR3xsemana foi o que apresentou os melhores resultados inter-grupos, pois além de mostrar melhoras estatísticas do pós-teste 1 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 62\%$ ;  $p<0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 65\%$ ;  $p<0,0001$ ) do GC; e também melhoras do seu pós-teste 2 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 79\%$ ;  $p<0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 82\%$ ;  $p<0,0001$ ) do GC. Apresentou ainda, melhoras estatísticas do seu pós-teste 1 comparado aos pós 1 dos três outros grupos experimentais: pós 1 ( $\Delta\% = 36\%$ ;  $p=0,003$ ) do TJA; pós 1 ( $\Delta\% = 30\%$ ;  $p=0,009$ ) do TKA e ao pós 1 ( $\Delta\% = 30\%$ ;  $p=0,02$ ) do TR2xsemana.

Além disso, o grupo TR3xsemana foi melhor estatisticamente no pós-teste 2 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 47\%$ ;  $p<0,006$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 28\%$ ;  $p=0,04$ ) do TKA. O pós-teste 2 do TR3xsemana também foi melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 47\%$ ;  $p=0,001$ ) do TR2xsemana que são representados na figura 6 pelo símbolo ( $\bullet$ ) mostrados na Figura 22.

A Tabela 14 apresenta os dados de pré e pós-testes da avaliação de força pelo teste da Cadeira Extensora com os resultados que mostram uma distribuição não normal.

**Tabela 14. Dados pré e pós do teste de força Cadeira Extensora com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste 1	SW Pós 1	Pós-teste 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	p	Média±DP	P
TJA, n=17	31±6,5	0.38	39,5±9,9	<b>0.04</b>	44,1±10,7	<b>0.043</b>
TKA, n=16	31,5±6,6	0.13	37,8±5,1	0.11	43,3±6,1	0.06
TR3/Semana, n=20	28,5±6,4	<b>0.002</b>	37,1±6,3	0.62	44,1±5,5	0.13
TR2/Semana, n=16	34,9±10,1	<b>0.046</b>	43,2±10,1	0.47	49,1±10,4	0.52
GC, n=16	28,7±4,7	0.84	29,6±6,1	0.45	28,8±4,4	<b>0,02</b>

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Números em negrito indicam dados fora da curva normal.

O teste de Levene's para a avaliação da cadeira extensora também mostrou variâncias desiguais e não confirmou a homogeneidade ( $p=0,001$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA/Kruskal Wallis ( $H=124,17$ ;  $p<0,0001$ ) que mostrou diferença estatística significativa e o pós hoc de Student Newman Keuls avaliou as comparações múltiplas intra e inter-grupos, que são mostrados na Figura 23.

Na Figura 23 apresenta-se os resultados para as comparações intra e intergrupos dos dados relacionados à força muscular avaliada pelo teste da Cadeira Extensora. Os resultados intra-grupos (\*) mostraram que o TJA teve uma melhora estatística no pós-teste 1 ( $\Delta\% = 8,5\%$ ;  $p=0,01$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 13,1\%$ ;  $p=0,002$ ) em relação ao seu teste inicial.

Já o TR3xsemana mostra na Figura 23 os melhores resultados intra-grupo, pois as melhoras significativas ocorreram tanto para o pós-teste 1 ( $\Delta\% = 8,6\%$ ;  $p=0,001$ ) quanto pós 2 ( $\Delta\% = 15,6\%$ ;  $p<0,001$ ) em relação ao teste inicial. E, ainda houve uma melhora do pós 1 comparado ao pós-teste 2 ( $\Delta\% = 7\%$ ;  $p=0,01$ ).

Para grupo TKA no (Pós 1;  $\Delta\% = 6,3\%$ ;  $p=0,03$ ) e no (Pós 2;  $\Delta\% = 11,8\%$ ;  $p=0,002$ ); e para o grupo TR2xsemana também no (pós 1;  $\Delta\% = 8,3\%$ ;  $p=0,01$ ) e no (pós 2;  $\Delta\% = 14,2\%$ ;  $p=0,002$ ) tiveram melhoras estatísticas em relação aos testes iniciais (Figura 23).

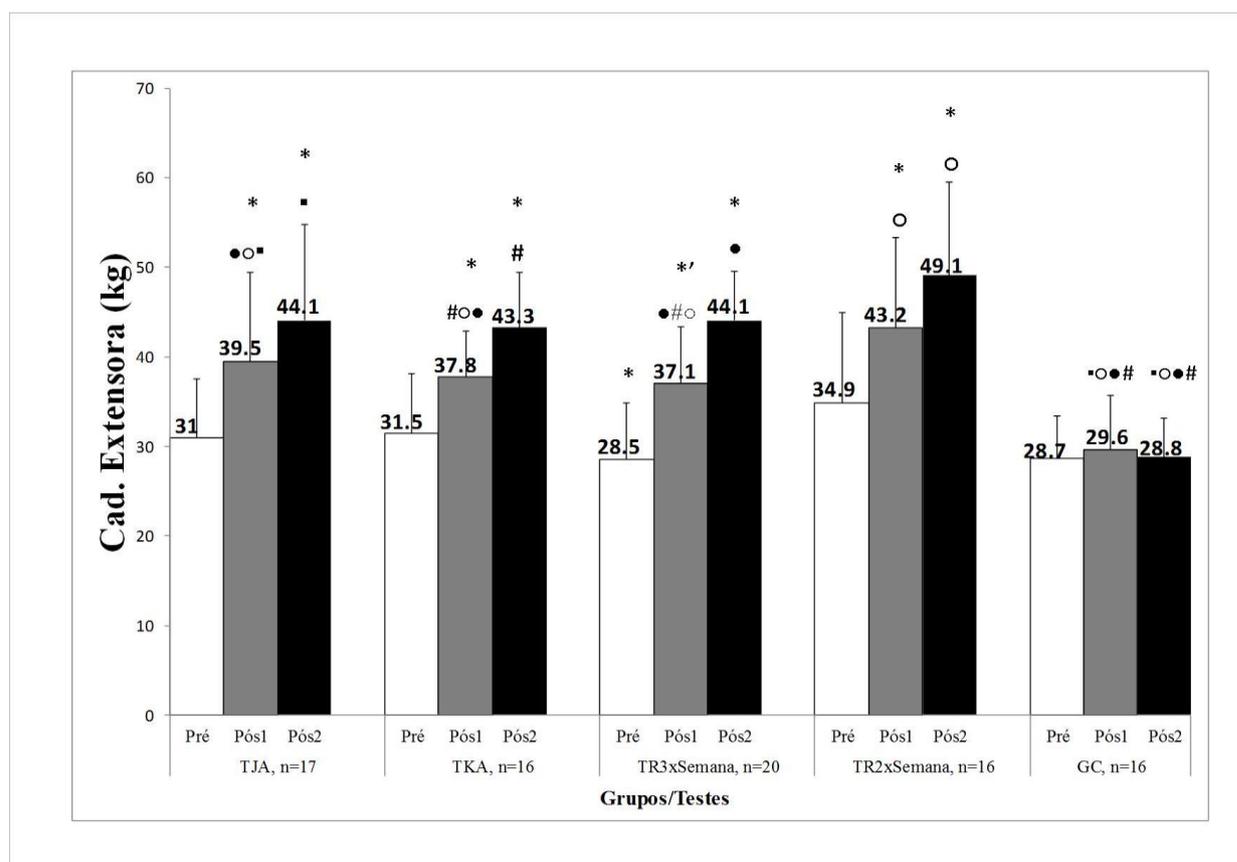


Figura 23. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para o teste Leg Press  $45^\circ$  simbolizado pelo (\*) e o símbolo (\*) indica diferença do pós-teste 1 para o pós 2. Os resultados intergrupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (•) = TJA e (#) =TKA.

Os resultados inter-grupos apresentados na Figura 23 mostram que o TJA teve seu pós-teste 1 melhor estatisticamente comparado ao pós-teste 1 ( $\Delta\%=9,9\%$ ;  $p=0,004$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=10,7\%$ ;  $p=0,009$ ) do GC; e também o pós-teste 2 do TJA também foi melhor que o pós 1 ( $\Delta\%=14,4\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=15,3\%$ ;  $p<0,001$ ) do GC representadas pelo símbolo (▪).

Para o TKA foi constatado uma melhora estatística comparando o seu pós-teste 1 com o pós 1 ( $\Delta\%=8,2\%$ ;  $p=0,005$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=9\%$ ;  $p=0,001$ ) do GC; e com o seu pós-teste 2 que também foi melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\%=13,7\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=14,5\%$ ;  $p<0,001$ ) do GC simbolizadas pelo (#). Além disso, o Pós-teste 2 do TKA apresentou melhor resultados comparado ao pós 1 do TR3xsemana ( $\Delta\%=6,2\%$ ;  $p=0,04$ ) (#).

O TR3xsemana apresentou resultados semelhantes ao TKA e ao TJA, referentes ao GC, porque as melhoras estatísticas do pós-teste 1 foram comparados com pós 1 ( $\Delta\%=14,4\%$ ;  $p=0,008$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=15,3\%$ ;  $p=0,001$ ); e também o pós-teste 2 do TR3xsemana foi melhor comparados com pós 1 ( $\Delta\%=14,4\%$ ;  $p=0,008$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=15,3\%$ ;  $p=0,001$ ) ambos com  $p<0,0001$  do GC, simbolizadas pelo (•). Porém, o TR3xsemana também apresentou-se melhor no pós-teste 2 comparado com pós 1 do TJA ( $\Delta\%=4,6\%$ ;  $p=0,04$ ) e pós 1 do TKA ( $\Delta\%=6,3\%$ ;  $p=0,04$ ).

Para este teste de força, o grupo TR2xsemana apresentou os melhores resultados estatísticos inter-grupos, pois além do seu pós-teste 1 ter sido melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\%=13,6\%$ ;  $p<0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=14,4\%$ ;  $p<0,0001$ ) do GC. O pós-teste 2 também melhor comparado ao pós 1 ( $\Delta\%=19,5\%$ ;  $p<0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%=20,3\%$ ;  $p<0,0001$ ) do GC. Teve ainda o seu pós-teste 2 melhor que o pós 1 ( $\Delta\%=12\%$ ;  $p=0,004$ ) do TR3xsemana e o mesmo pós-teste 2 do TR2xsemana foi melhor que o pós 1 ( $\Delta\%=11,3\%$ ;  $p=0,01$ ) do TKA representadas pelo símbolo (°) na Figura 23.

A Tabela 15 apresenta os dados de pré e pós-teste da força total de Membros Inferiores com os resultados que mostram uma distribuição não normal.

**Tabela 15. Dados pré e pós do teste de força Total de Memb. Inferiores com resultados de distribuição da curva normal**

Testes	Pré	SW Pré	Pós 1	SW Pós 1	Pós 2	SW Pós 2
	Média±DP	P	Média±DP	p	Média±DP	P
TJA, n=17	54,03±8,6	0.86	72,8±14,3	0.25	89,1±18,4	0.89
TKA, n=16	57,6±17,1	0.15	74,9±18,6	<b>0.04</b>	87,03±20,7	0.06
TR3/Semana, n=20	60,2±12,8	0.55	89,6±12,8	0.38	101,3±12,7	0.21
TR2/Semana, n=16	54,3±7,4	0.66	77,8±11,4	0.85	92,6±12,9	0.38
GC, n=16	53,8±9,3	0.41	54,9±9,4	0.22	52,9±10,04	0,67

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle. Número em negrito indicam dado fora da curva normal.

O teste de Levene's para a avaliação da força total de Membros inferiores mostrou variâncias iguais e confirmou a homogeneidade ( $p=0,142$ ), possibilitando a aplicação da ANOVA medidas repetidas ( $F=16,43$ ;  $p<0,001$ ) que mostrou diferença estatística significativa e o pós hoc de Tukey avaliou as comparações múltiplas intra e inter-grupos, que são mostrados na Figura 24.

Os resultados para a força total de membros inferiores, mostrado na Figura 16, apresentaram diferenças estatísticas tanto para a análise intragrupos quanto para intergrupos.

Todos os grupos experimentais apresentaram melhoras intra-grupos para o Escore de Força Total (\*). O TJA apresentou melhoras do seu pós-teste 1 ( $\Delta\%= 18,7\%$ ;  $p=0,007$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 35,1\%$ ;  $p<0,0001$ ) comparado ao seu pré-teste. Além disso, o TJA apresentou uma melhora do pós 1 em relação ao pós 2 ( $\Delta\%= 16,3\%$ ;  $p=0,04$ ) simbolizado pelo (\*). O TR3xsemana também apresentou melhoras do seu pós-teste 1 ( $\Delta\%= 29,5\%$ ;  $p<0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 41,1\%$ ;  $p<0,0001$ ) comparado ao seu pré-teste. O TKA apresentou resultados semelhantes intra-grupo, pois mostrou melhoras do seu pós-teste 1 ( $\Delta\%= 17,3\%$ ;  $p=0,03$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 29,4\%$ ;  $p<0,0001$ ) comparado ao seu pré-teste. E, finalizando a análise dos resultados intra-grupos, o TR2xsemana também mostrou melhoras do seu pós-teste 1 ( $\Delta\%= 23,4\%$ ;  $p<0,001$ ) e pós 2 ( $\Delta\%= 38,2\%$ ;  $p<0,0001$ ) comparado ao seu pré-teste.

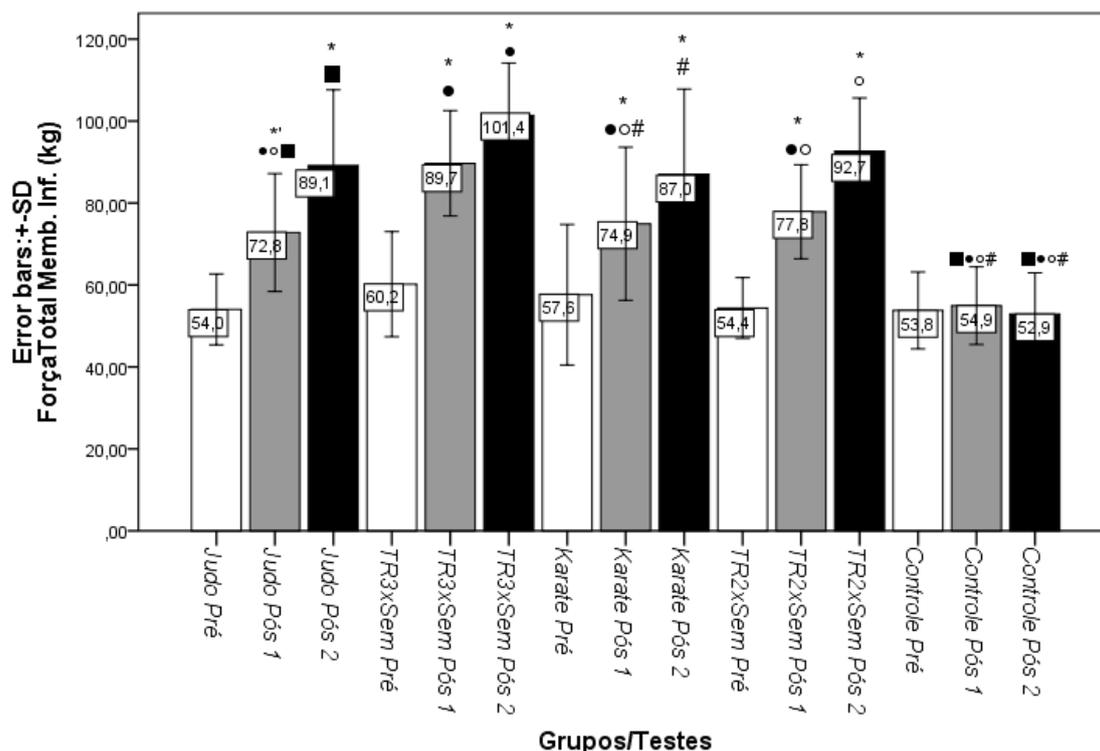


Figura 24. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a Força Total de Memb. Inf. simbolizado pelo (\*) e o símbolo (◼) indica diferença do pós-teste 1 para o pós 2. Os resultados intergrupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (◦) = TR2xsemana; (◼) = TJA e (#) = TKA.

A análise inter-grupos mostrou que o TJA apresentou resultados melhores do seu pós-teste 1 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 17,8\%$ ;  $p = 0,01$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 19,8\%$ ;  $p = 0,004$ ) do GC, o que também ocorreu com o pós-teste 2 do TJA que foi melhor que o pós 1 ( $\Delta\% = 34,2\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 36,2\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC, de acordo com o símbolo (◼). O grupo TKA apresentou resultados do seu pós-teste 1 melhores comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 19,9\%$ ;  $p = 0,004$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 22\%$ ;  $p = 0,001$ ) do GC, e semelhante com os resultados do TJA, o TKA apresentou o pós-teste 2 melhor que o pós 1 ( $\Delta\% = 32,1\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 34,1\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC, símbolo (#).

O TR2xsemana também apresentou melhoras do pós-teste 1 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 22,9\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 24,9\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC, e apresentou ainda o pós-teste 2 melhor que o pós 1 ( $\Delta\% = 37,7\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 39,7\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC (◦). Além disso, o pós-teste 2 do TR2xsemana foi melhor que pós 1 do TKA ( $\Delta\% = 17,7\%$ ;  $p = 0,02$ ) e ainda o pós-teste 2 do TR2xsemana foi melhor que o pós 1 do TJA ( $\Delta\% = 19,8\%$ ;  $p = 0,004$ ), símbolo (◦).

Já TR3xsemana que também apresentou melhoras do pós-teste 1 comparado ao pós 1 ( $\Delta\% = 34,7\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 36,7\%$ ;  $p < 0,0001$ ) do GC, e apresentou ainda o pós-teste 2 melhor que o pós 1 ( $\Delta\% = 46,4\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e pós 2 ( $\Delta\% = 48,4\%$ ;

$p < 0,0001$ ) do GC (●). Apresentou ainda melhores resultados comparando seu pós-teste 1 com o pós 1 do TJA ( $\Delta\% = 16,8\%$ ;  $p = 0,01$ ). Além disso, também apresentou o seu pós-teste 2 melhor que o pós 1 do TJA ( $\Delta\% = 28,5\%$ ;  $p < 0,0001$ ); que o pós 1 do TKA ( $\Delta\% = 26,4\%$ ;  $p < 0,0001$ ) e melhor que o pós 1 do TR2xsemana ( $\Delta\% = 23,5\%$ ;  $p < 0,0001$ ), símbolo (●) mostrados na Figura 25.

#### 4.3 Resultados para a DMO dos grupos estudados.

A Tabela 16 apresenta os dados de pré e pós-teste da DMO da coluna Lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> com os resultados que mostram uma distribuição normal dos dados.

**Tabela 16. Dados pré e pós da DMO da coluna Lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> com resultados de distribuição da curva normal**

Grupos/Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste	SW Pós
	Média±DP	P	Média±DP	P
TJA, n=17	0,968±0,05	0,14	1,016±0,06	0,4
TKA, n=16	0,950±0,06	0,32	0,976±0,04	0,4
TR3/Semana, n=20	0,907±0,06	0,75	0,966±0,06	0,11
TR2/Semana, n=16	0,958±0,06	0,5	0,979±0,06	0,59
GC, n=16	0,913±0,05	0,06	0,928±0,05	0,09

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle

O teste de Levene's para a avaliação dos dados da DMO da lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> mostrou variâncias iguais e confirmou a homogeneidade ( $p = 0,152$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA medidas repetidas ( $F = 14,45$ ;  $p < 0,001$ ) que mostrou diferença estatística significativa e o pós hoc de Tukey avaliou as comparações múltiplas intra e inter-grupos, que são mostrados na Figura 25.

Os resultados intra-grupos para a DMO da coluna Lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> apresentados na Figura 17 mostraram uma melhora estatística significativa favorável ao grupo TR3xSemana ( $\Delta\% = 0,059$ ;  $p = 0,02$ ) e também para o grupo TJA ( $\Delta\% = 0,048$ ;  $p = 0,01$ ). Os outros grupos experimentais e o grupo controle tiveram aumento nas médias, porém essa melhora não foi estatística ( $p < 0,05$ ).

Já na análise inter-grupos o pós teste do TJA mostrou-se melhor estatisticamente em comparação ao pós teste do TR3xsemana ( $\Delta\%=0,05$ ;  $p=0,048$ ) e do GC ( $\Delta\%=0,08$ ;  $p=0,001$ ). Todos os outros grupos experimentais também apresentaram resultados melhores comparados ao GC. O TKA teve o resultados ( $\Delta\%=0,048$ ;  $p=0,01$ ), o TR3xSemana apresentou ( $\Delta\%=0,038$ ;  $p=0,044$ ) e também o TR2xsemana teve ( $\Delta\%=0,051$ ;  $p=0,02$ ), conforme apresentado na Figura 25.

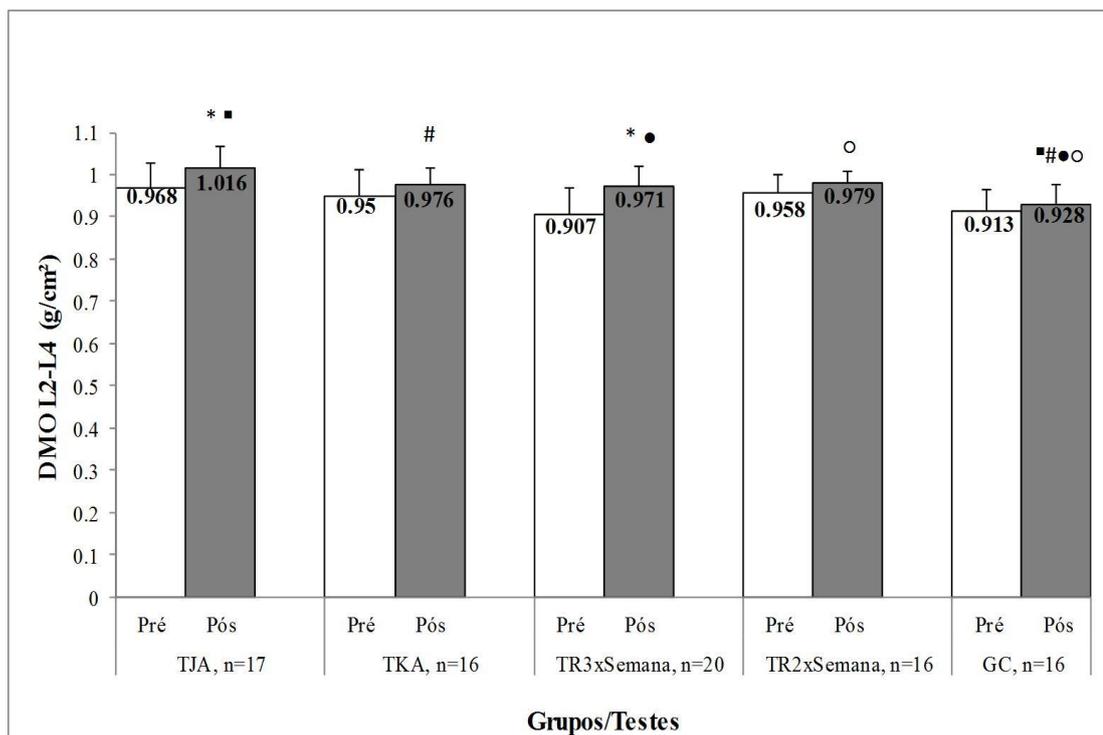


Figura 25. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (◦)=TR2xsemana; (•) = TJA e (#) =TKA.

A Tabela 17 apresenta os dados de pré e pós-teste da DMO do colo do fêmur com os resultados que mostram uma distribuição normal dos dados.

**Tabela 17. Dados pré e pós da DMO do colo do fêmur com resultados de distribuição da curva normal**

Grupos/Testes	Pré	SW Pré	Pós	SW Pós
	Média±DP	P	Média±DP	P
TJA, n=17	0,834±0,03	0,76	8,69±0,039	0,69
TKA, n=16	0,788±0,04	0,13	0,846±0,03	0,06

TR3/Semana, n=20	0,774±0,05	0,40	0,863±0,049	0,21
TR2/Semana, n=16	0,799±0,04	0,07	0,841±0,03	0,32
GC, n=16	0,786±0,04	<b>0,04</b>	0,806±0,05	0,35

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle

O teste de Levene's para a avaliação dos dados da DMO do colo do fêmur mostrou variâncias iguais e confirmou a homogeneidade ( $p=0,091$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA medidas repetidas ( $F=18,32$ ;  $p=0,042$ ) que mostrou diferença estatística significativa, porém o pós hoc de Tukey que avaliou as comparações múltiplas entre os grupos e não mostrou nenhuma diferença ( $p<0,05$ ). Porém, foi verificado diferenças  $p<0,05$  para a comparação intra-grupos, que são mostrados na Figura 26.

Embora seja mostrado na Figura 26 um aumento nas médias na DMO do colo do fêmur de todos os grupos, somente o TR3xsemana apresentou uma melhora estatística significativa intra-grupo ( $\Delta\%=0,051$ ;  $p=0,003$ ). Os resultados inter-grupos não mostraram nenhuma diferença ( $p<0,05$ ).

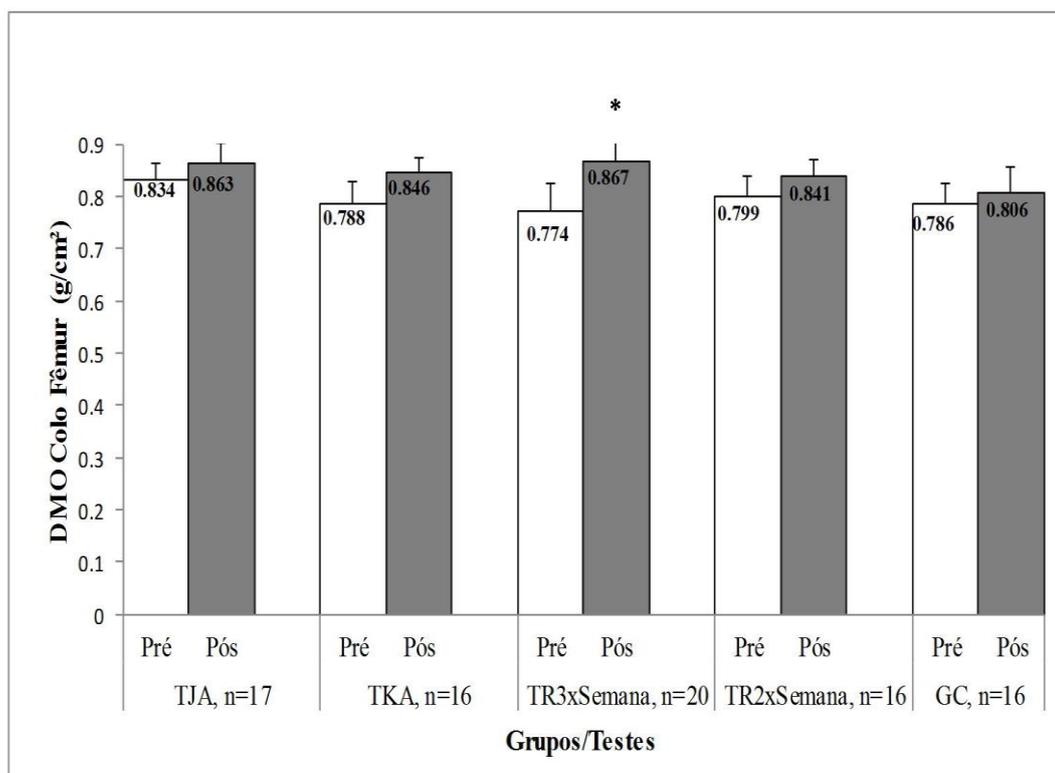


Figura 26. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a DMO Colo femoral. Simbolizado pelo (\*).

A Tabela 18 apresenta os dados de pré e pós-teste da DMO do trocanter maior do fêmur com os resultados que mostram uma distribuição da curva normal dos dados.

**Tabela 18. Dados pré e pós da DMO do trocanter maior do fêmur com resultados de distribuição da curva normal**

Grupos/Testes	Pré	SW Pré	Pós	SW Pós
	Média±DP	P	Média±DP	P
TJA, n=17	0,739±0,03	0,21	0,745±0,05	0,24
TKA, n=16	0,693±0,04	0,09	0,746±0,04	0,09
TR3/Semana, n=20	0,677±0,04	0,44	0,745±0,03	0,56
TR2/Semana, n=16	0,697±0,03	0,21	0,748±0,04	0,37
GC, n=16	0,706±0,03	<b>0,03</b>	0,732±0,04	0,11

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle

O teste de Levene's para a avaliação dos dados da DMO do trocanter do fêmur mostrou variâncias iguais e confirmou a homogeneidade ( $p=0,135$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA medidas repetidas ( $F=13,59$ ;  $p < 0,0001$ ) que mostrou diferença estatística significativa, sendo utilizado o teste de pós hoc de Tukey para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos, mostrando diferenças ( $p < 0,05$ ) que são mostrados na Figura 27.

Na Figura 27 são apresentados os resultados para a DMO do trocanter maior, onde verificou-se uma aumento estatístico significativo para todos os grupos experimentais na comparação intra-grupos. O TR3xsemana teve uma melhora ( $\Delta\%=0,068$ ;  $p=0,004$ ), o TJA melhorou ( $\Delta\%=0,054$ ;  $p=0,01$ ); o TKA também teve melhora ( $\Delta\%=0,053$ ;  $p=0,032$ ) e finalmente o TR2xsemana também apresentou uma melhora ( $\Delta\%=0,051$ ;  $p=0,038$ ).

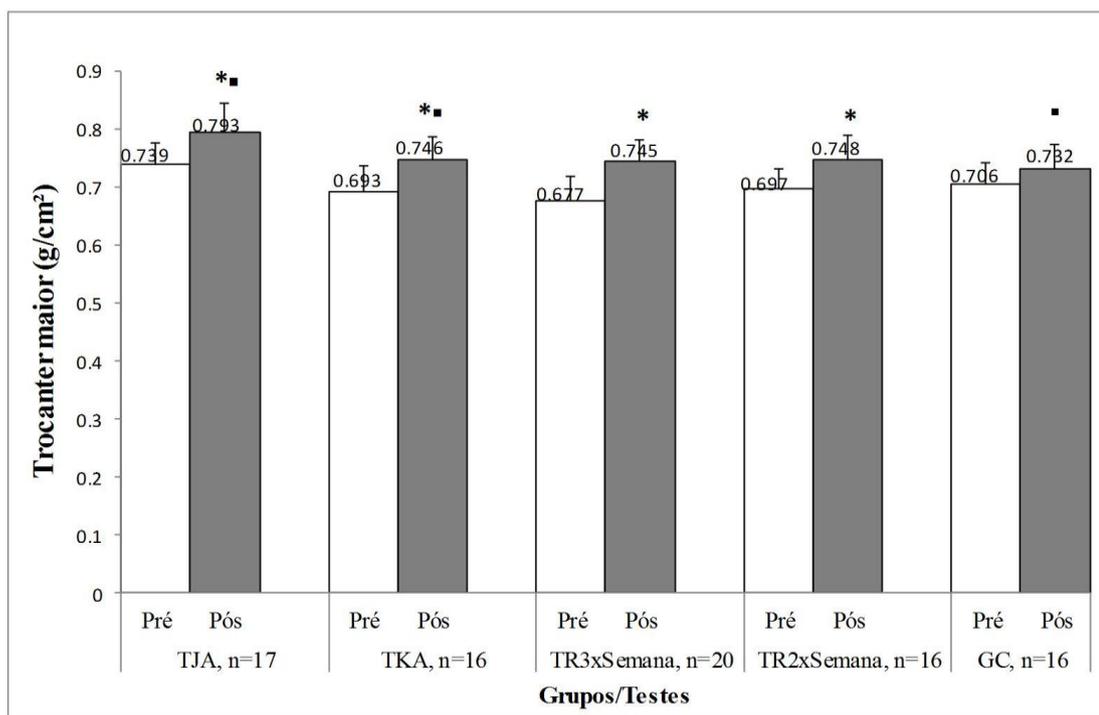


Figura 27. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a DMO do trocanter maior simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados pelo (■) = TJA.

Já para análise inter-grupos da DMO do trocanter, houve uma diferença estatística significativa favorável pós-teste do grupo do TJA comparado ao pós do TKA ( $\Delta\% = 0,047$ ;  $p = 0,047$ ) e também ao pós-teste do GC ( $\Delta\% = 0,061$ ;  $p = 0,05$ ) mostrado na Figura 27.

A Tabela 19 apresenta os dados de pré e pós-teste da DMO do fêmur total com os resultados que mostram uma distribuição da curva normal dos dados.

**Tabela 19. Dados pré e pós da DMO do fêmur total com resultados de distribuição da curva normal**

Grupos/Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste	SW Pós
	Média±DP	P	Média±DP	P
TJA, n=17	0,787±0,06	0,57	0,831±0,05	0,81
TKA, n=16	0,741±0,07	0,22	0,796±0,05	0,41
TR3/Semana, n=20	0,726±0,04	0,42	0,806±0,04	0,52
TR2/Semana, n=16	0,748±0,07	0,09	0,795±0,04	0,31
GC, n=16	0,746±0,06	0,09	0,769±0,08	<b>0,04</b>

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle

O teste de Levene's para a avaliação dos dados da DMO do fêmur total mostrou variâncias iguais e confirmou a homogeneidade ( $p=0,123$ ), o que também possibilitou a aplicação da ANOVA medidas repetidas ( $F=22,88$ ;  $p=0,006$ ) que mostrou diferença estatística significativa, sendo utilizado o teste de pós hoc de Tukey para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos, mostrados na Figura 28.

Na Figura 28 são apresentados os resultados para a DMO do fêmur total, onde verificou-se um aumento estatístico significativo para a comparação intra-grupo somente do grupo TR3xsemana que teve uma melhora ( $\Delta\%=0,068$ ;  $p=0,002$ ).

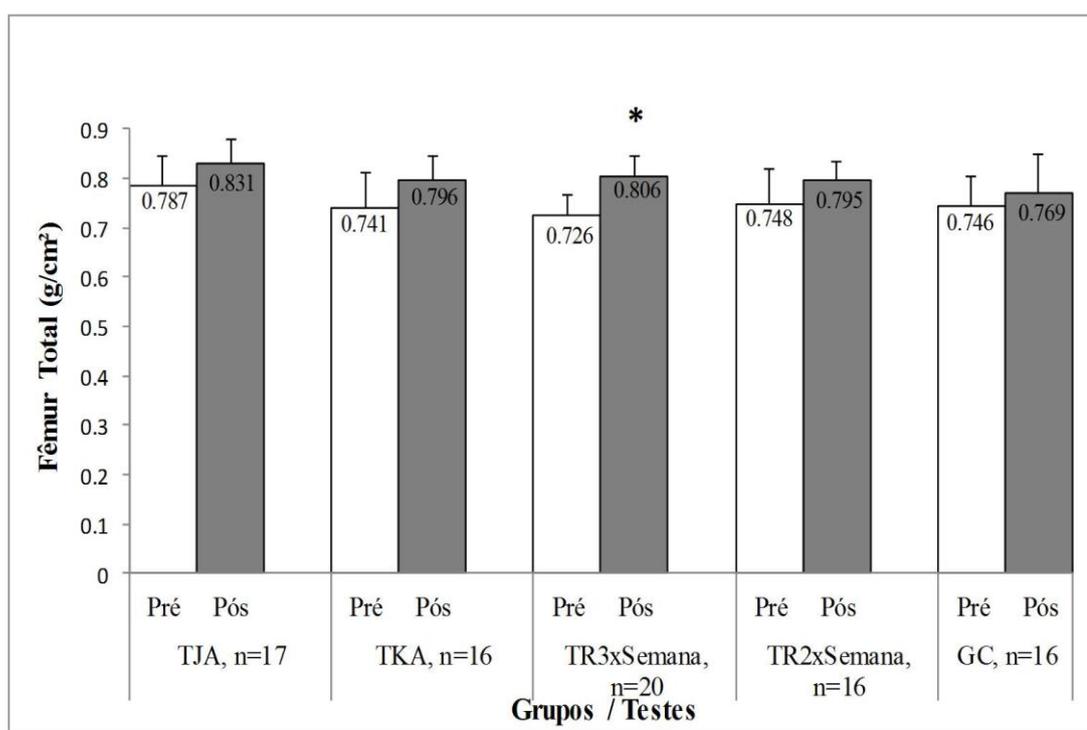


Figura 28. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a DMO do fêmur total, simbolizado pelo (\*).

Os dados da Tabela 20 apresentam os resultados pré e pós-teste da DMO total mostrando os valores de média e desvio padrão e uma distribuição normal destes dados pelo teste de Shapiro Wilk.

**Tabela 20. Dados pré e pós da DMO total com resultados de distribuição da curva normal**

Grupos/Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste	SW Pós
	Média±DP	P	Média±DP	P
TJA, n=17	0,846±0,05	0,66	0,895±0,05	0,70
TKA, n=16	0,810±0,06	0,57	0,856±0,06	0,71
TR3/Semana, n=20	0,783±0,06	0,60	0,861±0,05	0,37
TR2/Semana, n=16	0,818±0,06	0,22	0,856±0,04	0,28
GC, n=16	0,802±0,06	<b>0,03</b>	0,822±0,05	0,08

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle

O teste de Levene's para a avaliação dos dados da DMO total mostrou variâncias iguais e confirmou a homogeneidade ( $p=0,325$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA medidas repetidas ( $F=19,95$ ;  $p=0,0003$ ) que mostrou diferença estatística significativa, sendo utilizado o teste de pós hoc de Tukey para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos.

A Figura 29 mostra que houve uma melhora intra-grupos somente para os grupos TR3xsemana ( $\Delta%=0,077\%$ ;  $p=0,009$ ) e TJA ( $\Delta%=0,048\%$ ;  $p=0,02$ ). O TJA também mostrou uma melhora estatística sobre o GC ( $\Delta%=0,073\%$ ;  $p=0,009$ ).

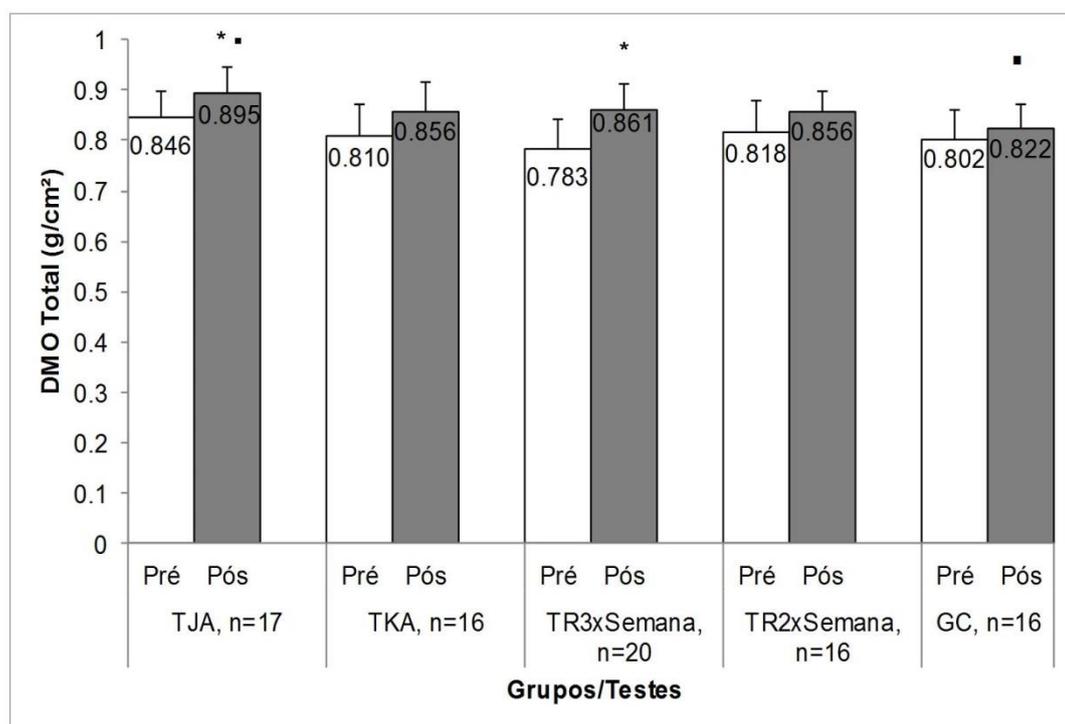


Figura 29. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a DMO total simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) foram somente para o TJA e foi simbolizado da seguinte forma: (▪) = TJA.

#### 4.4 Resultados para a qualidade de vida dos grupos estudados.

A Tabela 21 apresenta os dados de pré e pós-teste da QV OPAQ total score com os resultados de média e desvio padrão, além do teste de normalidade que não mostram uma distribuição da curva normal dos dados dos grupos TR3xsemana e do GC.

**Tabela 21. Dados pré e pós da Qualidade de Vida OPAQ total score com resultados de distribuição da curva normal**

Grupos/Testes	Pré-teste	SW Pré	Pós-teste	SW Pós
	Md±DP	P	Md±DP	P
TJA, n=17	291,8±56,2	0,44	346,8±33,07	0,25
TKA, n=16	273,5±35,4	0,55	306±40,01	0,08
TR3/Semana, n=20	330,2±22,02	0,08	369,05±19,9	<b>0,009</b>
TR2/Semana, n=16	313,3±22,01	0,73	348,8±22,6	0,21
GC, n=16	312,3±35,8	<b>0,009</b>	311,4±35,7	<b>0,008</b>

DP=Desvio Padrão; SW= Shapiro Wilk; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; TKA= Treinamento de Karate Adaptado; TR=Treinamento Resistido; GC=Grupo Controle

O teste de Levene's para a avaliação dos dados da QV OPAQ total score mostrou variâncias desiguais e não confirmou a homogeneidade ( $p=0,033$ ), o que possibilitou a aplicação da ANOVA/Kruskal Wallis ( $H=70,27$ ;  $p<0,0001$ ) que mostrou diferença estatística significativa, sendo utilizado o teste de pós hoc de Student Newman Keuls para avaliar as comparações múltiplas intra e inter-grupos, mostrados na Figura 30.

Na Figura 30 são apresentados os resultados para a QV OPAQ total score, onde foi verificado um aumento estatístico significativo para a comparação intra-grupos em todos os grupos experimentais, quais sejam: TR3xsemana que teve uma melhora ( $\Delta\%=51,7\%$ ;  $p=0,001$ ); o TJA ( $\Delta\%=52,4\%$ ;  $p=0,002$ ); o TKA com ( $\Delta\%=35,4\%$ ;  $p=0,04$ ) e o TR2xsemana com ( $\Delta\%=52,8\%$ ;  $p=0,002$ ).

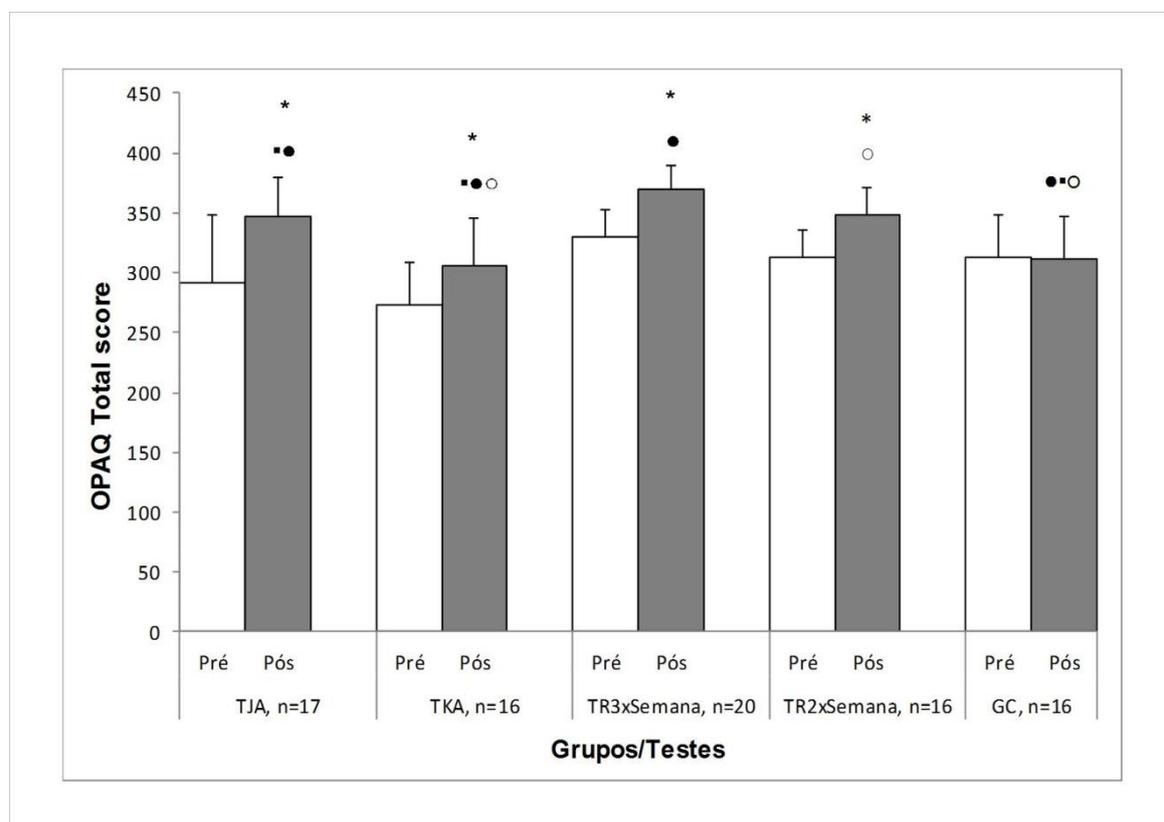


Figura 30. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a QV OPAQ total score simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (◦)=TR2xsemana; (◐) = TJA.

As comparações inter-grupos também mostraram resultados estatisticamente diferentes na Figura 30, quais sejam: o TR3xsemana teve resultados estatisticamente diferentes comparado TJA ( $\Delta\%=32,7\%$ ;  $p=0,04$ ); ao TKA ( $\Delta\%=75,7\%$ ;  $p<0,0001$ ) e também ao GC ( $\Delta\%=70,3\%$ ;  $p<0,0001$ ).

O TJA teve resultados estatisticamente diferentes em comparação ao TKA ( $\Delta\%=42,9\%$ ;  $p=0,01$ ) e também ao GC ( $\Delta\%=37,6\%$ ;  $p=0,02$ ). O TR2xsemana também teve resultados estatisticamente diferentes comparado ao TKA ( $\Delta\%=51,4\%$ ;  $p=0,003$ ) e também ao GC ( $\Delta\%=46,03\%$ ;  $p=0,008$ ).

#### **4.5 Resultados para a QV (OPAQ), DMO total, IG (GDLAM) e Força Total dos membros inferiores dos grupos estudados, de acordo com o objetivo específico 1.**

A Figura 31 apresenta os resultados para a QV dos grupos. O teste de Levene's não confirmou a igualdade das variâncias para a QV nestes grupos, e dessa forma, utilizou-se o teste da ANOVA/Kruskal Wallis que mostrou uma diferença estatística ( $H=35,74$ ,  $p<0,0001$ ) com a utilização do pós hoc de Student Newman Keuls para as comparações múltiplas.

Os resultados mostraram melhoras estatísticas  $p < 0,01$  para as análises intra-grupos. O grupo TJA teve uma melhora de ( $\Delta\%= 55\%$ ,  $p=0,003$ ) e o grupo TR3xsemana também teve uma melhora de ( $\Delta\%= 38,8$ ,  $p=0,0007$ ). A análise intergrupos mostrou que o grupo TR3xsemana apresentou-se melhor que o TJA ( $\Delta\%=22,25$ ,  $p=0,03$ ). Além disso, os grupos experimentais (TJA,  $\Delta\%=35,4$ ,  $p=0,03$  e TR3,  $\Delta\%=57,6$ ,  $p<0,0001$ ) foram melhores que o GC.

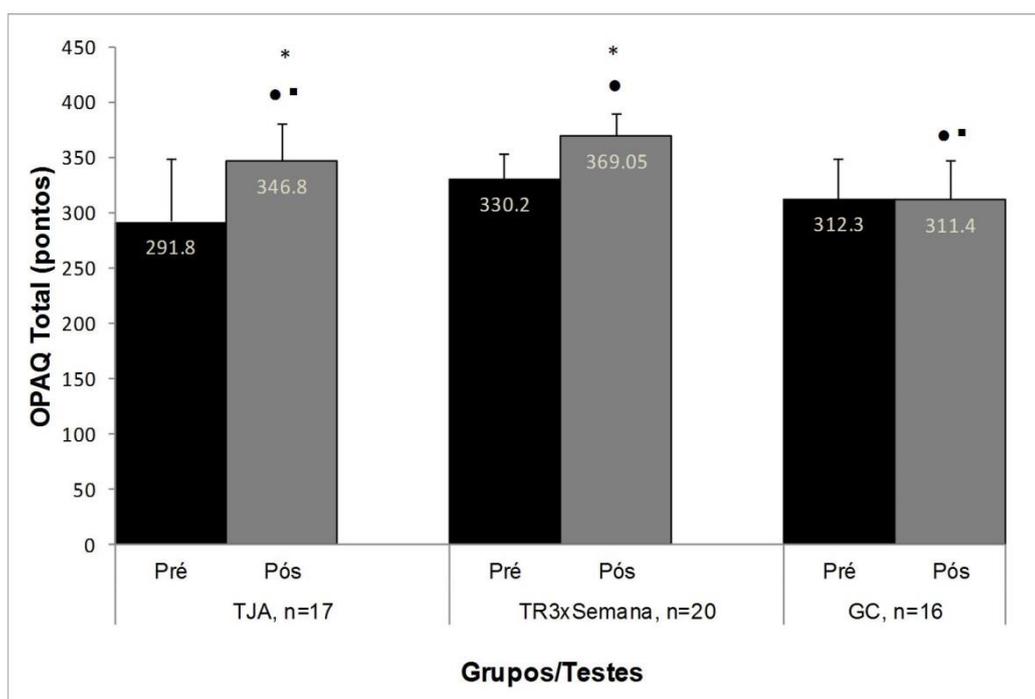


Figura 31. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a QV OPAQ total score do objetivo específico 1, simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (•) = TR3xsemana; (▪) = TJA.

A Figura 32 mostra os resultados da DMO total. O teste de Levene's DMO total nestes grupos, e dessa forma, utilizou-se o teste da ANOVA de medidas repetidas que mostrou uma diferença estatística ( $F=16,09$ ;  $p=0,0001$ ) com a utilização do pós hoc de Tukey para as comparações múltiplas. As análises dos resultados intra-grupos foram favoráveis aos grupos TJA ( $\Delta\%=0,049\%$ ,  $p=0,02$ ) e TR3xsemana ( $\Delta\%=0,078$ ,  $p=0,009$ ). Na análise intergrupos houve uma diferença estatística somente para o TJA ( $\Delta\%=0,073\%$ ,  $p=0,01$ ) comparado ao GC.

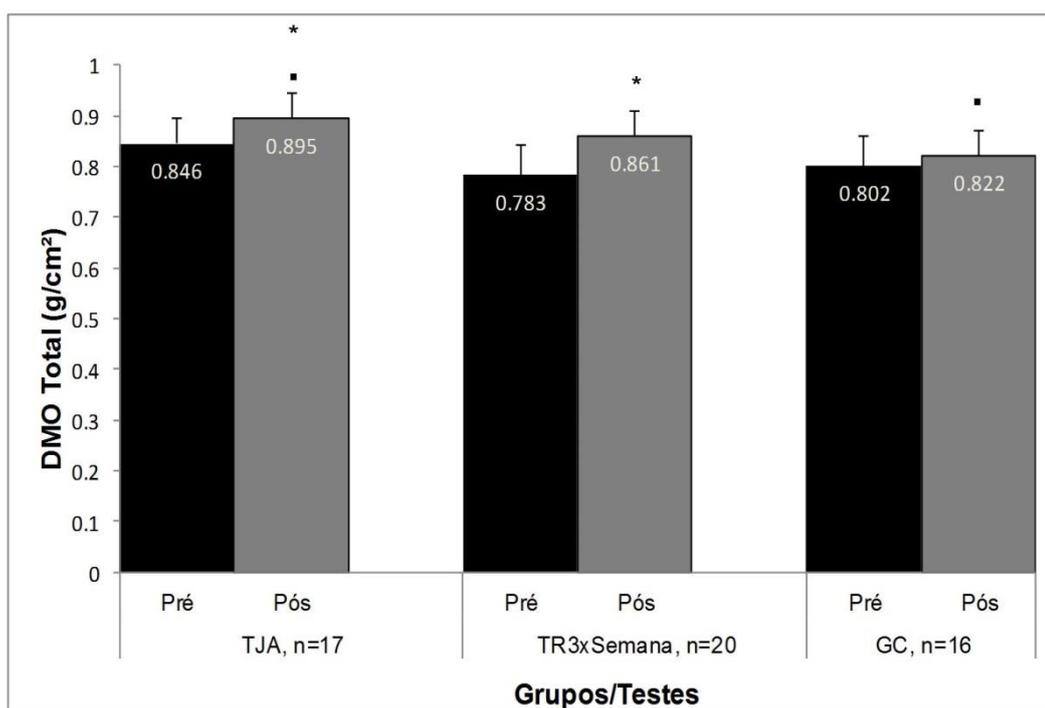


Figura 32. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a DMO total do objetivo específico 1, simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (▪) = TJA.

A Figura 33 apresenta os resultados para a força de membros inferiores. O teste de Levene's não confirmou a igualdade das variâncias e por esse motivo, optou-se pelo teste da ANOVA/Kruskal Wallis que mostrou uma diferença estatística significativa ( $H=67,62$ ;  $p < 0,0001$ ) e o teste de pos hoc utilizado foi Student Newman Keuls para as comparações múltiplas.

Para a análise intra-grupos houve uma melhora estatística para ambos os grupos experimentais TJA ( $\Delta\% = 35,11\%$ ,  $p < 0,0001$ ) e TR3xsemana ( $\Delta\% = 41,18\%$ ,  $p < 0,0001$ ). A análise intergrupos também mostrou diferenças favoráveis aos grupos experimentais TJA ( $\Delta\% = 36,24\%$ ,  $p < 0,0001$ ) e TR3xsemana ( $\Delta\% = 48,45\%$ ,  $p < 0,0001$ ) comparados ao GC. Além disso, o grupo TR3xsemana apresentou resultados melhores ( $\Delta\% = 12,21\%$ ,  $p < 0,0001$ ) comparado ao grupo TJA.

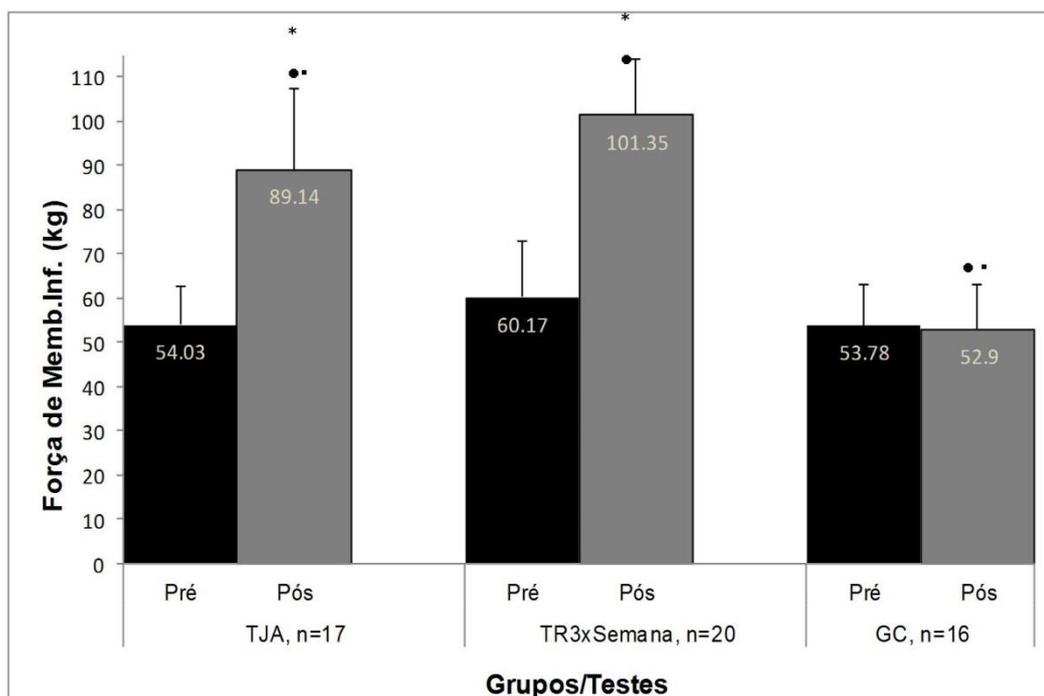


Figura 33. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a Força de membros inferiores do objetivo específico 1, simbolizados pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (◻) = TJA; (●) = TR3xsemana.

A Figura 34 apresenta os resultados para o índice GDLAM (IG). O teste de Levene's não confirmou a igualdade das variâncias e neste caso o teste Anova/Kruskal Wallis foi usado e mostrou uma diferença estatística ( $H=49, 71; p < 0,0001$ ) e posteriormente o teste de pós hoc de Student Newman Keuls foi usado para as comparações múltiplas entre os grupos e os testes.

A análise intra-grupo mostrou que ambos os grupos experimentais TJA ( $\Delta\% = -15,32\%$ ,  $p < 0,0001$ ) e TR3 ( $\Delta\% = -18,62\%$ ,  $p < 0,0001$ ) apresentaram melhoras. As análises intergrupos também apresentaram diferenças estatísticas. Novamente, os grupos experimentais TJA ( $\Delta\% = -15,32\%$ ,  $p = 0,005$ ) e TR3 ( $\Delta\% = -18,62\%$ ,  $p < 0,0001$ ) mostraram melhores resultados em comparação ao GC. E, ainda o TR3 mostrou-se melhor ( $\Delta\% = -15,32\%$ ,  $p = 0,05$ ) que o TJA para o IG.

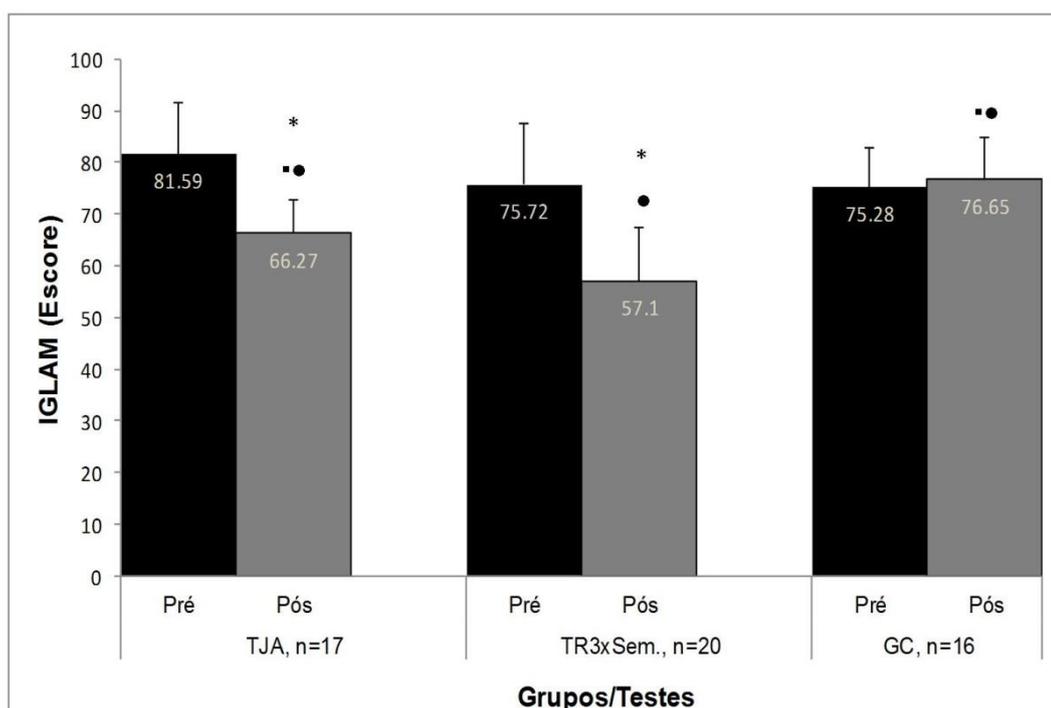


Figura 34. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para O IGLAM de autonomia funcional do objetivo específico 1, simbolizados pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (▪) = TJA; (●) = TR3xsemana.

#### 4.6 Resultados para a QV (OPAQ), DMO total, IG (GDLAM) e Força Total dos membros inferiores dos grupos estudados, de acordo com o objetivo específico 2.

A Figura 35 apresenta os resultados para a QV dos grupos e mostra melhoras estatísticas  $p < 0,05$  para as análises intra-grupos. O grupo TKA teve uma melhora de ( $\Delta\% = 32,5\%$ ;  $p < 0,05$ ) e o grupo TR3xsemana também teve uma melhora de ( $\Delta\% = 35,5\%$ ;  $p < 0,05$ ).

O teste de Levene's confirmou a igualdade das variâncias e dessa forma, utilizou-se o teste da ANOVA de medidas repetidas que mostrou uma diferença estatística ( $F = 9,69$ ;  $p < 0,0001$ ) com a utilização do pós hoc de Tukey para as comparações múltiplas. A análise intergrupos mostrou que o grupo TR2xsemana apresentou-se melhor que o TKA ( $\Delta\% = 42,8$ ,  $p < 0,01$ ). Além disso, o grupo TR3,

apresentou resultados estatisticamente diferentes do GC ( $\Delta\%=37,4$ ,  $p<0,05$ ), o que não ocorreu com o grupo TKA.

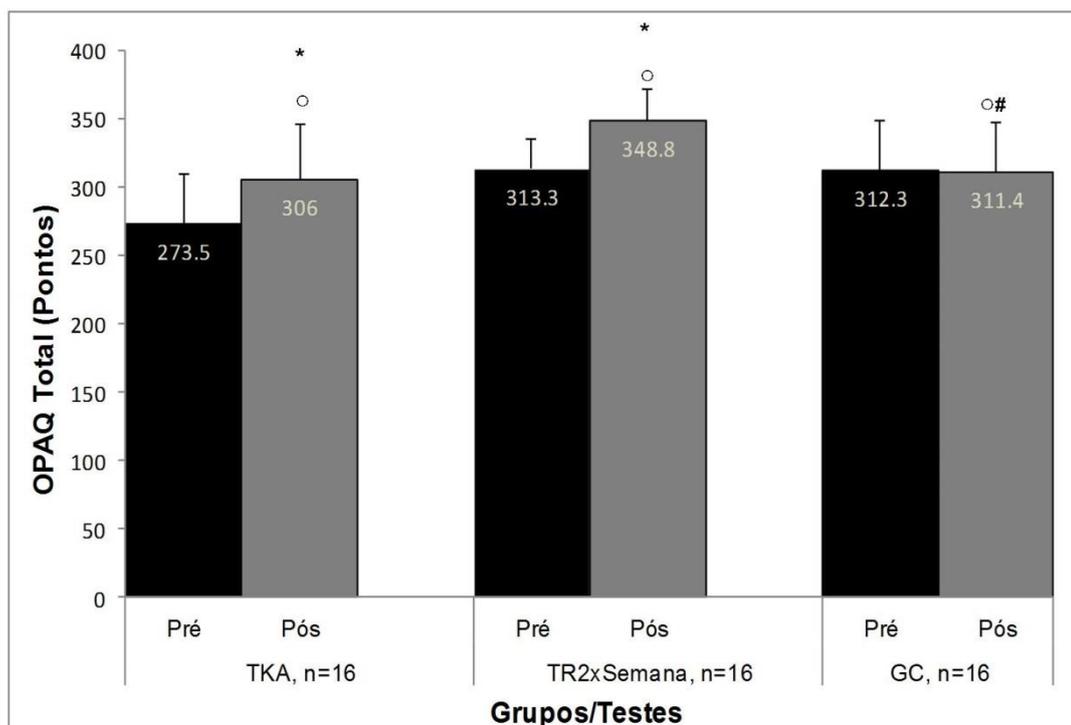


Figura 35. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p<0,05$ ) para a QV OPAQ total score para objetivo específico 2 simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p<0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (o)=TR2xsemana; (#)=TKA.

A Figura 36 mostra os resultados para a DMO total. O teste de Levene's confirmou a igualdade das variâncias e o teste de Anova de medidas repetidas foi usado ( $F=1,90$ ;  $p=0,102$ ), os resultados não mostraram diferenças estatísticas, além disso, o pos hoc de Tukey também não apresentou diferenças ( $p<0,05$ ) para as comparações múltiplas. Porém cabe, ressaltar que todos os grupos tiveram aumentos em suas médias o que caracteriza uma manutenção da DMO.

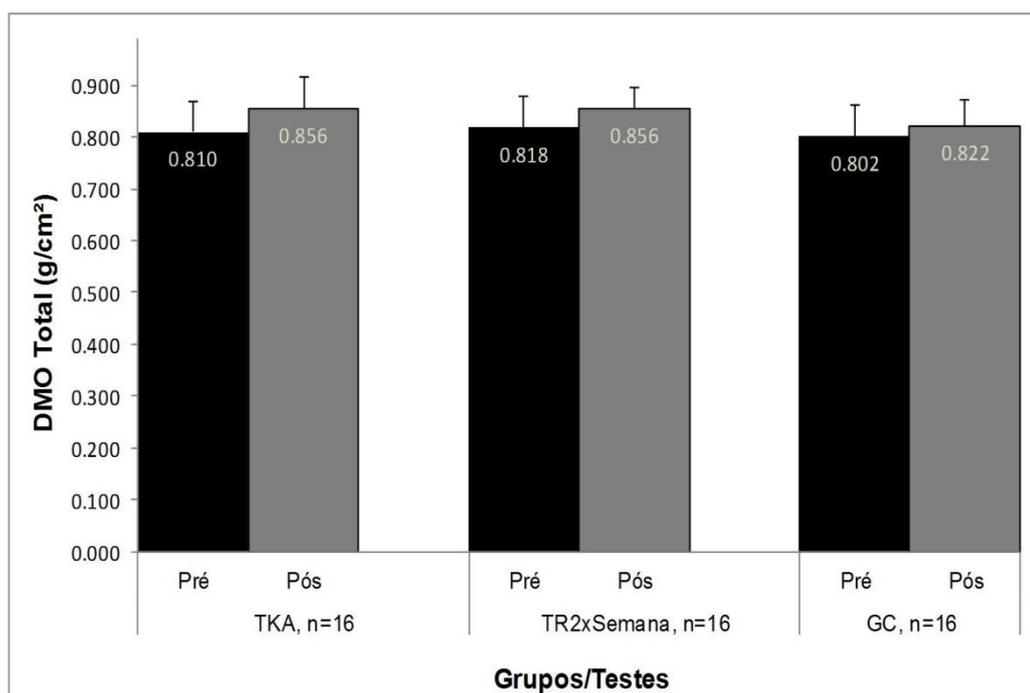


Figura 36. Apresenta os resultados para a DMO total objetivo específico 2 e não mostrou diferenças ( $p < 0,05$ ) intra e intergrupos.

Na Figura 37 são apresentados os resultados para a força de membros inferiores. O teste de Levene's não confirmou igualdade das variâncias entre os grupos, e por esse motivo, utilizou-se a ANOVA/Kruskal Wallis que mostrou diferenças estatísticas ( $H=58,48$ ;  $p < 0,0001$ ).

Os resultados intra-grupos mostraram melhoras para ambos os grupos experimentais TKA ( $\Delta\%=29,44$ ;  $p < 0,0001$ ) e TR2 ( $\Delta\%=38,06$ ,  $p < 0,0001$ ).

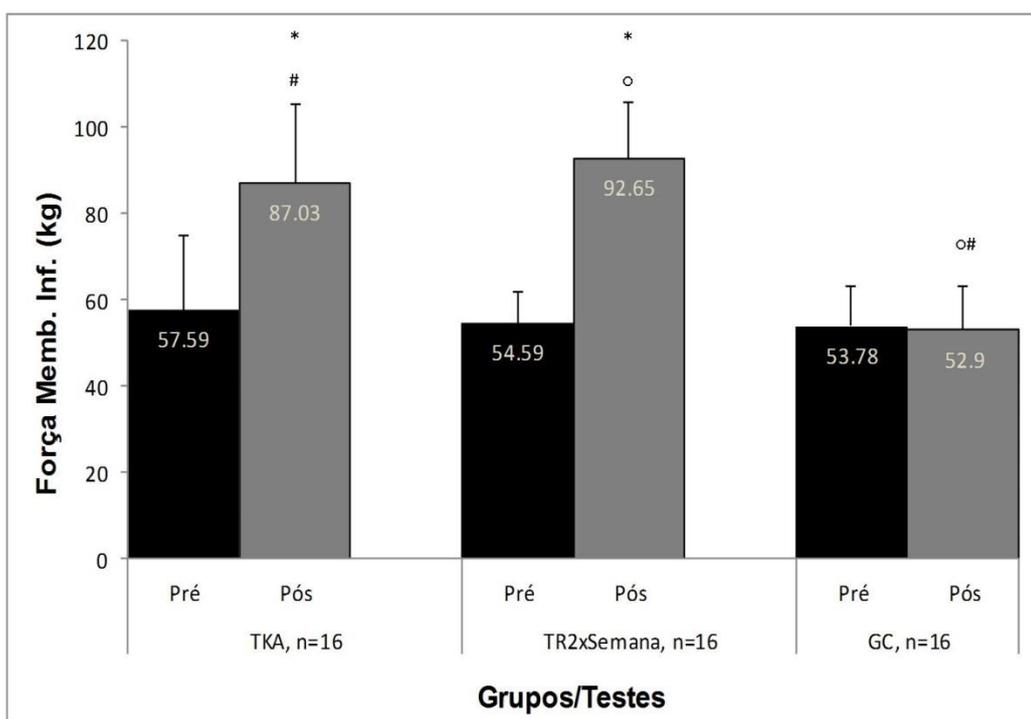


Figura 37. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para a força de membros inferiores do objetivo específico 2 simbolizado pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (o)=TR2xsemana; (#) = TKA.

As análises intergrupos para a força de membros inferiores também mostraram resultados favoráveis aos grupos experimentais TKA ( $\Delta\% = 34,13$ ;  $p < 0,0001$ ) e TR2 ( $\Delta\% = 39,75$ ,  $p < 0,0001$ ) quando comparados ao GC. Porém, os grupos experimentais não apresentaram diferenças entre si.

A Figura 38 mostra os resultados para índice GDLAM de autonomia funcional. O teste de Levene's apresentou variâncias iguais e neste caso o teste da ANOVA de medidas repetidas foi usado e apresentou diferenças estatísticas ( $F = 14,56$ ;  $p < 0,0001$ ). O teste de pós hoc de Tukey foi usado e mostrou diferenças ( $p < 0,05$ ) nas múltiplas comparações.

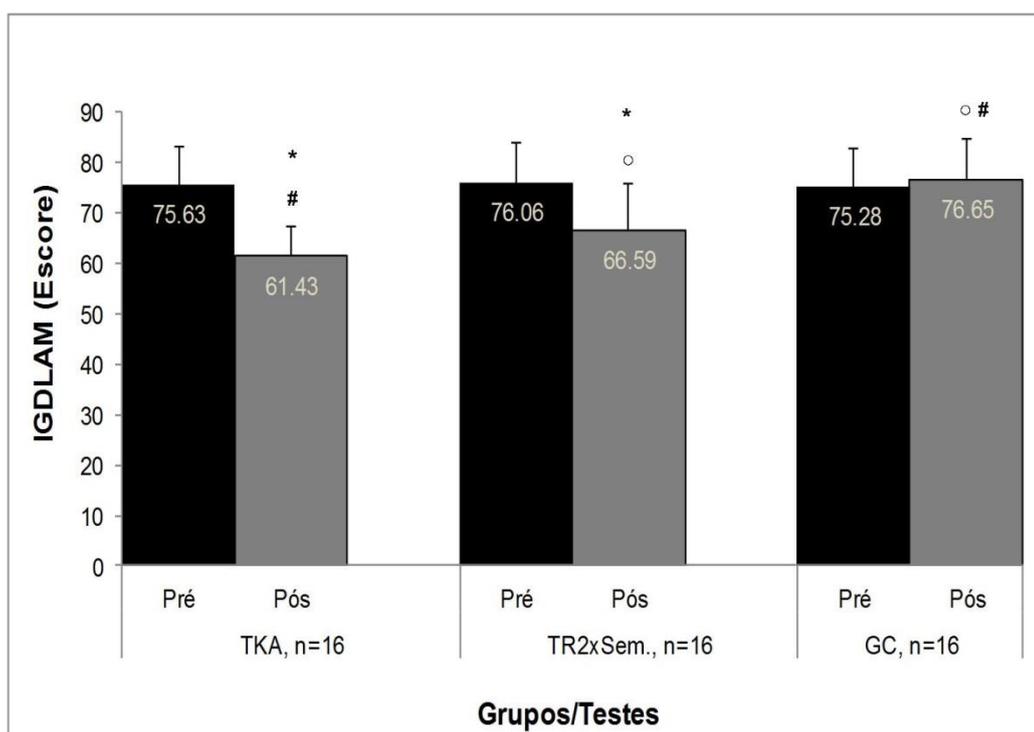


Figura 38. Apresenta os resultados intra-grupos ( $p < 0,05$ ) para o IG simbolizado do objetivo específico 2, pelo (\*). Os resultados inter-grupos ( $p < 0,05$ ) são simbolizados da seguinte forma: (o)=TR2xsemana; (#) = TKA.

A análise intra-grupos mostrou que tanto o TKA ( $\Delta\% = -14,2$ ;  $p < 0,01$ ) quanto o TR2 ( $\Delta\% = -9,47$ ;  $p < 0,01$ ) apresentaram melhoras estatísticas. Os resultados integrupos também apresentaram diferenças estatísticas dos grupos experimentais TKA ( $\Delta\% = -15,22$ ;  $p < 0,01$ ) e TR2 ( $\Delta\% = -10,06$ ;  $p < 0,01$ ) comparados ao GC.

## CAPÍTULO V

### DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a análise dos resultados, a discussão se propõe a debatê-los com as pesquisas apresentadas na literatura científica relacionadas às variáveis de fatores de risco e também ao que está relacionado aos exercícios físicos de lutas esportivas adaptadas e às duas formas de intervenção com TR. Os estudos vêm mostrando que as atividades físicas que proporcionam e mantem um maior impacto são aqueles que envolvem maior resistência e impacto na estrutura esquelética usada (MATSUDO; MATSUDO, 1991; PERPIGNANADO et al. 1995;).

Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram que as voluntárias de todos os grupos apresentam uma média de idade que está entre 53 e 62 anos com a idade de menopausa em torno dos 45 a 55 anos, que corresponde à média discutida na literatura científica (NOF, 2009; NAMS, 2010). Para Siris et al. (2007) o risco de fraturas aumenta com o avançar da idade e há um risco aumentado para ocorrência destas nas mulheres após a menopausa, especialmente, aquelas que atingem o climatério com uma condição óssea debilitada (NOF, 2009). Dessa forma, na idade avançada, aliada à grande e rápida diminuição dos níveis de estrógeno justificam uma maior necessidade de prática de exercícios físicos para esta população (LANG, 2011).

Vale ressaltar, que as médias de idades dos grupos da presente pesquisa estão aproximadas. Isso é importante, pois é sabido que quanto maior a idade maior será perda de DMO pela ação dos déficits hormonais que são responsáveis primários pelo desequilíbrio das atividades osteoblásticas / osteoclásticas nas mulheres. Além disso, tanto a idade quanto a idade de menopausa dos grupos apresentadas de forma equivalente podem diminuir as chances de interferirem como variáveis de confundimento nos resultados.

Outra variável apresentada na Tabela 5 é o IMC que quando apresenta valores menores que 20 é considerado um importante fator de risco para a baixa DMO (BRASIL, 2005), entretanto, os grupos do presente estudo apresentaram médias de IMC maiores que 20 e classificados como normal e também com sobrepeso.

A análise dos *scores T* apresentados na Tabela 5 mostraram que dos sítios ósseos estudados, os grupos que apresentaram maiores perdas de DMO da lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> foram o TR3xsemana e o GC, embora, todos os grupos tenham sido classificados com

osteopenia densitométrica, de acordo com a classificação da OMS (WHO, 2009). Para o colo do fêmur, o TR3xsemana teve a maior perda de DMO, porém as perdas tiveram valores aproximados e, novamente, todos os grupos foram classificados com osteopenia. Para o trocanter femoral, os grupos TR3xsemana e GC também tiveram as maiores perdas com a classificação de osteopenia, já os demais grupos (TJA; TKA e TR2xsemana) foram classificados com DMO normal, porém com perda de densidade mineral. Para o fêmur total, os grupos com maiores perdas foram novamente o TR3xsemana e GC classificados com osteopenia, sendo os demais grupos (TJA; TKA e TR2xsemana) com perdas menores e classificados como normalidade densitométrica.

O nível socioeconômico das voluntárias também está apresentado na Tabela 5. Os valores em pontos do protocolo de avaliação classificam todos os grupos desta pesquisa com a Classe C1, tendo renda familiar média de R\$ 1.685,00, de acordo com as projeções do critério de classificação econômica Brasil (ABEP, 2013). Cabe ressaltar que o nível socioeconômico pode ser uma variável de risco porque interfere nos hábitos de vida das pessoas, em especial, nos indivíduos com baixa DMO, pois os estudos mostram que no Brasil quanto maior escolaridade e cultura, maiores as possibilidades de uma mudança de hábitos relacionados a uma alimentação saudável e prática de exercícios físicos, tendo como consequência, um maior controle da DMO (LEÓN et al., 2005; BORBA-PINHEIRO et al., 2011).

Para Borba-Pinheiro et al. (2011) o nível socioeconômico pode ser um fator que potencializa a baixa DMO porque neste estudo realizado com mulheres na pós-menopausa e com baixa DMO de uma cidade da região Amazônica, as voluntárias que apresentaram um melhor nível socioeconômico mostraram uma alimentação mais adequada, principalmente, no que se refere ao consumo de  $Ca^{+}$  em comparação ao grupo que possui um baixo nível socioeconômico. Além disso, ainda referente à Borba-Pinheiro et al. (2011) este estudo também mostrou que as mulheres com baixa DMO de melhor nível socioeconômico apresentaram melhores escores de QV pelo OPAQ comparadas ao grupo de menor nível socioeconômico.

Dessa forma, com os níveis socioeconômicos classificados com a (Classe C1) para voluntárias de todos os grupos estudados, há uma possível equivalência das condições físicas, alimentares, de QV e de baixa DMO, sendo importante para diminuir as variáveis de confundimento da desta atual pesquisa.

Outro dado importante apresentado na Tabela 5 foi o controle da frequência semanal das aulas, onde os grupos TR3xsemana e TJA tiveram a frequência de

2,58±0,11 e 2,63±0,13 vezes na semana respectivamente, já o grupo TKA apresentou uma frequência média de 2,36±0,12 vezes na semana. O grupo de TR2xsemana, que previamente deveria realizar as aulas duas vezes na semana, apresentou uma média de 1,62±0,09 vezes de frequência nas aulas. Para Borin et al. (2007) o controle da frequência de treinamento possibilita melhores adaptações para as respostas ao objetivo planejado. Sugerem ainda, que o controle com uma mesma carga total semanal, quando melhor distribuída, resulta em uma diminuição das possibilidades de sobrecarga de treinamento e conseqüentemente evita desconfortos e lesões.

A baixa DMO é um problema que afeta a manutenção metabólica. Em decorrência disto, prejudica a estabilidade do sistema esquelético humano. Dentre os vários fatores de risco que interferem neste problema, a falta de atividade física merece destaque, porque além de agravar a perda da DMO pela falta de estímulo mecânico de impacto nos ossos, potencializa a perda de equilíbrio, de força muscular e agilidade aumentando o grau de sarcopenia, diminui a noção espaço-temporal, a coordenação motora geral, dentre outros, determinando por fim em uma diminuição da autonomia funcional com conseqüências negativas para a independência e para a QV em todas as idades, especialmente, nas idades mais avançadas (PARK et al., 2007; DANTAS; VALE, 2008; MOTINNI et al., 2008).

A literatura científica mostra que os ossos que compõem a base de sustentação da massa corporal e da manutenção da postura ereta do corpo são aqueles que estão mais propensos a fraturas, dentre estes, o fêmur e a coluna (SILVEIRA *et al.*, 2005; SAMBROOK *et al.*, 2007). Por esse motivo, o presente estudo evidenciou as estruturas ósseas do fêmur com seus pontos anatômicos e da coluna lombar de L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>, cujos *scores T* estão apresentados na Tabela 5, mostrando que os grupos apresentam perda de DMO em todos os ossos e respectivos pontos anatômicos e a maior parte destes apresentaram a classificação de osteopenia.

Devido aos seus efeitos osteogênicos, a prática de exercícios físicos tem sido cada vez mais recomendada por ocasionar a formação e manutenção com estímulo do metabolismo e da massa óssea (KHORT *et al.* 2004; DÍAZ-CURIEL, 2013). Os exercícios físicos e a prática de esportes que promovem impacto nas estruturas ósseas próximas as articulações apresentam uma relação direta com a ação gravitacional e, conseqüentemente, com impacto mecânico gerador do efeito piezo elétrico, por isso, os exercícios mais recomendados para indivíduos com e sem perda de massa óssea são aqueles com impacto suficiente para gerar o referido efeito (PERPIGNADO *et al.*, 1995;

BOSKEY e COLEMAN, 2010). Vale lembrar, que o processo que envolve o efeito piezo elétrico está bem demonstrado na Figura 2.

Para Delgado-Calle e Riancho (2013) os mecanismos responsáveis pela resposta a estímulos físicos sobre os ossos ainda são pouco compreendidos. Para estes autores, o processo de adaptação mecânica é conhecido como mecanotransdução, exigindo que células de diferentes tipos e funções sejam capazes de detectar os sinais mecânicos e transformá-los em sinais biológicos. Nesta perspectiva, é possível que os osteoclastos e células progenitoras mesenquimatosas, osteoblastos e osteócitos sejam capazes de perceber os estímulos mecânicos a partir do ambiente (DELGADO-CALLE; RIANCHO, 2013). Além disso, vale destacar que os osteócitos estão profundamente enraizados na matriz óssea e isso faz com que estas células possam ser expostas a uma variedade de estímulos, incluindo: a tensão, cisalhamento, as mudanças na pressão ou de fluxo de fluido (DELGADO-CALLE; RIANCHO, 2013). Os estudos com intervenção por um treinamento com abordagem aquática reforçam essa tese, pois os resultados para a DMO são pouco efetivos comparados aos treinamentos com impacto mecânico nos ossos (KAWAKAMI; TAKISE, 2008; BORBA-PINHEIRO et al., 2010a).

Todavia, as abordagens realizadas por Delgado-Calle e Riancho (2013) e por diferentes autores (PERPIGNADO *et al.*, 1995; BOSKEY; COLEMAN, 2010) sobre a necessidade de impacto mecânico, embora com nomenclaturas diferentes, são semelhantes dentro da base do efeito fisiológico que considera o impacto mecânico nos ossos um estímulo natural e não medicamentoso para a manutenção do metabolismo ósseo.

Dessa forma, a saúde e a longevidade estão associadas ao exercício físico, porque ele pode proporcionar uma autonomia com independência funcional para a realização das atividades do cotidiano (BRASIL, 2006; DANTAS; VALE, 2008). Entretanto, é necessário que se entenda a osteoporose de uma forma global, porque como afirmado anteriormente, há uma necessidade de desenvolvimento de variáveis que tenham relação com desempenho físico e que estão diretamente associadas ao risco de quedas, à independência funcional e à QV, dentre elas: a força muscular, a autonomia funcional, o equilíbrio e especificamente a DMO (DANTAS; VALE, 2008; DÍAZ-CURIEL, 2013).

Com isso, os estudos selecionados e apresentados na (Tabela 22) servem de base para a discussão dos resultados deste estudo ao longo deste ítem do capítulo, pois

abordam a prescrição dos exercícios físicos para mulheres mais velhas com baixa DMO apresentando detalhes da periodização e dos resultados.

**Tabela 22. Estudos na literatura sobre a prescrição de exercícios com resultados para o estímulo do metabolismo ósseo.**

Autores (Ano)	Exercício	Sexo/Idade	n Amostral	Intensidade	Nº Rep.	Fr/Sem	NºSer.	DMO	GC	Período	Tempo	p-valor
Bravo et al. (1997).	TAA	F (50 -70)	77	30-60% FcMáx	15 – 20	3	1	L2-L4	Não	12 Meses	60min	p<0,01
Kemmeler et al. (2004).	TR+TA+ME	F (48-60)	137	65-85% FcMáx+50-90%(1RM)	12 – 20	4	2	L1-L4, QT	Sim	26 Meses	60-70min	p<0,01
Cussler et al. (2005).	TR+ME	F (40-65)	167	70-80% (1RM)	6 – 8	3	2	Troc., L2-L4	Sim	4 Anos	60-75min	p<0,05
Ay e Yurtkuran (2005).	TAA	F (54,1±7)	62	ESE (10-13)	‡	3	‡	Calcâneo	Sim	6 Meses	40min	p<0,05
Ramos e Mansolo (2007).	TAA	F (64)	13	Moderada ‡	30	3	1	L1-L4, CF, FT	Não	8 Meses	50min	NS
Karinkanta et al. (2007).	TR + ME	F (70-79)	75	50-80% (1RM)	10 – 15	3	2	Tibia	Sim	12 Meses	30min	p<0,05
Stengel et al. (2007).	TR + EA	F (58,2±3,7)	53	70-92,5%(1RM)+85% FcMáx	4 – 12	2	2 – 4	L1-L4	Sim	2 Anos	40+20min	p<0,05
Kawakami e Takise (2008).	TAA	F (64)	20	‡	2-6(tempos)	3,6	1 – 2	FT, CF, Ward's	Sim	4,2 Anos	90min	NS
Park et al. (2008).	ME	F (65-70)	50	65-70% FcMáx	‡	3	‡	CF, Troc.	Sim	48 Semanas	60min	p<0,05
Karinkanta et al. (2009).	TR+ME	F (70-78)	75	50-80% (1RM)	10 – 15	3	2	Tibia	Sim	12 Meses	30min	p<0,05
Borba-Pinheiro et al. (2010a).	TR	F (47-54)	16	70-90% (10RM)	8 – 20	3	3	L2-L4, CF, Trocanter.	Sim	12 Meses	60min	p<0,05
Costa et al. (2012).	TR+ME	F (69,3±6,7)	27	‡	10	2	3	CF e FT x FPM	Sim	4 Meses	50min	p<0,05
Bemben e Bemben (2011).	TR	M/F (55-74)	9	40%-80% (1RM)	8 e 16	2 e 3	3	CF, L2-L4 L1-L4 +	Sim	10 Meses	60min	p<0,05
Winters-Stone et al. (2011).	TR+ME	F (≥ 50)	67	60-70% (1RM)	8 – 12	2 e 1	1 – 3	Marcador bioquímico	Sim	12 Meses	45-60min	p<0,05
Borba-Pinheiro et al.	TJA	F (55,4±6,4)	16	ESE (11-16)	8 – 20	3	3	L2-L4	Sim	24 Meses	60min	p<0,05

(2013).												
Pernambuco et al. (2013)	TAA	F (68,8±4,2	67	ESE (11-16)	‡	3	‡	FT, L2-L4	Sim	8 Meses	50min	NS

RM=Repetição Máxima; p-valor=Significação Estatística; NS= Não Significativo; ‡= Não identificado; TA=Treinamento Aeróbico; GC=Grupo Controle; Fr/Sem=Freqüência Semanal; N°Ser.=Número de Série; QT=Quadril total; CF=Colo Femoral; FT= Fêmur Total; Troc.=Trocanter; FPM=Força de Preensão Manual; TR=Treinamento Resistido; TAA= Treinamento Aeróbico Aquático; TJA=Treinamento de Judô Adaptado; FcMáx= Freq. cardíaca Máxima; ESE=Escala Subjetiva Esforço; F=Feminino; M=Masculino; N°Rep.=Número Repetição; ME=Múltiplos Exercícios.

Os resultados para a DMO da lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> apresentados na Figura 17 mostram que os grupos TR3xsemana e TJA tiveram melhora estatística significativa ( $p < 0,05$ ) intra-grupos e na análise intergrupos. Todos os grupos experimentais (TR3xsemana; TJA; TKA e TR2xsemana) foram melhores estatisticamente ( $p < 0,05$ ) comparado ao GC que não fez exercícios, mas teve a intervenção baseada em medicamentos.

Varios trabalhos apresentados na Tabela 22 com diferentes tipos de treinamento com 10 meses ou mais de intervenções corroboram os resultados para a DMO da lombar do presente estudo.

Um estudo prospectivo realizado com adultos jovens, que utilizou um treinamento baseado nas quedas do judô com critérios de segurança para fraturas do fêmur e com proteção do quadril, mediu o impacto das quedas e mostrou que este treinamento pode ser seguro para as pessoas com osteoporose se as medidas de segurança forem adequadas. Ou seja, para o treinamento de pessoas com osteoporose a utilização de protetores de quadril poderiam atenuar pelo menos 65% do impacto da força máxima no tatami de borracha, quando os exercícios de queda forem realizados em um tatami de boa espessura. Assim, o treinamento de técnicas de amortecimento de quedas do judô pode ser útil para reduzir o risco de fratura de quadril em pessoas com osteoporose (GROEN *et al.*, 2010).

Os exercícios de amortecimento de quedas, para trás, para frente e para os lados foram realizados pelas voluntárias do presente estudo em um tatame de borracha de 40mm de espessura. Os exercícios foram realizados com as voluntárias deitadas, agachadas e em pé, sendo que foi demonstrado para o grupo TJA uma melhora estatística na DMO da lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>, o que não ocorreu com os grupos TR2xsemana e TKA, mostrando que mesmo com o amortecimento causado pela borracha o choque mecânico provocado pela ação e reação da queda pode ter ativado o metabolismo ósseo de forma mais eficiente comparado aos ambientes de treinamento dos outros grupos.

Vale destacar que a maior parte dos estudos com lutas para idosos na literatura científica são atribuídos ao Tai Chi, como o de Lee *et al.* (2008), que em revisão de meta-análise encontrou cinco trabalhos randomizados e dois controlados apresentando mudanças positivas na DMO comparadas com sedentários. Em contrapartida, em dois trabalhos randomizados não foram encontradas diferenças entre o Tai Chi e a suplementação de cálcio para a DMO. Em outro estudo, não houve benefício para DMO da lombar de mulheres na pós-menopausa que praticaram Tai Chi comparado às sedentárias. E, em um estudo randomizado desta meta-análise não foi verificado efeitos

positivos do Tai Chi comparado a um grupo de TR para a DMO do quadril de idosas (LEE *et al.*, 2008). Contudo, ainda é precoce afirmar que o Tai Chi pode auxiliar na prevenção ou tratamento da osteoporose.

Diante disto, as lutas esportivas adaptadas como o TJA e TKA podem contribuir como mais duas alternativas de atividades para auxiliar na manutenção da saúde de pessoas idosas com baixa DMO.

Os estudos que apresentaram os melhores resultados para a DMO são os que envolvem TR (Tabela 22) como o de Winters-Stone *et al.* (2011) que usou um programa de TR com 60-70% de 1RM associado a múltiplos exercícios em um período de 12 meses apresentando uma melhora estatística ( $p < 0,05$ ) na DMO da lombar L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub> comparado ao GC. A pesquisa de Bembem e Bembem (2011) que usou somente o TR como intervenção em período de 10 meses também apresentou melhoras estatísticas ( $p < 0,05$ ) para a DMO L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> utilizando intensidades de 40 a 80% de 1RM.

Borba-Pinheiro *et al.* (2010a) também apresentou estudo com melhoras estatísticas para a DMO da lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> tanto para o um grupo que realizou TR com intensidades de 70 a 90% de 10RM quanto para o grupo que realizou TJA em um período de 12 meses, o que não ocorreu com o grupo que praticou hidroginástica e GC. O estudo de Stengel *et al.* (2007) mostrou molharas estatísticas para a lombar L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub> após um programa de TR com intensidades progressivas de 70 a 95% de 1RM, após dois anos de intervenção com frequência de duas vezes na semana (Tabela 22).

Na presente pesquisa o TR foi realizado em dois grupos experimentais com intensidades progressivas de 65 a 90% de 10RM, sendo que o grupo que realizou três sessões semanais (TR3xsemana) teve melhoras intra e intergrupos comparado ao GC, já o TR2xsemana apresentou somente uma melhora ( $p < 0,05$ ) intergrupos comparado ao GC.

O grupo TKA não apresentou melhoras intragrupo, porém também apresentou um melhora estatística intergrupos ( $p < 0,05$ ) comparado ao GC. Vale ressaltar, que o TKA é uma modalidade de treinamento alternativo que ainda não foi apresentado na literatura científica em estudos anteriores, e este programa de treinamento com karate foi baseado na metodologia adaptada do treinamento de judô (TJA) apresentada nos estudos de Borba-Pinheiro *et al.* (2010; 2012; 2013).

Estudos como o de Stengel *et al.* (2007) tem procurado potencializar o período de adaptação no TR, utilizando em um primeiro momento uma baixa intensidade de 50%, antes do período específico com ciclos de altas intensidades. É sugerido que após

esse período, seja realizado um novo teste de carga máxima, o que é corroborado por Borba-Pinheiro *et al.* (2010a). Os grupos que fizeram TR do presente estudo também seguiram as recomendações de Stengel *et al.* (2007) e Borba-Pinheiro *et al.* (2010a) pois realizaram novos testes de carga (10RM) a cada mudança de ciclo do programa de treinamento.

O ACSM tem recomendado o teste de 10 Repetições Máximas (10RM) para indivíduos mais velhos, principalmente os destreinados e por esse motivo foi usado neste estudo. Entretanto, o teste de 1RM também é amplamente recomendado e utilizado nesta população (ACSM, 2009). Cabe destacar, que a maioria dos estudos com TR demonstrados na (Tabela 21) utilizou o teste de 1RM. Além disso, os estudos com os efeitos positivos para DMO têm apresentado moderada e/ou alta intensidade com aumento progressivo, variando entre 60 a 90%, conforme demonstrado na Tabela 22.

Borba-Pinheiro *et al.* (2010a) como afirmado anteriormente, recomenda que o teste de carga máxima (10RM) seja realizado a cada mudança de ciclo, e não somente no início e ao final do programa. Assim, novas intensidades devem ser calculadas com base em novos testes realizados no decorrer do treinamento, o que pode possibilitar maiores adaptações neuromusculares com otimização da força e também maiores estímulos osteogênicos pelo aumento do impacto mecânico.

O que faz sentido quando verificamos os estudos de Boskey & Coleman (2010) e Díaz-Curiel (2013) supracitados, tendo em vista ainda que, estudos mostram que há uma correlação positiva entre o aumento da força muscular e da DMO (RHODES *et al.* 2000; COSTA *et al.*, 2012).

Os resultados para a DMO do colo do fêmur mostrou que todos os grupos experimentais melhoraram suas médias após o treinamento, incluindo o grupo de controle que não fez treinamento, mas foi submetido ao tratamento farmacológico, entretanto, somente o grupo TR3xsemana teve uma melhora intra-grupo ( $p < 0,05$ ) e não houve nenhuma diferença intergrupos para esta variável óssea.

Já para o trocanter femoral todos os grupos experimentais tiveram uma melhora estatística ( $p < 0,05$ ) intragrupos, o que não ocorreu com o grupo de controle. Além disso, o grupo TJA apresentou diferenças estatísticas em relação ao TKA e também ao GC.

Os estudos apresentados na Tabela 22 também apresentam melhoras estatísticas para o colo e trocanter do fêmur. Para Cussler *et al.* (2005) mulheres com idade entre 40 e 65 anos tiveram uma melhora estatística para a DMO do trocanter após um

programa de TR com intensidades progressivas entre 70-80% de 1RM cujo a intervenção durou quatro anos, com frequência de três vezes semanais. Outro estudo realizado por Park et al. (2008) também encontrou aumentos na DMO do trocanter e no colo do fêmur de mulheres na pós menopausa entre 65 e 70 anos após 12 meses de um programa com múltiplos exercícios utilizando intensidades que correspondiam a 65 e 70% da frequência cardíaca máxima; e como nos grupos TR3xsemana, TJA e TKA do presente estudo, o estudo de Park et al. (2008) também foi realizado com três sessões semanais em um período de 12 meses (Tabela 22).

O estudo de Karinkanta et al. (2009) mostrado na Tabela 22 com mulheres na pós menopausa com 70 a 78 anos, também mostrou resultados favoráveis a DMO do colo femural e tibia usando um program de TR assocaido a múltiplos exercícios realizados três vezes na semana com intensidades de 50 a 80% de 1RM para o TR. Para Bembem e Bembem (2011) usando intensidades de 40 a 80% de 1RM apresentou melhoras estatísticas para o colo femural após um programa de TR realizado com frequencia de três vezes na semana e duração de 12 meses, assim como no presente estudo (Tabela 21). Karinkanta *et al.* (2009) também verificou que no destreinoamento após um ano do treinamento de 12 meses, o mesmo grupo que praticou o TR associado a outros exercícios não tiveram perdas ( $p < 0,05$ ) na DMO da tibia. Este estudo pode demonstrar que este tipo de treinamento promove significativos estímulos para a atividade osteoblástica e, conseqüentemente um maior lastro no metabolismo dos ossos de mulheres na pós-menopausa (Tabela 22).

Em uma publicação recente, Winters-Stone *et al.* (2011) afirmam que o TR com intensidade moderada entre 60 e 70% associado a exercícios de saltos com o próprio peso corporal, também podem ser efetivos para a DMO de mulheres com neoplasia e com baixa DMO. Neste estudo, realizado com três sessões semanais, duas eram de TR com supervisão profissional e uma com exercícios de saltos, além de exercícios com o peso corporal realizados na residência da voluntária, sendo que esta sessão foi supervisionada apenas no primeiro mês do programa. Este estudo proporcionou a melhora de 2% na DMO da lombar, uma diminuição dos fatores de risco para fraturas de quadril, além de regular os componentes bioquímicos de osteocalcina e desoxipiridinolina urinária (WINTERS-STONE *et al.*, 2011).

De outra forma, dos programas de treinamento dos estudos apresentados na Tabela 22 que avaliaram o fêmur total nenhum foi capaz de melhorar essa variável, porém nestes estudos o tipo de treinamento pode ter sido determinante para este

resultado, pois todas as intervenções foram realizadas com atividades aquáticas (RAMOS E MANSOLO, 2007; KAWAKAMI E TAKISE, 2008; PERNAMBUCO et al., 2013) e como já mencionado, existe a necessidade de um choque ou impacto mecânico para que o metabolismo ósseo seja acionado de forma potencial (DELGADO-CALLE e RIANCHO, 2013) e provavelmente, por este motivo, os resultados nestes estudos tenham sido inferiores as intervenções com maior impacto mecânico nos ossos.

Na presente pesquisa a DMO do fêmur total, foram observadas melhoras nas médias de todos os grupos incluindo o grupo de controle, entretanto, o grupo TR3xsemana foi o único que mostrou uma melhora estatística ( $p < 0,05$ ) intragrupo e não foi observada nenhuma diferença intergrupos para esta variável óssea.

Já os resultados para a DMO total mostrou que os grupos TR3xsemana e TJA tiveram melhoras intragrupos ( $p < 0,05$ ) e o TJA também mostrou uma melhora intergrupos quando comparado com o grupo de controle, o que não ocorreu com os outros grupos experimentais.

Esses resultados para o TJA são importantes, pois estudos anteriores de Borba-Pinheiro et al. (2010; 2013) com 12 meses de intervenção apresentaram melhoras somente para a lombar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> e no presente estudo o TJA com 13 meses de intervenção apresentou melhoras para o trocanter e também para a DMO total intra e inter-grupos comparado ao GC.

Contudo, ainda são poucos os estudos na literatura científica que usam as lutas esportivas adaptadas para a manutenção da saúde de pessoas em idade avançada e idosos (GUEDES e GUEDES, 2008; BORBA-PINHEIRO et al., 2010; BORBA-PINHEIRO et al., 2013) e por esse motivo existe uma necessidade de mais estudos que abordem essa temática usando essas atividades para avaliar a efetividade destas para a saúde dos ossos e desempenho físico de idosos, aumentando com isso, o leque de opções alternativas de atividades físicas para esta população.

Outra variável avaliada na presente pesquisa foi a força muscular de membros inferiores, que possui especial importância, para manutenção da massa muscular e controle da sarcopenia, além da manutenção da autonomia funcional, tendo em vista, que os membros inferiores tem grande participação no equilíbrio da postura bipede e no deambular, além disso, também possui uma associação proporcional com a DMO (DANTAS; VALE, 2008; RHODES et al., 2000; COSTA et al., 2012).

O estudo de Costa et al. (2012) mostrou que existem correlações positivas e moderadas da força de preensão manual com a DMO do colo do fêmur ( $r=0,582$ ;

$p=0,003$ ) e fêmur total ( $r=0,485$ ;  $p=0,01$ ) que é mostrado na Tabela 22. Costa et al. (2012) também mostrou que a força de preensão manual de mulheres idosas com baixa DMO aumentou ( $\Delta\%=31,3\%$ ) após um programa com exercícios com TR associados ao de equilíbrio e de mobilidade funcional de forma alternada em diferentes sessões, ou seja, não concorrente, o que não ocorreu com o grupo de controle que executou apenas exercícios de flexibilidade. Embora, a força estudada pelos autores supracitados seja de membros superiores, a correlação desta com a DMO do fêmur reforça a necessidade de uma melhoria das variáveis relacionadas á força muscular para os idosos, pois a manutenção de níveis adequados desta variável, tanto em membros superiores quanto nos inferiores pode ajudar na manutenção da DMO, bem como da autonomia funcional.

O aumento da força total de membros inferiores no presente estudo intra-grupos foi verificado tanto no pós-teste 1 (após 6 meses) quanto no pós-teste 2 (após 13 meses) após as intervenções para todos os grupos experimentais, e além disso, estes grupos foram melhores estatisticamente comparados ao GC (Figura 16). Vale destacar que o grupo TR3xsemana apresentou o seu pós-teste 2 estatisticamente melhor comparado aos pós-testes 1 de todos os outros grupos experimentais (TJA, TKA e TR2xsemana), além do GC. Além disso, também é mostrado na Figura 16 que os melhores resultados são observados nos primeiros seis meses (pós-teste 1) para todos os grupos que sofreram experimentais, embora tenha sido verificado aumentos da força muscular em todo o período de treinamento para todos os grupos que fizeram exercícios, o que não ocorreu com o GC.

O estudo de Vale et al. (2006) corrobora com os resultados da presente pesquisa, referente ao grupo TR2xsemana, pois estes autores também mostraram que em um programa de TR realizado duas vezes na semana com intensidades entre 75% e 85% de 1RM houve melhoras estatísticas para a força em exercícios de membros inferiores, além de apresentar uma correlação estatística negativa ( $r= -0,67$ ,  $p<0,05$ ) entre o exercício supino reto e o teste LPDV de autonomia funcional do protocolo GDLAM.

Em um estudo de revisão sistemática realizado por Stewart et al. (2013) sobre o aumento da força muscular em idosos acima de 75 anos, quatro pesquisas que apresentaram mudanças na medida do tamanho muscular bruto foram selecionadas. O treinamento de força provocou aumentos no tamanho do músculo entre 1,5% a 15,6% em três dos quatro estudos, e em um deles foi relatado uma diminuição no tamanho do músculo de 3%. O maior ganho de massa muscular foi observado em um estudo com treinamento vibratório. Nesta metaanálise, três estudos mostraram um aumento na área

de seção transversa quadriceps com uma diferença média de  $2,31 \text{ cm}^2$  com  $p = 0,008$  e da força muscular deste músculo com diferença média padronizada de 1,04;  $p < 0,001$ . De acordo com estes autores o treinamento físico realizado com programas de TR foram capazes de provocar hipertrofia e aumentar da força muscular em idosos.

O estudo realizado por Stewart et al. (2013) vem ao encontro dos resultados da presente pesquisa, pois embora todos os grupos experimentais tenham tido melhoras estatísticas intra e intergrupos na força total de membros inferiores comparados ao GC, o grupo de TR3xsemana obteve os melhores resultados comparado a todos os outros grupos.

Além disso, o pós-teste 2 do grupo TR2xsemana foi melhor estatisticamente comparado aos pós-testes 1 do TJA e TKA (Figura 16), mostrando que para a força muscular de membros inferiores o TR, mesmo realizado duas vezes na semana, pode contribuir para a manutenção da força muscular de mulheres idosas na pós-menopausa com baixa DMO.

Para Radaelli et al. (2013), após submeterem dois grupos de mulheres idosas destreinadas e saudáveis, um com treinamento de força de baixo volume ( $64,6 \pm 3,1$  anos,  $n = 11$ ) e outro com alto volume ( $63,9 \pm 2,3$  anos,  $n = 9$ ), com intensidades progressivas usando teste de repetições máximas (RM) e ambos com frequência de dois dias na semana, apresentou a espessura do músculo quadríceps com aumento ( $p < 0,05$ ) em ambos os grupos após 13 semanas ( $p \leq 0,001$ ), sem diferença entre os grupos. Ambos os grupos apresentaram ganhos musculares dos flexores do cotovelo com espessura semelhante. Os resultados sugerem que os treinamentos de força, com baixos e altos volumes são igualmente eficazes para aumentar a espessura e melhorar a qualidade muscular de mulheres idosas após 13 semanas, mesmo realizado duas vezes na semana.

No presente estudo também foi demonstrado que o grupo de TR com frequência de duas vezes semanais pode ser efetivo para melhorar a força muscular de mulheres idosas na pós-menopausa. Vale destacar as semelhanças metodológicas entre o estudo de Radaelli et al. (2013) e a presente pesquisa, porque a periodização dos grupos TR2xsemana e TR3xsemana utilizaram intensidades progressivas, o teste de carga foi de 10RM, além de exercícios para força de membros inferiores, sendo que a principal diferença entre os estudos esteve no período de intervenção, que para Radaelli et al. (2013) foi de 13 semanas e para o presente estudo foi de 13 meses, porém os objetivos deste estudo incluiu avaliar a DMO e esta variável requer maiores períodos de intervenção.

Entretanto, os estudos com TR realizados com frequência de três sessões semanais estão consolidados na literatura científica, como o de Para Carral e Perez (2007) que submeteram mulheres idosas ( $68.4 \pm 3.4$  anos) a dois programas de atividades físicas, um com TR realizado com de sete exercícios para os grandes grupos musculares a uma intensidade de 75% de 1RM com três séries de 10 repetições combinado com exercícios aquáticos periodizados, já o outro grupo teve um treino calistênico também combinado com exercícios aquáticos periodizados, ambos três vezes/semana, Carral e Perez (2007) constataram que ambos os grupos apresentaram melhora significativa na QV, função cognitiva e nível de flexibilidade ( $p < 0.05$ ). Porém somente o grupo que realizou o TR teve aumento significativo ( $p < 0.05$ ) na força estática e dinâmica.

Outros estudos realizados com três sessões semanais com intensidade progressiva em um período de 12 meses com mulheres na pós-menopausa que mostraram melhoras para a DMO, equilíbrio e força foram os de Borba-Pinheiro et al. (2010a,b) mostrados na Tabela 22 e que corroboram com os resultados da presente pesquisa, e com isso, torna-se possível constatar a eficiência dos treinamentos destes estudos para a força muscular dos membros inferiores.

Outra questão importante a ser discutida é a associação do tratamento farmacológico com o exercício físico, pois no presente estudo todas as voluntárias de todos os grupos experimentais e também o grupo de controle estavam sendo tratadas com alendronato e/ou Vitamina D<sup>+</sup>. Embora, os estudos tenham mostrado divergentes resultados para esta associação, para Uusi-Rasi et al. (2003) a combinação entre um programa de alta intensidade de exercícios com saltos que teve frequência de  $1,6 \pm 0,9$  na semana em 12 meses e a terapia com alendronato 5mg/dia pode promover melhores resultados para a DMO do que o consumo do medicamento ou a prática dos exercícios realizados isoladamente.

Já para Iwamoto et al. (2005) a associação de um treinamento vibratório com sessões de quatro minutos em um dia na semana durante 12 meses associado ao consumo de alendronato 5mg/dia não mostrou diferenças entre o grupo que realizou o exercício associado ao medicamento e o grupo que só tomou medicamento para a massa óssea. Outro estudo de Iwamoto et al. (2012) também não apresentou diferenças entre o grupo que realizou exercício vibratório duas vezes na semana durante seis meses e outro que não realizou exercício, porém ambos tratados com alendronato, sendo que neste estudo foram avaliados os níveis séricos de fosfatase alcalina e telopeptídeos N-terminais de colágeno tipo I que são marcadores bioquímicos de reabsorção óssea.

Entretanto, estudos realizados com ratos mostram resultados favoráveis a associação de exercícios físicos e alendronato para um aumento do metabolismo e da formação óssea, como o de Macias et al. (2012) que usou um TR de alta intensidade associado ao consumo de alendronato, constatando uma alta taxa de formação cortical do osso da tíbia através da verificação dos osteócitos positivos, concluindo que o estímulo muscular associado ao medicamento foram mais efetivos para a formação óssea do que o uso isolado do medicamento.

Fuchs et al. (2007) também realizou um estudo com ratos, neste caso usando um treinamento em uma esteira rolante com sessões de 60min realizadas cinco vezes na semana associado ao uso de alendronato, ao final foi constatado melhoras estatísticas para a formação óssea da vértebra Lombar L<sub>4</sub> e das propriedades do osso fêmur. Estes estudos Macias et al. (2012) e Fuchs et al. (2007) corroboram com as recomendações de Uusi-Rasi et al. (2003) pois encontraram estreita relação do alendronato com o exercício e juntos parecem ter mais benéfico na prevenção de quedas, no aumento da massa óssea e da força muscular do que realizados separadamente. Estes autores sugerem que um programa de tratamento para baixa DMO com bifosfonatos e exercícios pode ser um método mais eficaz para a prevenção e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa.

Os resultados do presente estudo também mostram que pode haver uma associação positiva entre os exercícios físicos com intensidade progressiva de esforço e o medicamento específico para a baixa DMO, como o alendronato. Os estudos de Uusi-Rasi et al. (2003) e Borba-Pinheiro et al. (2010; 2012) apresentaram resultados favoráveis para a DMO da lombar e fêmur com diferentes tipos de atividades físicas, como o TJA e o TR realizado três vezes na semana com crescentes intensidades em períodos de 12 meses ou mais. Porém, Uusi-Rasi et al. (2004) alerta que a descontinuidade do tratamento combinado com exercício e alendronato pode recuar os ganhos tanto na DMO quanto nos benefícios de desempenho físicos gerados pelo treinamento após um período de 15 meses de paralisação do tratamento combinado, o que reforça a necessidade da prática dos exercícios físicos como um hábito de vida.

A autonomia funcional também foi avaliada neste estudo e mostrou resultados favoráveis a todos os grupos experimentais com frequência de três vezes semanais (Figura 13). Os grupos TR3xsemana e TJA apresentaram melhoras estatísticas intra-grupos tanto no pós-teste 1 (6 meses) quanto no 2 (13 meses). Já o grupo TKA apresentou uma melhora estatística intra-grupo no pós-teste 2. Na análise inter-grupos,

com exceção do TR2xsemana, todos os grupos experimentais foram melhores ( $p < 0,05$ ) comparado ao GC. Além disso, o TR3xsemana apresentou melhoras estatísticas comparados aos grupos TJA e TR2xsemana (Figura 13).

O estudo de Vale et al. (2006) vem ao encontro da presente pesquisa, no que se refere aos resultados para o grupo TR2xsemana, porque embora estes autores tenham mostrado que um programa de TR também realizado duas vezes na semana com intensidades entre 75% e 85% de 1RM com resultados estatísticos efetivos para os testes C10m e LPS de idosas comparado a um grupo de controle, o mesmo não foi significativo ( $p < 0,05$ ) para o índice GDLAM do protocolo que configura a autonomia funcional, igualmente como na presente pesquisa. Todavia, o estudo de Vale et al. (2006) foi realizado em um período de quatro meses e no presente estudo a intervenção durou 13 meses.

Os resultados da presente pesquisa são importantes para confirmar a necessidade da prática de exercícios regulares por pelo menos três vezes na semana para fins de manutenção da autonomia funcional, o que é corroborado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), pois reafirma a necessidade de prática de exercícios com intensidade moderada ou alta por pelo menos três vezes na semana. Esta necessidade é especialmente importante para os idosos, quando Silva et al. (2003) afirma que a perda da capacidade funcional compromete as atividades de cuidados pessoais, como escovar os dentes, tomar banho, calçar sapatos, vestir-se, dentre outras, tendo como consequência a dependência de terceiros para auxílio com os cuidados básicos. Além disso, a inatividade física pode provocar uma diminuição no metabolismo, o que também contribui para o sobrepeso e obesidade nesta população (SILVA et al., 2003).

A pesquisa de Ribeiro et al. (2009) que teve o objetivo de comparar o equilíbrio, a mobilidade funcional e a proporção de sujeitos em categorias de risco de queda em função do desempenho nos testes de aptidão funcional entre dois grupos de idosos institucionalizados, um foi considerado treinado ( $n=65$ ,  $76.7 \pm 8.1$  anos de idade) e outro não treinado ( $n=79$ ,  $78.9 \pm 8.4$  anos de idade) tem grande valor para esta discussão, pois além de envolver o desempenho sobre atividades da vida diária, faz uma associação destas com o risco de quedas. Neste estudo, o grupo de treinados declarou praticar exercício estruturado e supervisionado nos 12 meses anteriores ao início da pesquisa com sessões de 60 minutos com o mínimo de três sessões por semana. As sessões foram compostas por exercícios de condicionamento cardiorespiratório, equilíbrio, coordenação, força muscular e flexibilidade. Com isso, os idosos treinados

apresentaram melhor desempenho para o equilíbrio ( $p < 0,001$ ) e também mobilidade funcional ( $p < 0,001$ ), além de apresentarem uma menor probabilidade de estarem em risco elevado de queda (odds ratio, 0,21; 95% IC 0,068-0,629;  $p = 0,006$ ) e ainda de apresentarem risco de queda nos próximos 5 anos (odds ratio, 0,27; 95% IC 0,126-0,582;  $p = 0,001$ ). Dessa forma, idosos treinados apresentam melhor mobilidade funcional e equilíbrio corporal com conseqüente diminuição do risco de quedas do que idosos não treinados (RIBEIRO et al., 2009).

Outros estudos reforçam a relação entre a condição física, a saúde e o risco de quedas em idosos, como o de Mazo et al. (2007) que constatou existir uma associação estatística entre o nível de atividade física pouco ativo, o número de quedas e a condição de saúde atual de pessoas idosas, além, da condição de saúde está associada negativamente ao nível de atividade física.

O que vem ao encontro da pesquisa realizada com 883 idosos de 60 anos ou mais de idade da zona rural de uma cidade Koreana, que também foi verificada associações entre as quedas, o desempenho físico e a DMO. Os autores constataram correlações negativas entre a escala internacional de eficácia de quedas com a autonomia funcional, com a força de prensão manual e com a DMO, dessa forma, os voluntários que já tinham experimentado uma queda apresentaram desempenho físico menor comparado aos que não tiveram essa experiência. Estes autores concluíram que a experiência negativa com as quedas tem associações com o medo de cair e com o desempenho físico, e ainda que, o maior medo que cair está associado ao baixo desempenho físico, independentemente de eventos anteriores de quedas (PARK et al., 20013), este estudo mostra a necessidade de programas de exercícios físicos que desenvolvam a força, a DMO e a autonomia, a fim de evitar as quedas, especialmente, nos idosos que já experimentaram estes eventos, pois as quedas, além de proporcionar conseqüências físicas, promovem prejuízos psíquicos e sociais, sendo com isso, necessário maiores cuidados com aqueles que sofreram quedas, e portanto, os mais vulneráveis.

No Brasil, entre o período de 1998 a 2003, um estudo mostrou uma redução na prevalência de dificuldade para caminhar cerca de 100m entre os idosos de diferentes regiões, com uma diminuição na proporção de 9,2% que declararam algum grau de dificuldade locomotora durante este período. Este estudo também mostrou o caráter progressivo da incapacidade funcional em relação ao aumento da idade, contudo, os

autores constataram que a incapacidade, qual seja o tipo, não é o resultado único e inevitável do envelhecimento humano (PARAHYBA e SIMÕES, 2006).

As preocupações com os idosos tem aumentado ao longo dos anos, o estudo de Amadei et al. (2006) mostra que a cada ano no Brasil, 70 mil pessoas sofrem uma fratura de fêmur proximal, sendo que 20% morrem de complicações nos primeiros seis meses e a metade não tem vida independente. Além disso, 20 a 30% necessitarão de cuidados institucionais e em domicílio. Por isso, a maior expectativa de vida, se não acompanhada de investimentos proporcionais para promoção da saúde geral, pode resultar em epidemias de doenças crônicas não transmissíveis e incapacidade funcional permanente em idosos (BRASIL, 2005).

Nesta perspectiva, os resultados do presente estudo aliado aos estudos na literatura científica mostram, amplamente, que os efeitos dos exercícios físicos orientados são efetivos e necessários para a manutenção da independência funcional dos idosos, como em Guimarães et al. (2008) que constatou melhoras nos padrões de autonomia funcional de idosos de ambos os sexos com média de  $68,66 \pm 5,9$  anos que realizaram treinamento foi feito com múltiplos exercícios realizados três vezes na semana comparado ao grupo de controle em um programa de saúde da família que usou o protocolo GDLAM para avaliar a autonomia, observou-se com isso, melhoras intra e inter-grupos ( $p < 0,05$ ) para todos os testes do protocolo GDLAM favoráveis ao grupo que realizou exercícios.

Outro estudo, neste caso de corte transversal, que usou as escalas para avaliar a autonomia funcional, também mostrou que os idosos praticantes de atividades físicas possuem melhor autonomia para realização das atividades da vida diária quando comparados a idosos sedentários, indicando que os idosos ativos apresentavam maiores níveis de autonomia para o desempenho das atividades cotidianas enquanto os sedentários apresentavam maior dificuldade e até mesmo dependência (BORGES e MOREIRA, 2009).

O estudo de Borba-Pinheiro et al. (2010) realizado com TJA, além de ter mostrado benefícios para a DMO da lombar de mulheres em idade avançada na pós menopausa, apresentou ainda uma melhora estatística ( $p < 0,05$ ) para o equilíbrio corporal comparado ao grupo de controle, lembrando que o equilíbrio é uma variável que compõe os testes de autonomia funcional, inclusive do protocolo GDLAM. No presente estudo, houve melhoras significativas intra e intergrupos na autonomia funcional para os grupos TJA e o TKA, com isso é possível afirmar que estas

modalidades de lutas esportivas com metodologias adaptadas para idosos, também podem trazer benefícios para a autonomia funcional, bem como para as variáveis relacionadas ao risco de quedas.

No estudo realizado por Guedes e Guedes (2008) com 15 mulheres e 24 homens idosos, conclui-se que os homens tiveram uma melhora estatística para um teste de rapidez geral e as mulheres tiveram melhoras estatísticas para um teste de rapidez específica após um programa de 12 meses de defesa pessoal adaptado, cujo, o objetivo foi verificar o nível de estresse. Para estes autores, um programa adaptado de defesa pessoal, envolvendo exercícios de judô e karate, mesmo sendo uma atividade que requer concentração e precisão de movimentos, pode ser praticado por indivíduos com idade avançada sem o risco de provocar danos físicos ou psicológicos. Para Guedes e Guedes (2008) não há exercício contra indicado para pessoas idosas, pois o esforço físico para estas pessoas, esta ligado prioritariamente a uma adequação metodológica, do que a uma proibição deste ou daquele tipo de exercício.

Os estudos realizados por Borba-Pinheiro et al. (2010a; 2013) corroboram com as afirmações de Guedes e Guedes (2008) porque a adequação metodológica realizada nestes estudos possibilitaram as voluntárias na pós-menopausa praticantes destas atividades, melhorias nas condições físicas e psicossociais como: equilíbrio corporal, força e DMO, bem como do estresse e da qualidade de vida (QV), variáveis que naturalmente declinam com o avançar da idade.

Os estudos supracitados complementam a presente pesquisa, pois os resultados favoráveis ao desempenho funcional, à força de membros inferiores e também a melhora e/ou manutenção da DMO foram apresentados nos grupos que sofreram intervenções com diferentes tipos de treinamento, e com isso, podemos supor que as voluntárias da presente pesquisa, além de melhorar estas variáveis que são determinantes para a independência funcional com QV, também podem diminuir o risco de quedas e conseqüentemente de fraturas.

A QV também foi uma variável avaliada na presente pesquisa. Embora, seja uma tarefa difícil formular um conceito e definir QV, pois é uma questão carregada de subjetividade que envolve uma complexidade de fatores determinantes do bem ou do mal estar do ser humano, Dantas et al. (2013) afirma que há uma necessidade de estudar o assunto na tentativa de minimizar os problemas de saúde básica e os efeitos da modernidade sobre a vida das pessoas.

Os resultados deste estudo para a QV estão apresentados na Figura 22, mostrando que os programas de exercícios de lutas adaptadas e os com TR 3 e 2 sessões na semana foram capazes de melhorar a QV das mulheres idosas na pós-menopausa com baixa DMO após 13 meses de intervenção. Os grupos TJA, TR3 e TR2xsemana foram melhores ( $p < 0,05$ ) comparado ao GC, o que não ocorreu com o TKA. Além disso, os grupos TJA, TR3 e TR2xsemana também foram melhores comparados ao TKA para esta variável.

A QV tem sido uma variável que vem sendo amplamente estudada entre as mulheres na pós-menopausa. Os estudos vêm mostrando que existe uma relação inversa entre a QV, a baixa DMO e a quantidade de fraturas em mulheres na pós-menopausa (CANTARELLI et al., 1999; HALLBERG et al., 2004; BENER et al., 2007). O estudo de Romagnoli et al. (2004) realizado em dois grupos de mulheres hospitalizadas: um com osteoporose e outro com osteopenia corroboram com a pesquisa supracitada, pois mostraram resultados desfavoráveis a QV com diminuição estatística para os domínios de percepção de saúde geral e função mental em ambos os grupos. Além de perdas significativas no grupo de osteoporóticas para domínios: função física, função social, percepção de saúde geral, e contagem total do QUALEFFO (questionário de QV da Fundação Européia para Osteoporose) comparado com as osteopênicas.

A QV relacionada à saúde de pacientes com osteoporose comparada com a população espanhola mostrou que os pacientes com osteoporose apresentaram baixa QV quando comparados à esta população. Sendo que, as dimensões físicas foram as mais afetadas (ARANHA et al., 2006).

Em outro estudo, verificou-se que as fraturas vertebrais e de quadril foram significativamente maiores para todos os domínios de QV do HRQOL do que as fraturas de antebraço e úmero em pacientes com baixa DMO, mostrando ainda que o número de fraturas foi inversamente correlato a QV. Essas diferenças, para estes autores, deveriam ser consideradas prioritárias em programas de cuidados dos órgãos oficiais de saúde de todo o mundo (HALLBERG et al., 2004).

Esses achados dos estudos citados a cima são importantes, pois mostram a baixa QV e a vulnerabilidade dos pacientes com baixa DMO que apresentam fraturas, especialmente, quando é constatado na literatura científica que isso poderia ser minimizado com programas orientados de exercícios físicos, e principalmente, quando verificado na presente pesquisa que os grupos experimentais apresentaram melhoras

estatísticas para a QV, bem como, foram efetivos para a força muscular de membros inferiores, para a autonomia funcional, além de melhorar a DMO.

Os estudos de Borba-Pinheiro et al. (2010 a,b) mostrados na Tabela 21 reforçam essa tese, pois além de terem sido efetivos para a QV de mulheres com baixa DMO, mostraram melhoras para o equilíbrio e força muscular para os grupos que realizaram TR e TJA. Outro estudo de Borba-Pinheiro et al. (2012) também apresentou resultados favoráveis a QV, equilíbrio e DMO da lombar de mulheres na pós-menopausa que realizaram TJA em um período de 12 meses.

Para Kemmeler et al. (2008) em estudo realizado com 246 mulheres com 65 anos e mais velhas das quais 118 constituíram o grupo que praticou TR de alta intensidade associado a um treinamento de equilíbrio, com frequência de duas vezes/semana e o GC constituído por 117 mulheres que executaram TR de baixa intensidade e volume com quatro ciclos de 10 semanas para ambos os grupos. Os custos com a saúde foram somados e avaliados e as voluntárias também fizeram uso de cálcio e vitamina-D. Os resultados corroboram com os estudos já citados e também com os resultados da presente pesquisa, pois indicaram que programas de TR de alta intensidade mantêm a DMO, reduzem os riscos de quedas e conseqüentemente podem reduzir os custos de saúde para mulheres em idade avançada.

Estas informações são relevantes porque os estudos que envolvem os exercícios físicos tem mostrado que podem ser uma terapia auxiliar de tratamento usado em programas governamentais e instituições de cuidados com idosos, pois como já mencionado, além de melhorar a QV, pode diminuir o número de quedas e conseqüentemente de fraturas, aumentando a força muscular, a autonomia e a DMO, como mostrado nos resultados da presente pesquisa.

Outro dado importante para esta discussão são os custos com tratamento para doenças como a osteoporose. Os estudos tem mostrado que em países em desenvolvimento, e mesmo em países com maior renda, os custos com tratamento de doenças crônicas não transmissíveis constitui um enorme encargo social e econômico (BRASIL, 2005). No caso da osteoporose, em países como EUA os recursos utilizados no tratamento de fraturas representaram em 1995 um total de 432 mil hospitalizações, 2,5 milhões de consultas médicas e 180 mil admissões em casas especializadas (KOVALSKI et al., 2001).

No Brasil a preocupação com o problema é crescente, pois há um aumento da proporção de mulheres acima de 65 anos que vivem sozinhas com renda baixa, isto é,

inferior a um salário mínimo, e isso se torna mais preocupante porque há uma estimativa de aumento na proporção de idosos com mais de 65 anos que saltará de 5,1% em 2000 para 14,2% em 2050 (KOVALSKI et al., 2001). Além disso, estudos como o de Borba-Pinheiro et al. (2011) mostram que o baixo nível socioeconômico, pode ser um fator de risco potencial para o agravamento da baixa DMO, tendo em vista que mulheres na pós-menopausa com baixa renda, possuem uma baixa QV com tendência a maus hábitos de vida relacionados a alimentação com ingestão de  $Ca^{+}$  e a prática de exercícios físicos quando comparadas a mulheres na pós-menopausa com melhor nível socioeconômico.

Diante disto, Gameiro e Schott (2006) afirmam que a incidência de fraturas por osteoporose, entre elas a de proximal do fêmur, aumenta e continuará aumentando devido à maior expectativa de vida. No Brasil, o SUS concentra mais de 50% das internações em pessoas com fratura de fêmur proximal, o que conseqüentemente provoca aumento nos gastos públicos referentes a estas internações e permanências pelo agravamento do quadro hospitalar, que em muitos casos pode levar a morte do paciente (PINHEIRO et al., 2006).

Contudo, o presente estudo mostrou que os programas de treinamento com exercícios físicos de lutas esportivas e TR orientados em um período de 13 meses podem ser eficientes para melhorar ou minimizar os efeitos da baixa DMO na QV, autonomia e independência funcional de mulheres na pós-menopausa com osteopenia e/ou osteoporose. Os resultados deste estudo podem também reduzir os riscos de quedas e de fraturas porque aumentaram os níveis de força, autonomia funcional e da própria DMO das voluntárias, e isso pode ser determinante para proteção da estrutura esquelética no decorrer da vida do idoso. Além disso, a eficiência dos treinamentos utilizados para o problema deste estudo podem ter, como consequência a redução de gastos públicos, se utilizados em centros ou programas de saúde dos órgãos oficiais dos governos, pois suas implantações não requerem maiores gastos e seus efeitos podem causar a redução destes, tanto para os cofres públicos, como para o paciente individualmente com internações, intervenções, permanências em hospitais e medicamentos.

## CAPÍTULO VI

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o objetivo proposto, a metodologia apresentada e os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que os grupos TR3xsemana e TJA apresentaram os melhores resultados para a DMO da lombar, porque foram estatisticamente efetivos tanto intra-grupos quanto comparado ao GC. Posteriormente, os grupos TKA e TR2xsemana apresentaram resultados favoráveis a DMO da lombar comparados ao GC. Já para o colo do fêmur e fêmur total somente o TR3xsemana apresentou uma melhora intra-grupo, sem nenhuma diferenças intergrupos. Para a DMO do trocanter todos os grupos experimentais apresentaram melhoras intra-grupos, porém somente o TJA mostrou-se melhor que o GC. E, finalmente para a DMO total, os grupos TR3xsemana e TJA tiveram melhoras estatísticas intra-grupos e somente TJA apresentou-se melhor que o GC.

Para força muscular todos os grupos experimentais tiveram melhoras intra-grupos e também todos os grupos experimentais foram melhores, estatisticamente, comparados ao GC. Entretanto, o grupo TR3xsemana obteve resultados inter-grupos melhores em relação a todos os outros grupos experimentais.

Para a autonomia funcional, somente o grupo TR2xsemana não mostrou melhoras estatísticas intra e inter-grupos, sendo que os outros grupos experimentais tiveram melhoras intra e comparado ao GC, sendo que o TR3xsemana também foi melhor que os grupos TJA e TR2xsemana.

Os resultados desta pesquisa aliados aos estudos publicados na literatura e citados na discussão a cima, mostram para a atenção básica de saúde pública do Brasil que o exercício físico de TR e também os exercícios de lutas adaptadas podem fazer parte de programas de atendimento à população idosa na rede pública de saúde.

A presente pesquisa mostrou que o TJA pode ser equivalente ao TR3xsemana, sendo que o TR é uma atividade consagrada na literatura científica, pois tem mostrado eficiência, como no presente estudo, para as variáveis de DMO, força, autonomia e QV, porém, o grupo TJA mostrou-se tão efetivo quanto o TR3xsemana, e, vale ressaltar que os custos para equipamentos e manutenção de uma sala de lutas é bem menor comparado a uma sala de musculação.

Os grupos TR2xsemana apresentou bons resultados para a DMO, força e QV, com exceção da autonomia funcional e o TKA também teve bons resultados para estas

variáveis, incluindo a autonomia funcional e excluindo a QV, entretanto, como mencionado anteriormente os grupos TJA e TR3xsemana foram melhores. Vale lembrar também, que o GC esteve medicado durante o período da pesquisa, e embora, não tenha melhorado na DMO, apresentou aumento nas médias, o que caracteriza uma manutenção desta variável. Porém o GC apresentou perdas na força, autonomia e QV.

Esses resultados constataam que somente o tratamento farmacológico não é efetivo quando olhamos o paciente de forma global, porque o mesmo necessita de autonomia para realização de suas atividades e somente o controle da DMO pelos medicamentos não garante a independência funcional, como as melhoras proporcionadas na força, QV e autonomia funcional pelos grupos que realizaram os treinamentos. Porém, foi mostrado que a associação entre o tratamento farmacológico ao treinamento físico pode exercer melhores resultados do que realizados isoladamente, o que também foi mostrado na presente pesquisa.

Contudo, as políticas públicas relacionadas à área da saúde e a previdência social necessitam de reformulações, como por exemplo, ofertar vagas para profissionais de educação física com especialização na área da saúde pelas secretarias de saúde municipais e estaduais, com o objetivo de complementar a equipe multiprofissional que atua na atenção básica, investir nos equipamentos direcionados ao exercício físico, como salas de musculação e de lutas esportivas adaptadas, tendo em vista que a atividade física faz parte das estratégias do Ministério da Saúde do Brasil em relação à atenção da saúde dos idosos, e como mostrado neste estudo os exercícios físicos de TR e de lutas esportivas adaptadas orientadas podem ser efetivos tanto para a melhoria da saúde geral, em especial, a saúde óssea da população mais velha quanto para diminuir os custos dos órgãos oficiais de saúde com o tratamento, internação e manutenção em hospitais ou casas especializadas de cuidados de idosos.

Neste estudo foram identificadas como principais limitações, o não controle das variáveis relacionadas à alimentação das voluntárias, e, além disso, embora, tenha sido identificado o consumo de medicamentos específicos (alendronato de sódio 70mg e Vitamina D<sup>+</sup>) para o controle da DMO pelo receituário médico das voluntárias, o consumo destes não foi controlado pelo pesquisador. Com isso, recomenda-se novos estudos que apresente a mesma abordagem metodológica com os treinamentos propostos e com o mesmo tempo de intervenção, com o controle das variáveis de consumo alimentar e de medicamentos.

## REFERÊNCIAS

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério padrão de classificação econômica Brasil (CCEB) – 2012 – [www.abep.org](http://www.abep.org) – [abep@abep.org](mailto:abep@abep.org) Dados com base no Levantamento Sócio Econômico 2011 - IBOPE, 2013.

ADACHI, J.D., IOANNIDIS, G., OLSZYNSKI, W.P., BROWN, J.P., HANLEY, D.A. et al. The impact of incident vertebral and non-vertebral fractures on health related quality of life in postmenopausal women. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v.3 n.11, 2002.

ANDREOLI, A., MONTELEONE, M., VAN LOAN, M., PROMEZIO, I., TARANTINO, U., De LORENZO, A. Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. **Med Sci Sports Exerc**;v.33, n.4 p.507-11, 2001.

AMADEI, S.U., SILVEIRA, V.A.S., PEREIRA, A.C., CARVALHO, Y.R., ROCHA, R.F. A influência da deficiência de estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. **J Bras Patol Méd Lad**. Vol. 42 n.1 p. 5-12, 2006.

AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE (ACSM). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults: Position Stand, 687-708, 2009.

AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE (ACSM). Osteoporosis and Exercise. *Med Sci Sport Exerc* 27(4), 2005.

AMORIM, P.R.S *et al.* Estilo de vida ativo ou sedentário: impacto sobre a capacidade funcional. **Rev. Bras. Ciên. Esporte**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 49-63, maio 2002.

ANTON, M.M.; SPIRDUSO, W.W.; TANAKA, H. Age-related declines in anaerobic muscular performance: weightlifting and powerlifting. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 1, p.143-147, 2004.

ARANHA, L.L.M., MIRÓN, C.J.A., ALONSO, S.M., DEL PINO, M.J., SÁENZ, G.M.C. Health-related quality of life in Spanish women with osteoporosis. **Rev Saúde Pública**, v.40 n.2, 2006.

ASSUMPCÃO, C.O.; Bartholomeu Neto, J. ; Pellegrinote, I. L.; Montebelo, M. I. Controle da intensidade progressiva de exercícios localizados em mulheres idosas por meio da percepção subjetiva de esforço (Borg). **Revi Educação Física da Universidade de Maringá**, v. 19, n. 1, p.33-39, 2008.

AVEIRO, M.C., GRANITO, R.N., NAVEGA, M.T., DRIUSSO, P., OISHI, J. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. **Rev Bras Fisioter**; v.10, n.4 p.441-8, 2006

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

BAECHLE, T. R.; GROVES, B. R. **Weight training: steps to success.** Champaign: Human Kinetics, 1992.

BARRETO, A. C. L. Y. G. e RIBEIRO, L. G. Determinação do tamanho amostral. **Fit Perf J.** 3(3): 124, 2004.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2005.

BEAS-JIMÉNEZ, J.D., LÓPEZ-LLUCH, G., SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, I., MURO-JIMÉNEZ, A., RODRÍGUEZ-BIES, E., NAVAS, P. Sarcopenia: implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment. **Rev Andal Med Deporte.** vol.4 n.4 p.158-166, 2011.

BENER, A., HAMMOUDEH, M., ZIRIE, M. Prevalence of predictors of osteoporosis and the impact of life on bone mineral density. **APLAR J Rheumatol**;v.10, n.3 p.227-233, 2007.

BERNARDI, D. F.; SANTOS REIS, M. A.; LOPES, N. B. O tratamento da sarcopenia através do exercício de força na prevenção de quedas em idosos: revisão de literatura. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. XII Nº. 2, Ano p. 197-213, 2008.

BLIUC, D., NGUYEN, N., MILCH, V., NGUYEN, T., EISMAN, J., CENTER, J. Mortality risk associated with low-trauma osteoporotic fracture and subsequent fracture in men and women. **JAMA**, v. 31, n. 5, p. 513-521, 2009.

BOGOCH, E.R., ELLIOT-GIBSON, V., BEATON, D.E., JAMAL, S.A., JOSSE, R.G., MURRAY, T.M. Effective Initiation of Osteoporosis Diagnosis and Treatment for Patients with a Fragility Fracture in an Orthopaedic Environment. **J Bone and Joint Surgery (American)**, v.88 p.25-34, 2006.

BOOTH, F.W., CHAKRAVARTHY, M.V., GORDON, S.E., SPANGENBURG, E.E. Waging war on physical inactivity: using modern molecular ammunition against an ancient enemy. **J. Appl. Physiol.** v. 93 p.3-20, 2002

BORBA-PINHEIRO, C. J., CARVALHO, M. C. G. A., SILVA, N. S. L, DRIGO, A. J. *et al.* Bone density, balance and quality of life of postmenopausal women taking alendronate, participating in different physical activity programs. **Ther Adv musculoskeletal Disease.** 2(4): 175-85, 2010a.

- BORBA-PINHEIRO, C. J., CARVALHO, M. C. G. A., SILVA, N. S. L., BEZERRA, J. C. P., DRIGO, A. J., DANTAS, E. H. M. Effects of resistance training on low bone density-related variables in menopausal women taking alendronate. **Rev Bras Med Esporte**. 16(2): 121-125, 2010b.
- BORBA-PINHEIRO, C.J, DRIGO, A.J, CARVALHO, M.C.G.A, SILVA, N.S.L, DANTAS, E.H.M. Factors that influence the low bone density in postmenopausal women in different Amazonian communities. **The Adv Musculoskeletal Dis**. V.3 n.2, p-81-91, 2011.
- BORBA-PINHEIRO, C.J., CARVALHO, M.C.G.A, DANTAS, E.H.M. Osteopenia: a silent warning to women of the XXI century. **Rev Educ Fís** 140: 43-51, 2008.
- BORBA-PINHEIRO, C.J., FIGUEIREDO, N.A., CARVALHO, M.C.G.A., DRIGO, A.J., PERNAMBUCO, C.S., JESUS, F.P., DANTAS, E.H.M. Adapted Judo training on bone-variables in postmenopausal women in pharmacological treatment. **Sport Sci Health**. vol.8 P.87-93, 2012.
- BORBA-PINHEIRO, C.J., CARVALHO, M.C.G.A., DRIGO, A.J., SILVA, N.S.L., PERNAMBUCO, C.S., FIGUEIREDO, N.A., DANTAS, E.H.M. Combining adapted Judo training and pharmacological treatment to improve Bone Mineral Density on postmenopausal women: a two years study. **Arch Budo**. vol.9 n.2 p. 93-99, 2013.
- BORD, S.; IRELAND, D. C.; BEAVAN, S. R. e COMPSTON, J. E. The effects of estrogen on osteoprotegerin, RANKL, and estrogen receptor expression in human osteoblasts.**Bone**. v.32 n2 p.136-41, 2003.
- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**. 14: 377-81, 1982.
- BORGES, M.R.D.; MOREIRA, A.K. Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. **Motriz**, Rio Claro, v.15 n.3 p.562-573, 2009.
- BORIN, J.P.; GOMES, A.C.; LEITE, G.S. Preparação desportiva: Aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Rev Educação Física/UEM**. Maringá, v. 18, n. 1, p. 97-105, 2007
- BOSKEY, A.L; COLEMAN, R. Aging and Bone. **J Dent Res** v.89 n.12 p.1333-1348, 2010.
- BRANDON, L. J.; BOYETTE, L. W.; LLOYD, A.; GAASCH, D. A. Resistive training and long-term functional in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 12, n. 1, p.10-28, 2004.

- BRANDÃO, C.M.A.; CAMARGOS, B.M.; ZERBINI, C.A.; PLAPLER, P.G.; MENDONÇA, L.M.C.; ALBERGARIA, BEN-HUR et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). **Arq Bras Endocrinol Metab.** v.53 n.1 p. 107-112, 2009.
- BRASIL. Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil, 2012. Disponível em <http://conselho.saude.gov.br>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar da população brasileira: Coordenação-Geral da política de Alimentação e Nutrição – Brasília, p.19-25, 2005. 236p.
- BRASIL. Ministério da saúde. Cadernos de atenção básica: envelhecimento e saúde da pessoa idosa. Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo Clínico, e Diretrizes Terapêuticas: Osteoporose. Portarias: SAS/MS n. 470. Brasília, 2002 e SESAU/CE n. 535, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) na assistência à saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica: Brasília, Ministério da saúde, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Vigitel Brasil 2010: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- BRÉBAN, S., BENHAMOU, C-L., CHAPPAED, C. Dual-Energy X-ray Absorptiometry, Assessment of Tibial Mid-third Bone Mineral Density in Young Athletes. **J Clinical Densitometry.** v.12, n.1 p.22-27, 2008
- BUSS, P. M. Assistência hospitalar no Brasil (1984-1991): uma análise preliminar baseada no sistema de informação hospitalar do SUS. **Inf Epidemiol SUS.** 2: 5-44, 1993.
- CADORE, E.L., BRENTANO, M.A., KRUEL, L.F.M. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. **Rev Bras Med Esporte.** v.11, n.6, 2005.
- CANTARELLI, F.B., SZEJNFELD, V.L., OLIVEIRA, L.M., CICONELLI, R.M., FERRAZ, M.B. Quality of life in patients with osteoporosis fractures: Cultural adaptation, reliability and validity of the Osteoporosis Assessment Questionnaire. **Clinical and Experimental Rheumatol.** 17: 547-551, 1999.
- CARMO *et al.* Influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosas. **RBCEH,** Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 16-23, jul./dez, 2008.
- CARRAL, J.M.C., PÉREZ C.A. Effects of High-Intensity Combined Training on Women over 65. **Gerontology,** v.53 p.340–346, 2007.
- CARVALHO, Y.M., FREITAS, F.F. Atividade física, saúde e comunidade. **Cadernos saúde coletiva.** v.14, n. 3, p. 489 – 506. 2006.

CARVALHO, M.C.G.A, DRIGO, A.J. The Judo in the context to regulate of the physical education. *EFDeportes/Revista Digital* –Buenos Aires –11(106), 2007. Available at: <http://www.efdeportes.com>

CARVALHO, J., OLIVEIRA, J., MAGALHÃES, J., ASCENSÃO, A.; MOTA, J.; SOARES, J. M. C. Força muscular em idosos I – Será o treino generalizado suficientemente intenso para promover o aumento da força muscular em idosos de ambos os sexos? **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, p. 51-57, 2004.

CASTANHO, V. S., OLIVEIRA, L. S., PINHEIRO, H. P., OLIVEIRA, H. C. F., FARIA, E. C. Sex differences in risk factors for coronary heart disease: a study in a brazilian population. **BMC Public Health**. 1(3), 2001.

CENCI, S.; WEITZMAN, M. N.; ROGGIA, C.; NAMBA, N.; NOVACK, D.; WOODRING, J. e PACIFICI, R. Estrogen deficiency induces bone loss by enhancing T-cell production of TNF- $\alpha$ . **J Clin Invest**. v.106 p.1229-37, 2000.

CHAN, K.M., ANDERSON, M., LAU, E.M.C. Exercise interventions: defusing the world's osteoporosis time bomb. **Bulletin of the WHO**. v.81, n.11, 2003.

COOPER, C.; ATKINSON, E.J.; O'FALLON, W.M; MELTON, J.L. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: A population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. **J. Bone Mineral Research**. p. 221-27, 2009.

CORREA, D.G., BORBA-PINHEIRO, C.J., DANTAS, E.H.M. Qualidade de vida no envelhecimento humano. **Praxia**, Vol. 1, n. 1, p. 37-52, 2013

COSTA, E.L.; BASTOS-FILHO, P.S.C.; MOURA, M.S.; SOUSA, T.S.; LEMOS, A.; PEDROSA, M.A.C. Efeitos de um programa de exercícios em grupo sobre a força de preensão manual em idosas com baixa massa óssea. **Arq Bras Endocrinol Metab**; vol.56 n.5 p.313-18, 2012.

COSTA-PAIVA, L.; HOROVITZ, A.P.; SANTOS, A.O.; FONSECHI-CARVASAN, G.A.; PINTO-NETO, A.M. Prevalence of osteoporosis in postmenopausal women and association with clinical and reproductive factors. **Rev Bras Ginecol Obstet** v.25 n.7 p.507-12, 2003.

CRANS, G.G., SILVERMAN, S.L., GENANT, H.K., GLASS, E.V., KREGG, J.H. Association of severe vertebral fractures with reduced quality of Life. **Arthritis & Rheumatism**, v.50 n.12 p.4028-4034, 2004.

CROCKETT, J.C.; ROGERS, M.J.; COXON, F.P.; HOCKING, L.J.; HELFRICH, M. H. Bone remodeling at a glance. **J Cell Sci**. v.124 p.991-8, 2011a.

- CROCKETT, J.C.; MELLIS, D.J.; SCOTT, D.I.; HELFRICH, M.H. New knowledge on critical osteoclast formation and activation pathways from study of rare genetic diseases of osteoclasts: focus on the RANK/RANKL axis. **Osteoporos. Int.** n.1 p.1-20, 2011b.
- CRUZ-JENTOFT, AJ, BAEYENS, JP, BAUER, JM, BOIRIE, Y, CEDERHOLM, T, LANDI F et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* v.39 p.412–423, 2010.
- CUSLLER, E.C., GOING, S.B., HOUTKOOPEL, L.B., STANFORD, V.A., BLEW, R.M., FLINT-WAGNER, H.G. et al. Exercise frequency and calcium intake predict-4year bone changes in postmenopausal women. **Osteoporos Int.** v.16, p.2129-2141, 2005.
- DALLAS, S.L.; PARKER-SNYDER, S.; MIYAZONO, K.; TWARDZIK, D.; MUNDY, G.R.; BONEWALD, L.F. Characterization and auto-regulation of latent transforming growth factor beta (TGF-beta) complexes in osteoblast-like cell lines: production of a latent complex lacking the latent TGF-beta-binding protein. **J Biol Chem.** v.269 n.4 p.6815-22, 1994.
- Da SILVA, C.R.L; CARVALHO, V.; FIGUEIREDO, N.M.A. Aspectos epistemológicos do cuidado e conforto como objetos de conhecimento em enfermagem. **Cogitare Enferm;** 14(4):769-72, 2009.
- DANTAS, E. H. M. Apontamentos da disciplina Aptidão Relacionada à Saúde, ao Fitness e ao Wellness: Rio de Janeiro: Curso de Mestrado em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco, Notas de aula. Mimeografado. 3º quadrimestre de 2001.
- DANTAS, E.H.M., VALE, R.G.S. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. **Fitness & Performance Journal**, 3(3): 175-183, 2004.
- DANTAS, E.H.M; VALE, R.G.S. Atividade Física e Envelhecimento Saudável. Rio de Janeiro: Shape, 2008.
- DANTAS, E.H.M; VALE, R.G.S. Exercício, maturidade e qualidade de vida. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- DANTAS, E.H.M. A Prática da Preparação Física. 5ª ed. – Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- DELMAS, P.D., RIZZOLI, R., COOPER, C., REGINSTER, J-Y. Treatment of patients with postmenopausal osteoporosis is worthwhile. The position of the International Osteoporosis Foundation. **Osteoporos Int.** v.16, p.1–5, 2005.
- DEITEL M. Overweight and obesity worldwide now estimated to involve 1.7 billion people. **Obes Surg.** 13(3): 329-330, 2003.
- DENNEHY, C., TSOUROUNIS, C. A review of select vitamins and minerals used by postmenopausal women. **Maturitas**, v. 66, n. 4, p. 370-380, 2010.
- DELGADO-CALLE J, RIANCHO JÁ. Mecanobiología celular y molecular del tejido óseo. **Rev Osteoporos Metab Miner** v. 5 n.1 p.51-56, 2013.

- DELMONICO MJ, HARRIS TB, LEE JS et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 769–74.
- DÍAZ-CURIEL, M. Effects of exercise on osteoporosis. *J Osteopor Phys Act*; 1:4, 2013.
- DRIGO, Alexandre J. **O judô: perspectiva com a regulamentação da profissão de educação física**. 2002. 94 f. Dissertação (Mestrado em Pedagogia da Motricidade Humana) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP/Brasil, 2002
- DRIGO, Alexandre J., OLIVEIRA, P.R., CESANA, J. The Brazilian Judo, the performances and the midias: In case of the Olympic Games of Athens 2004 and world of Cairo 2005. *Conexões*; v.4 n.1, 2006
- DOURADOR, Eliane B. Osteoporose senil. *Arq Bras Endocrinol Metab*. v.43 n.6 p.446-51, 1999.
- DUONG, L. T.; RODAN, G. A. Regulation of osteoclast formation and function. *Rev Endocr Metab Disord*. n.2 p.95-104, 2001.
- ELSANGEDY, H.M., KRINSKI, K., JABOR, I.A.S. Efeitos do exercício resistido em mulheres idosas portadoras de osteoporose. *Revista Digital efdeportes* – <http://www.efdeportes.com> – Buenos Aires – Ano 11 – n.100, 2006
- ENGELKE, K., KEMMLER, W., LAUBER, D., BEESKOW, C., PINTAG, R., KALENDER WA. Exercise maintains bone density at spine and hip EFOPS: a 3-year longitudinal study in early postmenopausal women. *Osteoporos Int*. v.17, n.1 p.133–42, 2006
- FABRI, T.F.S., SANTOS, T.L.Z. Impacto dos exercícios, na nutrição e dos hormônios na saúde dos ossos. *Rev. Educ. Fís.*, n.133 p.5-14, 2006.
- FARIAS, I.G.S.R. **Exercício resistido: Na saúde, na doença e no envelhecimento**, Lins – SP 2009.
- FLACK, K.D., DAVY, K.P., HULVER, M.W., WINETT, R.A., FRISARD, M.I. & DAVY, B.M. Aging, resistance training, and diabetes prevention. *Journal of Aging Research*, 2011. doi:10.4061/2011/127315.
- FIGUEIREDO, N.M.A.; MACHADO, W.C.A. *Corpo & Saúde: condutas clínicas de cuidar*. Rio de Janeiro: Águia Dourada, 2009.
- FIGUEIREDO, N.M.A.; MACHADO, W.C.A. *Corpo e saúde. Condutas clínicas de cuidar*. In: FIGUEIREDO, N.M.A.; MACHADO, W.C.A., FERNADES, C.R. Capítulo IX – Corpo e cuidados fundamentais. Rio de Janeiro: Águia Dourada, 2009.
- FIGUEIREDO, N.M.A., TONINI, T. *Gerontologia: atuação da enfermagem no processo de envelhecimento*. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora, 2006.

- FONTES, M.A. *et al.* Treinamento de força para terceira idade. <http://www.efdeportes.com/>  
**Revista Digital** - Buenos Aires - Año 14 - N° 140, 2010.
- FRANCHI, K.M.B, MONTENEGRO JR, R.M. Atividade Física: uma necessidade para a boa saúde na terceira idade. **Rev. Brás P.S.** v.18 n.3 p.152-56, 2005.
- FRANCHI, K.M.B.; JUNIOR, R.M.M. Atividade física: uma necessidade para a boa saúde na terceira idade. **RBPS 2005**; 18 (3): 152-156.
- FUCHS, R.K., SHEA, M., DURSKI, S.L., WINTERS-STONE, K.M., WIDRICK, J., SNOW, C.M. Individual and combined effects of exercise and alendronate on bone mass and strength in ovariectomized rats. **Bone.** vol.41 .2 p.290-6, 2007.
- FULLER, K.; GALLAGHER, A.C.; CHAMBERS, T.J. Osteoclast resorption: stimulating activity is associated with the osteoblast cell surface and/or the extracellular matrix. **Biochem Biophys Res Commun.** v.181 n.1 p. 67-73, 1991.
- GAMEIRO, V.S., SCHOTT, P.C.M. A osteoporose em fraturas proximais do fêmur: estudo histomorfométrico. *Rev Bras Ortop.* Vol.41 n.3 p.61-9, 2006.
- GIANGREGORIO L, FISHER P, PAPAIOANNOU A, ADACHI J.D. Osteoporosis Knowledge and Information Needs in Healthcare Professionals Caring for Patients With Fragility Fractures. **Orthop Nurs J** v.26 n.1 p.27-35, 2007.
- GOLDING, L. A., MYERS, C. R. e SINNING, W. E. *The Y's way to physical fitness.* 3a ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1989.
- GRACITELLI, M. E. C.; VIDORIS, A. A. C.; LUBA, R. e LAZARETTI-CASTRO, M. Paratormônio e Osteoporose: Encontrando o Fio da Meada. Bases Fisiológicas para Utilização do PTH no Tratamento da Osteoporose. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v.46 n.3 p.215-20, 2002.
- GROEN, B.E.; SMULDERS, E.; DUYSSENS, J.; LANKVELD, W.V.; WEERDESTEYN, V. Could martial arts fall training be safe for persons with osteoporosis?: a feasibility study. **BMC Research Notes** 2010, **3**:111.
- GUARNIERO, R., OLIVEIRA, L.G. Osteoporosis: an update in diagnosis and basic treatment principles. **Rev. Brás de Ortop.** v.39 n.9 p.477-85, 2004.
- GUEDES, O.C., GUEDES, R.M.L. Avaliação do estresse de idosos praticantes de defesa pessoal. **Rev Educ Fís.** vol. 142 p. 58-65, 2008.
- GUIMARÃES, A.C.; ROCHA, C.A.Q.C.; GOMES, A.L.M.; CADER, S.A.; DANTAS, E.H.M. efeitos de um programa de atividades físicas sobre o nível de autonomia funcional de idosos participantes de um programa de saúde da família. **Fit Perf J.** vol 7 n. 1 p. 5-9, 2008.
- GUCCIONE, A.A. **Fisioterapia geriátrica.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

- GULCAN-GUR, E.R., SENDUR, O.F., BOZBAS, G.T., ODABASI, B.B. The comparison of effects of Alendronate and Raloxifene treatment in postmenopausal women with osteoporosis: Eighth European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis–ECCEO 8: poster presentation abstracts. **Osteoporos Int**, v.19 n.Suppl 1 p.S163, 2008
- GUYTON, A. C. e HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- HALLBERG, I., ROSENQVIST, A.M., KARTOUS, L., LÖFMAN, O., WAHLSTRÖM, O., TOSS, G. Health-related quality of life after osteoporotic fractures. **Osteoporos Int**. v.15 p.834-841, 2004
- HEANEY, R.P.; RECKER, R.R.; SAVILLE, P.D. Menopause changes in calcium balance performance. **J Lab Clin Med**. v.92 .953-63, 1978.
- HILL, P.A. Bone remodeling. **Br J Orthod**. v.25 n.2 p. 101-7, 1998.
- HICKMAN J.R., ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. 11<sup>a</sup> Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- HOFBAUER, L. C. e SCHOPPET, M. Clinical Implications of the Osteoprotegerin/RANKL/RANK System for Bone and Vascular Diseases. **JAMA**. v.292 n.4 p. 490-95, 2004.
- HOLICK, M.F. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. **Am J Clin Nutr**. v.79 n.3 p.362-71, 2004.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2006. Brasília: IBGE, 2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Políticas do idoso no Brasil, 2004**. [http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/idoso/politica\\_do\\_idoso\\_no\\_brasil.html](http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/idoso/politica_do_idoso_no_brasil.html).
- INOKUMA, I., SATO, N. Best Judo. New York, NY: Kodasha International. 1986.
- IWAMOTO, J., TAKEDA, T., SATO, Y., UZAWA, M. Effect of whole-body vibration exercise on lumbar bone mineral density, and chronic back pain in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate. *Aging Clin Exp Res*. Vol. 17 n. 2 p.157-163, 2005.

- IWAMOTO, J., SATO, Y., TAKEDA, T., MATSUMOTO, H. Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). **J Musculoskeletal Neuronal Interact.** Vol 12 n. 3 p.136-43, 2012.
- JACKSON, A. S., POLLOCK, M. L. e WARD, A. N. N. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc.** 12(3):175-82, 1980.
- JANSEN, I., HEYMSFIELD, S.B., WANG, Z., ROSS, R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. **J Appl Physiol;** vol.89 p.81-8, 2000.
- JAPIASSU, H. INTERDISCIPLINARIDADE e a PATOLOGIA do SABER. Rio de Janeiro-RJ, ed. IMAGO, 1976.
- JOVINE, M.S., BUCHALLA, C.M.B., SANTARÉM, E.M.M., SANTARÉM, J.M., ALDRIGHI, J.M. Efeitos do Treinamento Resistido sobre a osteoporose após a menopausa: estudo de atualização. **Rev. Bras. Epidemiol.,** v.9 n.4 p.493-505, 2006.
- JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica.** 11ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008.
- KARINKANTA, S., HEINONEN, A., SIEVÄNEN, H., UUSI-RASI, K., PASANEN, M., OJALA, K. et al. A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized controlled trial. **Osteoporos Int.** v.18, n.4 p.453-62, 2007.
- KARINKANTA, S., HEINONEN, A., SIEVÄNEN, H., UUSI-RASI, K., KANNUS, P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. **Gerontology,** v.51 p.116–121, 2005.
- KARSENTY, G.; KRONENBERG, H.M. e SETTEMBRE, C. Genetic control of bone formation. **Annu. Rev. Cell Dev. Biol.** v.25 p.629-648, 2009.
- KEMMLER, W., STENGEL, S.V., BEBENECK, M., KALENDER, W., ENGELKE, K. Exercise effects on BMD, falls and health costs in the elderly. Preliminary results of the Erlangen senior fitness and prevention study (SEFIP). Eighth European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis–ECCEO 8: Poster presentation abstracts **Osteoporos Int,** v.19 n.Suppl 1 p.S145, 2008.
- KOVRT, W.M., BLOOMFIELD, A.S., LITTLE, K.D., NELSON, M.E., YNGLING, V.R. Physical activity and bone mineral health: position stand. **Med Sci Sport Exer,** 36(11):1985-96, 2004.
- KOEPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Berne & Levy: Fisiologia.** 6ª Edição. Elsevier, 2009).
- KOWALSKI, S.C.; SJENZFELD, V.L.; FERRAZ, M.B. Utilização de recursos e custos em osteoporose. **Rev. Assoc. Med. Bras.** Vol 47 n.4, 2001.

- KWAN TAT, S.; PADRINES, M.; THÉOLEYRE, S.; HEYMANN, D. e FORTUN, Y. IL-6, RANKL, TNF-alpha/IL-1: interrelations in bone resorption pathophysiology. **Citokine Growth Factor Rev.** v.15 p.49-60, 2004.
- LANG, T.F. The bone-muscle relationship in men and women. **J Osteoporosis.** p.1-4, 2011.
- LANZILLOTTI, H.S., LANZILLOTTE, R.S., TROTTE, A.P.R., DIAS, A.S., BORNAND, B., COSTA, E.A.M. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco. **Rev. Nutr.** v.61 n.2 p.181-93, 2003.
- LANGDAHL B. L. HT. Medical treatment of osteoporotic vertebral fractures. **Ther Adv Musculoskeletal Dis.** v.3 n.1 p.17-29, 2011.
- LEE, M.S., PITTLER, M.H., SHIN, B.C., ERNST, E. Tai chi for osteoporosis: a systematic review. **Osteoporos Int.** v.19 n.2 p.139-46, 2008.
- LEIBBRABDT, A. e PENNINGER, J. M. RANK/RANKL: regulators of immune responses and bone physiology. **Ann. N.Y. Acad. Sci.** v.114 n.3 p.123-50, 2008.
- LEÓN, L.M., CORRE^A, A.M.S., PANIGASSI, G., MARANHA, L.K., SAMPAIO, M.L.A. ESCAMILLA, R.P. Food insecurity perception in families with elderly in Campinas, São Paulo, Brazil. **Cad Saúde Pública** v.21 p.1433-1440, 2005.
- LIPS, P. Vitamin D physiology. **Prog Biophys Mol Biol.** v.92 n.1 p.4-8, 2006.
- MCKANE, W.R.; KHOSLA, S.; BURRITT, M.F.; KAO, P.C. et al. Mechanism of renal calcium conservation with estrogen replacement therapy in women in early post-menopause - a clinical research center study. **J Clin Endocrinol Metab.** 80:3458-64, 1995.
- McARDLE, W.C.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.** Trad. Giuseppe Taranto. 3 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- MACDONALD, H.M., NEW, S.A., GOLDEN, M.H.N., CAMPBELL, M.K., REID, D.M. Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. **Am J Clin Nutr.**, v.79 p.155-65, 2004.
- MACIAS, B.R., SWIFT, J.M., NILSSON, M.I., HOGAN, H.A., BOUSE, S.D., BLOOMFIELD, S.A. Simulated resistance training, but not alendronate, increases cortical bone formation and suppresses sclerostin during disuse. **J Appl Physiol**(1985). vol.112 n.5 p.918-25, 2012.
- MACIEL, A.C.C., GUERRA, R.O. Prevalência e fatores de risco associados ao déficit de equilíbrio em idosos. **Rev. Brás.Ci. e Mov.**, v.13 n.1 p.37-44, 2005

- MADUREIRA, M.M., TAKAYAMA, L., GALLINARO, A.L., CAPARBO, V.F., COSTA, R.A., PEREIRA, R.M.R. Balance training program is highly effective in improving functional status reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: randomized controlled trial. **Osteoporos Int.**, v.18 n.4 p.419-25, 2007
- MARFELL-JONES, M., OLDS, T., STEWART, A. e CARTER, L. International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa. 2006.
- MASSEY, L. Is caffeine a risk factor for bone loss in the elderly?" **American J. Clinical Nutrition**, v. 74, n. 5, p. 569-570, 2001
- MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R.; BARROS N.T.L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 4, p. 21-32, 2000.
- MATSUDO, S. M., MATSUDO, V. K. R., BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Rev. Bras. Med. Esporte** \_ Vol. 7, n 1, 2001.
- MATSUDO, S.M., MARIN, R.V., FERREIRA, M.T., ARAÚJO, T.L., MATSUDO, V. Estudo longitudinal -Tracking de 4anos – da aptidão física de mulheres da maioria fisicamente ativas. **Rev Bras Cie e Mov.**, v.12 n.3 p.47-52, 2004.
- MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. Osteoporose e atividade física. *Rev Bras Cie Movimento* 5(3):33-60, 1991.
- MATSUMOTO, T., NAKAGAWA, S., NISHIDA, S., HIROTA, R. Bone density and bone metabolic markers in active collegiate athletes: findings in long-distance runners, judoists, and swimmers. **Int J Sports Med.**, v.18 n.6 p.408-412, 1997.
- MAZO, G. Z. **Atividade física, qualidade de vida e envelhecimento**. 1 ed. Porto Alegre: Sulina,v. 1,pg. 160, 2008.
- MAZO, G.Z.; LIPOSKI, D.B.; ANANDA, C.; PREVÊ, D. Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 6, p. 437-442, 2007.
- MIGLIACCIO, S.; BRAMA, M. e MALAVOLTA, N. Management of glucocorticoids-induced osteoporosis: role of teriparatide. **Ther Clin Risk Manag.** n.5 p.305-10, 2009.
- MITNICK, M.A.; GREY, A.; MASIUKIEWICZ, M.; BARTKIEWICZ, M.; RIOS-VELEZ, L.; FRIEDMAN, S. et al. Parathyroid hormone induces hepatic production of bioactive interleukin-6 and its soluble receptor. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** v.280: E405-E412, 2001.
- MONTILLA, R.N.G., ALDRIGHI, J.M., MARUCCI, M.F.N. Relationship calcium/protein diet of the women's in the climacteric. **Rev Assoc Med Bras.**,v.50, n.1 p.52-4, 2004
- MOREIRA, W.W. *Corpo presente*. Campinas, SP: Papyrus, 1995.

- MOORE, D.R., TANG, J.E., BURD, N.A., RERECICH, T., TARNOPOLSKI, M.A. & PHILLIPS, S.M. Differential stimulation of myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis with protein ingestion at rest and after resistance exercise. **Journal of Physiology**, v.587, p.897–904, 2009.
- MORLEY JE, BAUMGARTNER RN, ROUBENOFF R et al. Sarcopenia. **J Lab Clin Med** v.137 p. 231–43, 2001.
- MOTINNI, D.U., CADORE, E.L., KRUEL, L.F.M. Efeitos do exercício na densidade mineral óssea. **Motriz**, Rio Claro, v.14 n.1 p.85-95, jan./mar. 2008.
- MUNDY, G.R. Cellular and molecular regulation of bone turnover. **Bone**, v.24 n.5 p.35-8, 1999.
- MUNDY, G.R.; BOYCE, B.; HUGHES, D.; WRIGHT, K.; BONEWALD, L.; DALLAS, S.; HARRIS, S. et al. The effects of cytokines and growth factors on osteoblastic cells. **Bone**. v.7 n.2 p.71s-5s, 1995.
- NADAI, Andréia. Programa de atividades físicas e terceira idade. **Revista motriz** - Volume 1, Número 2, 120-123, Dezembro, 1995.
- NAMS. Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2010 position statement of the North American Menopause Society. **Menopause**, v. 17, n. 1, p. 25-54, 2010.
- NANYAN, P., PROUTEAU, S., JAFFRÉ, C., BENHAMOU, L., COURTEIX, D. Thicker Radial Cortex in Physically Active Prepubertal Girls Compared to Controls. **Int J Sports Med.**, v.26 p.110-115, 2005.
- NOF. **Hormones and healthy bones**. Washington, DC: National Osteoporosis Foundation, 2009.
- NAVEGA, M.T., OISHI, J. Comparison of quality of life related to the health in the postmenopausal women's practicing of physical activity with/without osteoporosis. **Rev Bras Reumatol.**, v.47, n.4 p.258-64, 2007.
- NICKOLS-RICHARDSON, S.M., MILLER, L.E., WOOTTEN, D.F. et al. Concentric and eccentric isokinetic resistance training similarly increases muscular strength, fat-free soft tissue mass and specific bone mineral measurements in young women. **Osteoporos Int**, v.18 p.789–796, 2007.
- NIH. Consensus Development Panel. Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy. **JAMA**, v.285, n.6 p.785-95, 2001
- OCARINO, N.M., SERAKIDES, R. Efeito da atividade física no osso normal na prevenção e tratamento da osteoporose. **Rev Bras. Méd. Esporte.**, v.12 n.3 p.164-68, 2006.
- PACIFICI, R. T cells and post-menopausal osteoporosis in murine models. **Arthritis Res Ther.** n.9 p.102, 2007.

- PARAHYBA, M.I; SIMÕES, CCS. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v11 n4 p.967-974, 2006
- PARDINNI, R., MATSUDO, S., ARAÚJO, T., MATSUDO, V. *et al.* Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Rev. Bras. Ciên. e Mov**, 9(3): 45-51, 2001.
- PARK, H., TOGO, F., WATANABE, E., YASUNAGA, A., PARK, S., SHEPHARD, R.J. *et al.* Relations hip of bone health to yearlong physical activity in older Japanese adults: cross-sectional data from the Nakanojo study. **Osteoporos Int.**, v.18, n.3 p.285-93, 2007.
- PARK, J.H.; CHO, H.; SHIN, J-H; KIM, T; PARK, S-B; CHOI, B-Y; KIM, MJ. Relationship Among Fear of Falling, Physical Performance, and Physical Characteristics of the Rural Elderly. **Am J. Phys Med Rehab**, 2013. Doi: 10.1097/PHM.0000000000000009.
- PECI, A. Estrutura e ação nas organizações: algumas perspectivas sociológicas. **RAE • Vol.** 43 n.1 p.24-35, 2003.
- PERROT, C., MUR, J.M., MAINARD, D., BARRAULT, D., PERRIN, P.H.P. Influence of trauma induced by judo practice on postural control. **Scand J Med Sci Sports**, v.10 n.5 p. 292-97, 2008.
- PERRY, S., DOWNEY, P. Fracture risk and prevention: a multidimensional approach. **Physical Therapy**, v. 92, n. 1, p.164-178, 2012.
- PERLOFF, D., GRIM, C., FLACK, J., FROHLICH, E. D., HILL, M., McDONALD, M. e MORGENSTERN, B. Z. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. **Circulation**. 88:2460-2470, 1993.
- PERNAMBUCO, C.S.; BORBA-PINHEIRO, C.J., VALE, R.G.S, DI MAIS, F, MONTEIRO, P.K.P, DANTAS, E.H.M. Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG). **Arch Gerontology Geriatrics**. Vol.56 p.466–471, 2013
- PERPIGNANADO, G.; BOGLIOLO, A.; MELA, Q.; DEMONTIS, L.; PALIA, A. Attività fisica Ed osteoposi. *Clin Therapeutics* 142:201-206, 1993.
- PETRELLA, J.K., KIM, J., TUGGLE, S.C., HALL, S.R., BAMMAM, M.M. Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. **J Appl Physiol**, v.98 p. 211–220, 2005.
- PETRIE, J. C., O'BRIEN, E. T., LITTLES, W. A., DE SWIET, M. Recommendations on blood pressure measurement. **Br Med J**. 293: 611-615, 1986.
- PINHEIRO, R.S; COELI, C.M; VIDAL, E.I.O; CAMARGO JR., K.R. Mortalidade após fratura proximal de fêmur. **Cadernos de Saúde Pública**; vol. 14 n.2 p.327-36, 2006.

- POUILLES, J., TREMOLLIÈRES, F., RIBOT, C. The effects of menopause on longitudinal bone loss from the spine. **Calcified Tissue International**, v. 52, n. 5, p. 340-343, 1993.
- PRISBY, R., DOMINGUEZ, J., MULLER-DELP, J., ALLEN, M., DELP, M. Aging and estrogen status: a possible endothelium-dependent vascular coupling mechanism in bone remodeling. **PLoS One**, v. 7, n. 11, p. e48564, 2012.
- PROUTEAU, S., PELLE, A., COLLOMP, K., BENHAMOU, L., COURTEIX, D. Bone density in elite judoists and effects of weight cycling on bone metabolic balance. **Med.Sci. Sports Exerc.**, v.38 n.4 p.694-700, 2006
- \_\_\_\_\_, BENHAMOU, L., COURTEIX, D. Relationships between serum leptin and bone markers during stable weight, weight reduction and weight regain in male and female judoists, **Eur J Endocrinol** v.154 n.3 p.389-95, 2006.
- QUEIROZ, Ciro Oliveira, Hector Luiz Rodrigues Munaro. Prescrição e benefícios do treinamento de força para indivíduos idosos. <http://www.efdeportes.com/> **Revista Digital** - Buenos Aires - Año 12 - N° 118, 2008.
- RACHNER, T., KHOSLA, S., HOFBAUER, L. Osteoporosis: now and the future. **Lancet**, v. 377, n. 9773, p. 1276-1287, 2011.
- RADAELLI, R., WILHELM, E.N., BOTTON, C.E., BOTTARO, M., CADORE, E.L., BROWN, L.E., PINTO, R.S. Effect of two different strength training volumes on muscle hypertrophy and quality in elderly women. **J Sports Med Phys Fitness**. Vol. 53(Suppl. 1 No. 3) p.1-2, 2013.
- RANDELL, A.G., BHALERAO, N., NGUYEN, T.V., SAMBROOK, P.N., EISMAN, J.A., SILVERMAN, S.L. Quality of life in osteoporosis: Reliability, consistency, and validity of the Osteoporosis Assessment Questionnaire. **J Rheumatol**, v.25 n.6 p.1171-1179, 1998.
- RANG, H. P., DALE, M. M. e RITTER, J. M. Farmacologia. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.
- RAPURI, P., GALLAGHER, J., BALHORN, K., RYSCHON, K. Smoking and bone metabolism in elderly women. **Bone**, v. 27, n. 3, p. 429-436, 2000.
- REID, K.F., NAUMOVA, E.N., CARABELLO, R.J., PHILLIPS, E.M., FIELDING, R.A. Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. **J Nutr Health Aging**. Vol.12 p.493-8, 2008.
- RENA, R.M. A mulher e a osteoporose: como prevenir e controlar. 2ed. São Paulo: Iátria, 2005.
- RHODES, E.C., MARTIN, A.D., TAUTON, J.E., DONNELLY, M., WARREN, J., ELLIOT, J. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and

bone mineral density in elderly women. **British journal of sports medicine**, v.34 n.1 p.18-22, 2000.

RIBEIRO, F.; GOMES, S.; TEIXEIRA, F.; BROCHADO, G.; OLIVEIRA, J. Impacto da prática regular de exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de queda em idosos institucionalizados. **Rev. Port. Cien. Desp.** v.9 n.1 p.36-42, 2009

RIGGS, B.L.; KHOSLA, S.; MELTON, L.J. A unitary model for involutional osteoporosis:estrogen deficiency causes both type I and type II osteoporosis in postmenopausal women and contributes to bone loss in aging men. **J Bone Miner Res.** v.13 p.763-73, 1998.

RIIS, B., HANSEN, M., JENSEN, A., OVERGAARD, K., CHRISTIANSEN, C. Low bone mass and fast rate of bone loss at menopause: equal risk factors for future fracture: a 15-year follow-up Study. **Bone**, v. 19, n. 1, p. 9-12, 1996.

RIZZOLI, R.; YASOTHAN, U.; KIRKPATRICK, P. Denosumab. **Nat. Rev. Drug Discov.** 9: 591-592, 2010.

ROCHA, Ana Paula de Almeida Santos. **Relação entre a prática de atividade física regular e a composição corporal** /. – Ana Paula de Almeida Santos Rocha. - Rio de Janeiro, 2008.

ROCHEFORT, G.Y.; PALLU, S.; BENHAMOU, C.L. Osteocyte: the unrecognised side of bone tissue. **Osteoporos. Int.** v.21 p.1457-69, 2010.

ROGERS, A.; SALEH, G.; HANNON, R. A.; GREENFIELD, D.; EASTELL, R. Circulating estradiol and osteoprotegerin as determinants of bone turnover and bone density in postmenopausal women **J Clin Endocrinol Metab.** v.87 n.10 p.4470-5, 2002.

ROLLAND, Y., CZERWINSKI, S., ABELLAN VAN KAN, G., MORLEY, J.E., CESARI, M. et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. **J Nutr Health Aging.**; vol.12 p.433-50, 2008.

ROMAGNOLI, E., CARNEVALE, V., NOFRONI, I., D'ERASMO, E., PAGLIA, F., DE GERONIMO, S., PEPE, J., RAEJNTROPH, et al. Quality of life in ambulatory postmenopausal women: the impact of reduced bone mineral density hand subclinical vertebral fractures. **Osteoporos Int.** v.15 p.975-980, 2004.

ROSEN, C.J. e RACKOFF, P.J. Emerging anabolic treatments for osteoporosis. **Rheum Dis Clin North Am.** v.27 p.215-33, 2001.

ROSENBERG, I. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. **Am J Clin Nutr** v. 50 p.1231–3, 1989.

SAMBROOK, P.N., CAMERON, I.D., CHEN, J.S., CUMMING, R.G., LORD, S.R., MARCH, L.M. et al. Influence of fall related factors and bone strength on fracture risk in the frail elderly. **Osteoporos Int.**, v.18 n.5 p.603-10, 2007.

- SAMPAIO, Lílian Ramos. Avaliação nutricional e envelhecimento. **Rev. Nutr.** vol.17 no.4 Campinas, 2004.
- SANTIN, J. R. e BOROWSKI, M. Z. O idoso e o princípio constitucional da dignidade humana. **RBCEH.** 5(1): 141-153, 2008.
- SANTOS, L.T.A *et al.*. Efeitos da cinesioterapia sobre os níveis de IGF-1, força muscular e autonomia funcional em mulheres idosas. **Rev. Bras. Cineantropom.** Desempenho Hum 12(6):451-456, 2010.
- SCHWARTZ, A.L., WINTERS-STONE, K., GALLUCCI, B. Exercise effects on bone mineral density in women with breast cancer receiving adjuvant chemotherapy. **Oncology Nurs. Forum.**, v.34 n.3 p.627-33, 2007.
- SERRA, JA. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. **Nutr Hosp.;** vol.21(Supl 3) p.46-50, 2006.
- SÉRGIO, Manuel. Educação física ou ciência da motricidade humana? Campinas, SP: Papirus, 1989.
- SEYNNES, O.; HUE, O. A.; GARRANDES, F.; COLSON, S. S.; BERNARD, P. L.; LEGROS, P.; SINGH, M. A. F. Force steadiness in the lower extremities as an independent predictor of functional performance in older women. **Journal of Aging and Physical Activity**, vol.13, p. 395-408, 2005.
- SHAFFER, J.R., KAMMERER, C.M., REICH, D., MCDONALD, G., PATERSON, N., GOODPASTER, B. et al. Genetic markers for ancestry are correlated with body composition traits in older African Americans. **Osteoporos Int.**, v.18 n.6 p.733-41, 2007.
- SHEN, W., CHEN, J., GANTZ, M., PUNYANITYA, M., HEYMSFIELD, S., GALLAGHER, D., ALBU, J., ENGELSON, E., KOTLER, D., PI-SUNYER, X., SHAPSES, S., Ethnic and sex differences in bone marrow adipose tissue and bone mineral density relationship. **Osteoporosis International**, v. 23, n. 9, p. 2293-2301, 2012.
- SIEGEL, S. e CASTELLAN JR, N. J. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SILVA, L.H., PELLEGRINI, A.M. A contribuição do judô para a qualidade de vida: as quedas. **Rev Fafibe On Line.** www.fafibe.br/revistaonline, n.3, 2007.
- SILVA, R.C.P, RODOLPHO, T.J, THAÏS, B.C. Prevalência de sobrepeso em um grupo de idosos de Araraquara-sp. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.2, p. 157-163, 2003.
- SILVA, N.S.L., FARINATTI, P.T.V. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev Bras Med Esporte**, v.13 n.1 p. 60-66, 2007

SILVA, J.S., FERREIRA, A.N.S., JÚNIOR, J.S.V. Efetividade do exercício físico no controle da massa óssea em pessoas idosas. **Rev Digital efdeportes**. [http:// www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com) – Buenos Aires – Ano 13 n.124, 2008.

SILVEIRA, V.A.L.; MEDEIROS, M.M.C.; COELHO-FILHO, J.M. *et al.* Incidência de fratura do quadril em área urbana do Nordeste brasileiro. **Cad. Saúde Pública**, v.21 n.3 p. 907-912, 2005.

SIMÃO, R. **Treinamento de Força na Saúde e Qualidade de Vida**. São Paulo: Phorte, 2004.

SIQUEIRA Patrícia Carlesso e Amilton Rogério Morais Jr <http://www.efdeportes.com> **Revista Digital** - Buenos Aires - Año 13 - N° 124 – Setiembre, 2008.

SIRIS, E.S., GENANT, H.K., LASTER, A.J., CHEN, P., MISURKI, D.A., KREGE, J.H. Enhanced prediction of fracture risk combining vertebral fracture status and BMD. **Osteoporos Int.**, v.18 n.6 p.761-70, 2007.

SOBOTTA, J. **Sobotta: Atlas de Histologia**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.

SOUZA, M.L., SARTOR, V.V.B., PRADO, M.L. Subsídios para uma ética da responsabilidade em enfermagem. **Texto Contexto Enferm**; 14(1):75-81, 2005a.

SOUZA ML, SARTOR VVB, PADILHA MICS, PRADO ML. O cuidado em enfermagem - uma aproximação teórica. **Texto Contexto Enferm**; 14(2):266-70, 2005b.

SOWERS, M. R. e LA PIETRA, M. Menopause: its epidemiology and potencial association with chronic diseases. **Epidemiol Rev.** 17:287-302, 1995.

STENGEL, S.V., KEMMLER, W., KALENDER, W.A., ENGELKE, K., LAUBER D. Differential effects of strength versus power training on bone mineral density in postmenopausal women: a 2-year longitudinal study. **British J Sport Med.**, v.41 p.649-655, 2007.

STEWART, V.H; D. H. SAUNDERS D.H., GREIG C.A. Responsiveness of muscle size and strength to physical training in very elderly people: A systematic review. **Scandinavian J Med Sci Sports**. Article first published online: 24 OCT 2013. Doi: 10.1111/sms.12123

STURDEE, D., PINES, A., IMSWG. Updated IMS recommendations on postmenopausal hormone therapy and preventive strategies for midlife health. **Climacteric**, v. 14, n. 3, p. 302-320, 2011.

SZEINFELD, V.L. Epidemiologia da osteoporose e fraturas. Osteoporose: diagnóstico e tratamento. São Paulo: **Sarvier**, p.63-74, 2000

TEITELBAUM, S. L. Osteoclasts: what do they do and how do they do it? **Am. J. Pathol.** v.170 p.427-35, 2007.

THOMAS, J. R., NELSON, J. K. e SILVERMAN, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

THOMPSON, M. W., McINNES, R. R. e WILLARD, H. F. Thompson & Thompson: genética médica. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993.

TUCKER, K.L., HANNAN, M.T., CHEN, H., CUPPLES, L.A., WILSON, P.W.F., KIEL DP. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. **Am J Clin Nutr.**, v.69 p.727–36, 1999.

UUSI-RASI, K., KANNUS, P., CHENG, S., SIEVÄNEN, H., PASANEN, M., HEINONEN, A., et al. Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled Trial. **Bone** vol.33 p.132-43, 2003.

UUSI-RASI, K., SIEVÄNEN, H., HEINONEN, A., KANNUS, P., VUORE, I. Effect of discontinuation of alendronate treatment and exercise on bone mass and physical fitness:15-month follow-up of a randomized, controlled trial. **Bone** vol.35 p.799-805, 2004.

VALE, R. G. S.; NOVAES, J. S.; DANTAS, E. H. M. Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 13, n. 2, p. 27-32, 2005.

VALE, R. G. S.; BARRETO, A.C.G.; NOVAES, J. S.; DANTAS, E. H. M. Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. **Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.** V. 8 n.4 p. 52-58, 2006.

VAN DELL BELD, A., JONG, F., GROBBEE, D., POLS, H., LAMBERTS, S. Measures of bioavailable serum testosterone and estradiol and their relationships with muscle strength, bone density, and body composition in elderly men. **J. Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 85, n. 9, p. 3276-3282, 2000.

VINCENT, W.J., WEIR,J.P. Statistics in kinesiology. 4<sup>th</sup> ed. Human kinetics, 2012.

WALSH, M.C., HUNTER, G.R., LIVINGSTONE, M.B. Sarcopenia in premenopausal and postmenopausal women with osteopenia, osteoporosis and normal bone mineral density. **Osteoporos Int.** vol.17 p.61-7, 2006.

WHO – World Health Organization.Obesity: **Preventing and managing the global epidemic.** Geneva,1997.

WHO – World Health Organization. **The atlas of heart disease and stroke.** Genebra: WHO, 2004.

WHO 2007. **WHO scientific group on the assessment of osteoporosis at primary health care level: summary meeting report.** Brussels: World Health Organization, 2007.

WHO 2009. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: World Health Organization, 2009.

WHO 2010. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization, 2010.

WINTERS-STONE, K.M., DOBEK, J., NAIL, L., BENNETT, J.Á., LEO, M.C., NAIK, A., SCHWARTZ, A. (2011). Strength training stops bone loss and builds muscle in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized, controlled trial. *Breast Cancer Res Treat* 127:447–45.

WMA – World Medical Association. Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 59<sup>th</sup> WMA General Assembly, Seoul, October, 2008.

WOO, J., KWOK, T., LEUNG, J., COHLSSON, C., VANDENPUT, L., LEUNG, P. SEX STEROIDS AND BONE HEALTH IN OLDER CHINESE MEN. **OSTEOPOROSIS INTERNATIONAL**, V. 23, N. 5, P. 1553-1562, 2012.

WOOD, R. H.; REYES, R.; WELSCH, M. A.; FAVALORO SABATIER, J.; SABATIER, M.; LEE, C. M.; JOHNSON, L. G.; HOOPER, P. F. Concurrent cardiovascular and resistance training in health older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise** (Hagerstown, Md.), v. 33, n. 10, p. 1751-1758, 2001.

ANEXO 1  
Parecer do Comitê de Ética



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP-UNIRIO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO**

**PARECER CONSUBSTANCIADO**

TTDD:232

Assunto: Projetos de Pesquisa – Avaliação.

**Protocolo CEP-UNIRIO:** 0050/2011 **FR** 478507 **CAAE:** 0061.0.313.412-11

**Projeto de Pesquisa:** Variáveis relacionadas à baixa densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa, praticantes de diferentes programas de atividades físicas

**Versão do Protocolo e Data:** 16/11/2011.

**Pesquisador(a) Responsável:** Cláudio Joaquim Borba Pinheiro.

**Instituição:** Universidade do Estado do Pará – UEPA e Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO.

**Sumário do protocolo:**

- **Objetivos:** verificar os efeitos de múltiplos programas de atividades físicas sobre a composição corporal, autonomia funcional, força muscular, qualidade de vida, flexibilidade e densidade óssea de mulheres na pós-menopausa.

- **Súmula do Projeto:** trata-se de um projeto de pesquisa a ser realizado na Pós-Graduação – Doutorado em Enfermagem e Biociências em Enfermagem da Escola de Enfermagem Alfredo Pinto. O desenho metodológico é do tipo experimental com delineamento randomizado de grupos experimental e de controle. As variáveis estudadas estão apresentadas. Assim, para o parecerista, a redação encontra-se devidamente organizada, não implica em obstáculo epistemológico, considerando o objeto e seus objetivos propostos, já que, os estudos quantitativos com delineamento experimental do tipo randomizado, permitem uma aproximação maior com o experimento verdadeiro, desde que o controle das variáveis obedeça aos critérios de vigilância epistemológica.

- **Comentários do Relator:** a proposta é relevante do ponto de vista investigativo, não obstante, seu apelo do ponto de vista da Saúde Pública é inquestionável, haja vista que a grande maioria dos clientes com baixa densidade mineral óssea é idosa e do sexo feminino na pós-menopausa. Não observe qualquer implicação que possa pôr em risco a integridade dos sujeitos-objeto que não fossem relatados e, portanto, previstos pelo pesquisador.

- **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:** O T.C.L.E está de acordo com as normas da Resolução 196/96. No aspecto geral não existe nenhum impedimento ético e o estudo pode ser desenvolvido sem expor os participantes voluntários da pesquisa.

ANEXO 2  
Formulário de Anamnese



### QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE

<b>Nome:</b>	<b>data nascimento:</b>
<b>END:</b>	<b>SEXO:</b>
<b>ETNIA:</b>	
<b>CIDADE:</b>	<b>TEL:</b>

Quanto a prática de atividade física?

-Caminhada sem orientação.

-Caminhada com orientação.

-Musculação

-Hidroginástica

-Ginástica Aeróbica.

-Outra \_\_\_\_\_.

-Não pratica. A quanto tempo? \_\_\_\_\_

Possui história de osteoporose/osteopenia na família?

SIM  NÃO

Qual a idade que você entrou na menopausa?

\_\_\_\_\_

Possui Hipertensão?

-Sim -Não.

Qual o medicamento utilizado?

-Osteoporose/Osteopenia \_\_\_\_\_

-Hipertensão \_\_\_\_\_

-Não usa

Possui algum problema articular grave?

sim  não – Qual e onde ? \_\_\_\_\_

Possui algum limitação física ou mental?

não  sim – Qual \_\_\_\_\_

Possui recomendação médica para a prática de atividade física?

Sim  Não

Professor avaliador \_\_\_\_\_ Tucuruí, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

ANEXO 3  
Avaliação Socioeconômica



**QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO.  
“CRITÉRIO BRASIL VERSÃO 2011”**

Nome:

PS. Suas informações serão tratadas com total sigilo, utilizadas com exclusividade para a pesquisa científica.

**1- Quantos banheiros existem em sua residência?**

1 ( )	2 ( )	3 ( )	+ de 3 ( )
-------	-------	-------	------------

**2- Quantos rádios existem em sua residência?**

1 ( )	2 ( )	3 ( )	+ de 3 ( )
-------	-------	-------	------------

**3-Quantos televisores existem em sua residência?**

1 ( )	2 ( )	3 ( )	+ de 3 ( )
-------	-------	-------	------------

**4-Quantos automóveis existem em sua residência?**

1 ( )	2 ( )	+ de 2 ( )
-------	-------	------------

**5-Você possui aparelho de vídeo cassete ou DVD em sua residência?**

SIM ( )	NÃO ( )
---------	---------

**6-Você possui máquina de lavar em sua residência?**

SIM ( )	NÃO ( )
---------	---------

**7-Você possui geladeira e freezer em sua residência?**

Geladeira SIM ( )	NÃO ( )
Freezer SIM ( )	NÃO ( )

**8- Quantas empregadas existem em sua residência?**

1 ( )	+ de 1 ( )
-------	------------

**9- Qual o nível de instrução do chefe da família?**

Analfabeto/ até 3ª Série ( )	Fundamental até 4ª Série (Primário) ( )	Fundamental Completo (Ginásial) ( )	Médio Completo (Colegial) ( )	Superior Completo ( )
------------------------------	---	-------------------------------------	-------------------------------	-----------------------

## ANEXO 4

Osteoporosis Assessment Questionnaire

Avaliação da Qualidade de Vida



NOME.....D. Nascimento. ....  
 END..... Cidade..... UF.....  
 TEL..... Email.....

### OSTEOPOROSIS ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (OPAQ)

- Qual seria a melhor descrição de como você sente a sua vida como um todo?  
 Perfeita; Agradável;  Muito satisfeita;  Mista- igualmente satisfatória e insatisfatória;  
 Muito insatisfatória;  Infeliz
- Você poderia assinalar um número que melhor indica a nota que você daria a sua qualidade de vida como um todo?

10      9      8      7      6      5      4      3      2      1

- Em geral, você diria que sua saúde é?  
 Excelente;  Muito boa;  Boa;  Regular;  Péssima
- Comparando a um ano atrás, que nota você daria para sua saúde hoje?  
 Muito melhor que um ano atrás;  Um pouco melhor que um ano atrás;  Mais ou menos na mesma que um ano atrás;  Um pouco pior que um ano atrás;  Muito pior que um ano atrás.
- Considerando todos os modos que a osteoporose pode atingir você, como você se sente em comparação com pessoas da mesma idade?  
 Muito bem;  Bem;  Médio;  Mal;  Muito mal

#### 1. Essas questões se referem à MOBILIDADE

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

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

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

3. Essas questões se referem à **DOR NAS COSTAS**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
1. Você consegue ficar em pé por um longo tempo?					
2. Você consegue ficar em pé confortavelmente?					
3. Você consegue ficar sentada por muito tempo?					
4. Você sente-se confortável ao ficar sentada?					
5. Suas costas se cansam facilmente?					

4. Essas questões se referem à **FLEXIBILIDADE**

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
1. Você pode colocar e tirar meias com facilidade?					
2. Você pode colocar e tirar um malha com facilidade?					
3. Você pode pentear e secar seus cabelos com facilidade?					
4. Você pode alcançar prateleiras acima de sua cabeça com facilidade?					

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

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

6. Essas questões se referem à **TAREFA DE CASA**

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

7. Essas questões se referem à **TAREFA DE CASA**

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

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

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte dos dias	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia
32. Você tem medo de cair?					
33. Você tem medo de quebrar ou fraturar um osso?					
34. Você se sente perdendo o equilíbrio?					
35. Você usa corrimão ou outro suporte quando					

sobe ou desce escadas?					
36. O medo de cair impede de fazer aquilo que você quer?					

**9. Essas questões se referem à ATIVIDADE SOCIAL**

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

**10. Essas questões se referem ao APOIO DA FAMÍLIA E AMIGOS**

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

**11. Essas questões se referem à DOR RELACIONADA À OSTEOPOROSE**

Durante o último mês	Forte	Média	Leve	Muito Leve	Nenhuma
46. Como é sua dor nas costas devido a Osteoporose?					

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

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

Durante o último mês	Todos os dias	Maior parte do	Alguns dias	Poucos dias	Nenhum dia

		dias			
51. Você tem dificuldades para dormir a noite?					
52. Você dorme a noite toda?					
53. Você se levanta mais cedo do que gostaria?					
54. Você tira um cochilo durante o dia?					

13. Essas questões se referem à **FADIGA**

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

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

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

15. Essas questões se referem ao **NÍVEL DE TENSÃO**

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

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

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

17. Essas questões se referem à **IMAGEM CORPORAL**

Durante o último mês	Sempre	Quase sempre	As vezes	Quase nunca	Nunca

73. Você sente que está encolhendo?					
74. Você sente que parece inclinar-se para frente?					
75. Você fica preocupada em como parece estar suas costas?					
76. Você descobre alterações no seu corpo quando você está escolhendo suas roupas?					

18. Essas questões se referem à **INDEPENDÊNCIA**

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

Tucuruí, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Assinatura, \_\_\_\_\_

## ANEXO 5

### ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA ARCHIVES OF BUDO

Combining Adapted Judo Training and pharmacological treatment to  
improve Bone Mineral Density on postmenopausal women: A two  
years study

## Combining Adapted Judo Training and pharmacological treatment to improve Bone Mineral Density on postmenopausal women: A two years study

### Authors' Contribution:

- A Study Design
- B Data Collection
- C Statistical Analysis
- D Manuscript Preparation
- E Funds Collection

**Claudio J. Borba-Pinheiro**<sup>1,2,3ABCDE</sup>, **Mauro C.G.A Carvalho**<sup>1,6ABCDE</sup>, **Alexandre J. Drigo**<sup>4ADE</sup>, **Nádia S.L. Silva**<sup>5ADE</sup>, **Carlos S. Pernambuco**<sup>1AD</sup>, **Nébia Maria Almeida de Figueiredo**<sup>1AE</sup>, **Estélio H.M. Dantas**<sup>1ADE</sup>

<sup>1</sup> Federal University of Rio de Janeiro State (UNIRIO/PPGEnfBio), Rio de Janeiro, Brazil

<sup>2</sup> Federal Institute of Pará (IFPA), Tucuruí, Brazil

<sup>3</sup> Pará State University/UEPA, Tucuruí, Brazil

<sup>4</sup> State University Paulista (UNESP)/Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brazil

<sup>5</sup> Laboratory of Physical Activity for Health Promotion (LABSAU), State University of Rio de Janeiro, Brazil

<sup>6</sup> Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, Brazil

**Source of support:** Departmental sources

**Received:** 29 January 2013; **Accepted:** 16 April 2013; **Published online:** 30 April 2013

**ICID:** 883889

### Abstract

#### Background & Study Aim:

Physical activity has been an important factor to increase bone mineral density (BMD) and, consequently, to prevent and treat osteoporosis. The study aimed the effects of adapted Judo training on BMD in postmenopausal women, during pharmacological treatment.

#### Material & Methods:

Eighteen female volunteers participated in this study. They were separated into two groups: Adapted Judo training (AJT) (n=11; 52.2±5.3 years) and control group (CG) (n=7; 53.8±4.4 years). Lunar GE Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) measured BMD at lumbar L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>, femoral neck and trochanter sites. The training period for AJT was two years, comprised 12 mesocycles with different intensities. ANOVA compared 2 groups in 3 moments of testing and Scheffé Test allowed multiple comparisons between groups for the L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> and femoral neck sites, but at trochanter was Fisher LSD.

#### Results:

ANOVA showed significant differences in the AJT group (F(2, 32)=15.187, p=0.000023). Scheffé Test showed significant increase on lumbar BMD after one year of AJT (Δ%=+8.9%, p=0.000017) and after two years this improvement stand still (p=0.33). The CG after one year presented significant decrease in BMD of femoral neck (Δ%=-6.9%, p=0.03) and trochanter (Δ%=-3.7%, p=0.0084). However, the CG recovered the loss of BMD of femoral neck (Δ%=+7.6%, p=0.02) and trochanter (Δ%=+3.8%, p=0.0079) after two years of study.

#### Conclusions:

Drug therapy, without the physical activity practice, can aid the maintenance of BMD. AJT may be considered as an efficient physical activity for postmenopausal women with low BMD in pharmacological treatment.

#### Key words:

adapted Judo training • bone density • bisphosphonate • physical activity • bone health

#### Author's address:

Cláudio Joaquim Borba-Pinheiro, Canadá 40, Vila Permante 68464-000, Tucuruí-PA, Brazil; e-mail: claudio.pinheiro@unirio.br

## ANEXO 6

### ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA SPORT SCIENCE FOR HEALTH

Adapted Judo training on bone-variables in postmenopausal  
women in pharmacological treatment.

## Adapted Judo training on bone-variables in postmenopausal women in pharmacological treatment

C. J. Borba-Pinheiro · N. M. A. Figueiredo ·  
M. C. G. A. Carvalho · A. J. Drigo ·  
C. S. Pernambuco · F. P. Jesus · E. H. M. Dantas

Received: 3 October 2012 / Accepted: 4 October 2012  
© Springer-Verlag Italia 2012

### Abstract

**Background** The osteoporosis is a bone disease that causes bone fragility with increased risks of fractures and negative consequences on human mobility.

**Objective** The study sought to examine the effects of adapted Judo training (AJT) on bone mineral density (BMD), balance and quality of life (QoL) in postmenopausal women taking alendronate.

**Methods** Eighteen female volunteers participated in this study. The volunteers were separated into two groups: AJT ( $n = 11$ ;  $52.2 \pm 5.3$  years) and control group (CG) ( $n = 7$ ;  $53.8 \pm 4.4$  years). The following evaluation instruments were used: dual-energy X-ray absorptiometry (which measured the lumbar L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub>, femoral neck and trochanter), the “Osteoporosis Assessment Questionnaire” (OPAQ) and a

static balance test with visual control. The study period was 12 months. The fitness training involved traditional Judo class methodology. Repeated measures ANOVA and Kruskal–Wallis tests were used along with normality tests of the data.

**Results** The data show significant differences in the AJT group for the BMD of the lumbar L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub> ( $\Delta\% = +0.052\%$ ,  $p = 0.013$ ), balance ( $\Delta\% = +3.9\%$ ,  $p = 0.004$ ) and the OPAQ functions ( $p < 0.05$ ) including to the total score range ( $\Delta\% = +16.8\%$ ,  $p = 0.001$ ).

**Conclusion** The results suggest the AJT as an alternative physical activity is effective for the lumbar BMD, balance and QoL. However, the AJT needs more studies to be recommended for postmenopausal women with low BMD.

C. J. Borba-Pinheiro · N. M. A. Figueiredo ·  
M. C. G. A. Carvalho · C. S. Pernambuco · E. H. M. Dantas  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu (PPGEnfBio),  
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH),  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO),  
Rio de Janeiro, Brazil

N. M. A. Figueiredo  
e-mail: ccbs-ppgenfbio@unirio.br

M. C. G. A. Carvalho  
e-mail: mauro\_gurgel@hotmail.com

C. S. Pernambuco  
e-mail: karlos.pernambuco@hotmail.com

E. H. M. Dantas  
e-mail: estelio.dantas@unirio.br

C. J. Borba-Pinheiro  
Instituto Federal do Pará (IFPA), Tucuruí, PA, Brazil  
e-mail: borba.pinheiro@ifpa.edu.br

C. J. Borba-Pinheiro · F. P. Jesus  
Universidade do Estado do Pará (UEPA), Tucuruí, PA, Brazil

F. P. Jesus  
e-mail: fernando\_uepa@yahoo.com.br

C. J. Borba-Pinheiro (✉)  
Rua Canadá no. 40, Bairro Vila Permante, Tucuruí,  
PA CEP 68464-000, Brazil  
e-mail: c.jp@hotmail.com

C. J. Borba-Pinheiro  
Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico  
e Tecnológico (CNPq), Brasília, Brazil

M. C. G. A. Carvalho  
Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, Brazil

A. J. Drigo  
Universidade Estadual Paulista (UNESP) Júlio de Mesquita  
Filho, Rio Claro, SP, Brazil  
e-mail: alexandredrigo@hotmail.com

## ANEXO 7

### ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA ARCHIVES OF GERONTOLOGY AND GERIATRICS

Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG)



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/archger](http://www.elsevier.com/locate/archger)

## Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG)

Carlos Soares Pernambuco<sup>a,b,d,\*</sup>, Claudio Joaquim Borba-Pinheiro<sup>a,b,c</sup>, Rodrigo Gomes de Souza Vale<sup>b,d,g</sup>, Fabrizio Di Masi<sup>a,f</sup>, Paola Karynne Pinheiro Monteiro<sup>e</sup>, Estelio H.M. Dantas<sup>a,d</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências, PpgEnfBio, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>b</sup>Human Motricity Bioscience Laboratory, LABIMH, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>c</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA, Tucuruá, Brazil

<sup>d</sup>Latin American of Development for Maturity Group 1, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>e</sup>Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, São Paulo, Brazil

<sup>f</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brazil

<sup>g</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Brazil

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 5 June 2012

Received in revised form 26 December 2012

Accepted 29 December 2012

Available online 1 February 2013

#### Keywords:

Exercise

Personal autonomy

Bone density

Osteocalcin

Activities of daily living

### ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the effects of an AAG on BMD, osteocalcin and functional autonomy in older women. The sample consisted of eighty-two post-menopausal women with low BMD, randomly divided into two groups: the Aquatic Aerobics Group [AAG;  $n = 42$ ; age:  $66.8 \pm 4.2$  years], submitted to two weekly sessions over eight months, and the Control Group (CG;  $n = 42$ ; age:  $66.9 \pm 3.2$  years), which did not participate in regular exercise. BMD was measured by Dual Energy X-ray Absorptiometry [DXA] of the lumbar and femur, and serum osteocalcin was measured using electrochemiluminescence. A functional autonomy assessment protocol (GDLAM, 2004) was also applied. Statistical analyses used were repeated measures ANOVA and Tukey's post hoc tests. The results showed a significant improvement in tests following the GDLAM protocol: 10 meters walk (10 mw) –  $p = 0.003$ ; rising from a ventral decubitus position (RVDP) –  $\Delta\% = 0.78$ ,  $p < 0.001$ ; rising from a chair and moving around the house (RCMH) –  $p < 0.001$  and autonomy index (AI) –  $p = 0.007$ , with more favorable results observed in the AAG when compared to the CG. The AAG achieved the best results for BMD; however, no inter or intragroup statistical differences were recorded for total femur –  $p = 0.975$  and lumbar L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub>  $p = 0.597$ . For serum osteocalcin, intra and intergroup statistical differences of  $p = 0.042$  and  $p = 0.027$  were observed in the AAG, respectively. This demonstrates that an eight-month aquatic aerobic exercise program can improve functional autonomy and osteocalcin levels, although training did not improve lumbar and total femur BMD in the older women.

© 2013 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

### 1. Introduction

Aging is associated with several anatomical and physiological changes that are conducive to increased disability, frailty and falls. Much of this physical impairment is related to gradual deterioration of bone mass (Walsh, Hunter, Livingstone, 2006). In addition to gradual bone decalcification (osteopenia), aging also results in loss of muscle mass (sarcopenia), since women develop less peak bone and muscle mass than men and are more susceptible to the functional limitations that accompany the age-associated decay of bone health and muscle function (Holm et al., 2009; Kanis et al., 2008).

Osteoporosis is a metabolic disorder which may result in fragile bones that are more likely to fracture, leading to negative consequences for human mobility if not treated appropriately (Delmas et al., 2000; Kanis et al., 2008).

There are many causal factors of osteoporosis, such as European ancestry, older age, genetic inheritance, body mass index – BMI < 20 – and female gender (Association, 2008; Kanis et al., 2005). Additional lifestyle factors associated to osteoporosis include morbidity, deficient Ca<sup>2+</sup> consumption, excess alcohol and tobacco consumption, drug use, medical history, hormonal changes and physical inactivity, as well as other aspects related to BMD (Casado et al., 2008).

It is important to underscore that BMD is the established parameter used to identify and diagnose osteoporosis, and is the best risk predictor of bone fracture in postmenopausal women. However, biochemical markers such as serum osteocalcin can also be used to evaluate bone mass formation in elderly women who

\* Corresponding author at: Rua Plácido Marchon 300 casa 08, Araruama, CEP – 28970-000, Rio de Janeiro, Brazil. Tel.: +55 2292055248.

E-mail address: [karlos.pernambuco@hotmail.com](mailto:karlos.pernambuco@hotmail.com) (C.S. Pernambuco).

## ANEXO 8

ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA PRAXIA  
Qualidade de vida no envelhecimento humano

**Qualidade de vida no envelhecimento humano****Daniela Gallon Correa<sup>a</sup>, Claudio Joaquim Borba-Pinheiro<sup>b</sup>,  
Estélio Henrique Martin Dantas<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> *Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH) Rio de Janeiro – Brasil. E-mail: [dgalloncorrea@gmail.com](mailto:dgalloncorrea@gmail.com)*

<sup>b</sup> *Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências - Doutorado (PPGEnfBio). Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH/UNIRIO) Rio de Janeiro – Brasil. Instituto Federal do Pará (IFPA) Campus de Tucuruí, Pará – Brasil. Universidade do Estado do Pará (UEPA) Campus XIII Tucuruí, Pará – Brasil. E-mail: [borba.pinheiro@ifpa.edu.br](mailto:borba.pinheiro@ifpa.edu.br)*

<sup>c</sup> *Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências - Doutorado (PPGEnfBio). Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH/UNIRIO) Rio de Janeiro – Brasil. E-mail: [estelio.dantas@unirio.br](mailto:estelio.dantas@unirio.br)*

*Recebido em 07 10 2012, Aceito para publicação em 07 11 2012, Disponível online dia 21 01 2013.*

**Resumo**

Em um país em que se evidencia o crescimento de uma população da terceira idade, é fundamental que políticas públicas sejam desenvolvidas e implementadas para manutenção de sua qualidade de vida. Representando um percentual considerável que hoje é capaz de contribuir de forma significativa com o sustento da família, a terceira idade no Brasil tem se mostrado pró-ativa e disposta a se reintegrar no mercado de trabalho, aumentando sua autonomia e resgatando sua independência assim como sua auto-estima, à medida que seu grau de socialização torna-se mais intenso. Nesse sentido, cabem aos poderes público e privado estabelecer condições de infra-estrutura que favoreçam a realização plena das atividades a que estão inseridos os idosos. Transporte público adequado, áreas de lazer, hospitais com profissionais capacitados no atendimento especializado, entre outros. A presente revisão de literatura tem por objetivo mostrar a inserção da qualidade de vida no processo de envelhecimento, bem como seus desafios e perspectivas para um Brasil onde se evidencia tal fenômeno social, no qual há necessidade de mobilização da sociedade em prol do atendimento dos idosos.

**Palavras-chave:** Qualidade de vida, Envelhecimento, Políticas públicas.

**Abstract**

In a country where is notable the growth of an elderly population, it is essential that public policies are developed and implemented to maintain their quality of life. Representing a significant percentage of nation that contributes significantly to the family income, the elderly in Brazil has been proactive and encouraged to reintegrate into the labor market. As consequence, they reach their autonomy, independence and get their self-esteem, becoming much more sociable. So, it is necessary that government agents and organizations establish infrastructure conditions that favor the activities realized by the elderly. Adequate public transportation, recreation areas, hospitals with

**ANEXO 9**  
**DADOS BRUTOS OPAQ (QUALIDADE DE VIDA)**

Grupos	Atividade	GER.SAÚ	Pr MOBILID.	Pr AND.INCLINAR	Prê	DORCOSTA	Prê	FLEXIBIL	Prê	CUIDADOS	p	TAREF.CAS	MOVIM	Prê	MEDOQUEDA	P	ATIV.SOC.P	AP.FAM	AM	DOR.OSTEOP	Prê	SONO	Prê
1 R. Training		24	22	21	16	20	20	20	20	20	20	20	21	14	15	21	13	13	13	13	21	13	13
1 R. Training		21	22	21	21	20	20	20	19	20	20	20	20	19	16	21	16	16	16	16	21	16	16
1 R. Training		20	20	22	13	17	19	18	18	18	18	18	18	12	18	16	16	16	16	16	16	16	9
1 R. Training		22	23	19	21	20	20	19	20	20	20	20	19	17	16	18	15	15	15	16	18	15	15
1 R. Training		25	21	16	21	18	20	20	20	20	20	20	13	20	18	16	16	16	16	16	16	13	13
1 R. Training		25	25	24	22	15	20	20	20	20	20	20	13	18	20	12	12	12	12	20	12	8	8
1 R. Training		18	22	18	15	18	20	19	18	18	18	18	22	22	8	14	14	14	14	8	14	8	8
1 R. Training		21	25	21	16	20	20	20	20	20	20	20	19	17	14	21	21	21	21	14	21	19	19
1 R. Training		20	24	23	18	17	20	20	20	20	20	20	18	17	13	25	15	15	15	13	25	14	14
1 R. Training		17	21	23	16	17	19	18	18	18	18	18	18	12	14	14	14	14	14	8	14	8	8
1 R. Training		20	20	22	18	18	19	20	19	19	19	19	19	15	13	15	15	15	13	15	15	12	12
1 R. Training		17	18	18	19	16	18	18	19	17	17	17	17	20	17	20	20	20	17	17	21	14	14
1 R. Training		16	17	17	18	17	20	20	20	20	20	20	16	21	18	16	16	16	18	16	16	15	15
1 R. Training		21	18	16	21	20	20	20	20	20	20	20	13	20	18	21	21	21	18	21	21	13	13
1 R. Training		22	21	21	22	15	18	17	18	17	18	18	13	18	19	12	12	12	12	19	12	8	8
1 R. Training		18	21	18	15	18	18	18	19	18	18	18	21	20	8	14	14	14	8	14	14	8	8
1 R. Training		20	23	21	16	17	18	18	20	20	20	19	17	14	18	18	18	18	14	18	18	19	19
1 R. Training		19	21	18	16	18	19	19	19	18	18	20	20	9	14	14	14	14	9	14	14	11	11
1 R. Training		21	25	21	16	20	20	20	20	20	20	20	19	17	14	21	21	21	14	21	21	19	19
1 R. Training		20	18	17	18	17	20	20	20	20	20	20	16	17	13	23	13	13	13	23	23	14	14
2 Judô		12	15	6	10	9	20	16	14	14	14	5	18	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2 Judô		23	25	21	8	19	20	20	20	20	20	13	6	22	19	6	6	6	6	19	6	13	13
2 Judô		21	17	15	11	13	20	13	16	16	16	7	12	11	13	13	13	13	11	13	13	13	13
2 Judô		16	25	17	17	19	20	20	18	17	17	13	25	20	9	9	9	9	20	9	9	6	6
2 Judô		16	13	12	9	14	14	15	13	13	13	9	17	17	8	8	8	8	17	8	15	15	
2 Judô		25	25	23	23	20	20	20	20	20	20	19	20	19	22	22	22	22	19	22	15	15	
2 Judô		17	25	24	23	20	20	20	20	20	20	11	18	17	19	19	19	19	17	19	16	16	
2 Judô		18	16	6	5	5	20	9	12	12	12	5	18	15	5	5	5	5	15	5	8	8	
2 Judô		25	25	25	22	20	18	20	20	20	20	19	18	19	25	25	25	25	19	25	17	17	
2 Judô		18	21	18	13	19	20	17	18	18	18	18	18	12	8	8	8	8	12	8	10	10	
2 Judô		21	16	14	13	15	20	20	17	17	17	17	22	20	9	9	9	9	20	9	11	11	
2 Judô		18	16	16	12	14	14	15	13	13	13	9	17	17	10	10	10	10	17	10	15	15	
2 Judô		25	25	23	23	20	20	20	20	20	20	19	20	19	22	22	22	22	19	22	15	15	
2 Judô		17	25	24	23	20	20	20	20	20	20	11	18	17	19	19	19	19	17	19	16	16	
2 Judô		18	16	21	6	5	20	9	12	12	12	5	18	15	5	5	5	5	15	5	8	8	
2 Judô		16	17	18	21	15	16	10	12	12	12	15	14	16	10	10	10	10	14	10	10	10	
2 Judô		15	16	17	15	16	15	16	14	14	14	12	12	15	16	16	16	16	12	16	12	12	
3 Karate		17	17	17	10	14	16	13	13	13	13	8	15	11	11	11	11	11	11	11	9	9	
3 Karate		16	17	19	15	6	15	18	16	16	16	13	15	19	6	6	6	6	19	6	8	8	
3 Karate		17	20	12	7	8	20	12	18	17	17	7	20	11	10	10	10	10	20	11	10	10	
3 Karate		16	18	9	10	7	20	17	12	12	12	5	14	20	5	5	5	5	20	5	4	4	
3 Karate		18	21	18	15	14	18	18	12	12	12	11	15	18	14	14	14	14	18	14	10	10	
3 Karate		13	18	15	6	8	14	14	10	10	10	8	18	10	11	11	11	11	10	11	8	8	
3 Karate		18	25	18	12	17	20	20	12	12	12	9	12	11	7	7	7	7	12	7	8	8	
3 Karate		16	17	19	15	6	15	18	16	16	16	13	15	19	6	6	6	6	19	6	8	8	
3 Karate		19	23	11	20	20	20	19	18	18	18	23	21	17	25	25	25	25	21	17	11	11	
3 Karate		20	13	17	11	18	20	20	20	20	20	20	14	16	25	25	25	25	20	25	12	12	
3 Karate		15	17	14	14	17	20	17	20	20	20	9	15	14	16	16	16	16	14	16	8	8	
3 Karate		23	23	22	15	20	17	18	18	18	18	11	16	16	13	13	13	13	16	13	17	17	
3 Karate		15	18	15	12	13	19	19	18	18	18	7	20	15	10	10	10	10	20	15	7	7	
3 Karate		28	25	17	18	20	18	15	18	18	18	9	14	13	21	21	21	21	14	21	16	16	
3 Karate		20	20	15	19	16	20	17	19	19	19	12	17	18	18	18	18	18	17	18	12	12	
3 Karate		15	18	19	20	15	14	18	19	19	19	10	14	15	14	14	14	14	15	14	10	10	
4 R. Training2		23	21	21	20	15	20	20	18	18	18	13	18	18	12	12	12	12	18	12	8	8	
4 R. Training2		18	18	18	15	18	20	19	18	18	18	20	20	8	14	14	14	14	8	14	8	8	
4 R. Training2		18	17	19	16	17	20	17	20	20	20	19	17	14	17	17	17	17	14	17	19	19	
4 R. Training2		20	24	23	18	17	20	20	20	20	20	18	17	13	25	25	25	25	20	25	14	14	
4 R. Training2		17	21	23	16	17	19	18	18	18	18	17	12	14	14	14	14	14	12	14	8	8	
4 R. Training2		20	20	22	18	18	19	20	19	19	19	19	15	13	15	15	15	15	13	15	12	12	
4 R. Training2		17	18	18	19	16	18	19	17	17	17	20	20	17	21	21	21	21	17	21	14	14	
4 R. Training2		16	17	17	18	17	20	20	20	20	20	16	21	18	16	16	16	16	18	16	15	15	
4 R. Training2		21	18	21	20	20	18	20	20	20	20	13	20	18	18	18	18	18	20	18	13	13	
4 R. Training2		22	21	21	22	15	18	17	18	18	18	13	18	19	12	12	12	12	19	12	8	8	
4 R. Training2		18	21	18	15	18	18	16	17	17	17	21	20	8	14	14	14	14	20	8	8	8	
4 R. Training2		20	23	21	16	17	18	20	20	20	20	19	17	14	18	18	18	18	17	18	17	17	
4 R. Training2		19	21	18	16	18	19	19	18	18	18	20	20	9	14	14	14	14	20	9	11	11	
4 R. Training2		16	17	15	12	13	19	19	18	18	18	7	20	15	10	10	10	10	20	15	7	7	
4 R. Training2		25	24	17	18	20	18	15	18	18	18	9	14	13	21	21	21	21	14	21	16	16	
4 R. Training2		22	20	15	19	16	20	17	19	19	19	12	17	16	18	18	18	18	17	18	12	12	
0 Control		19	20	11	20	20	20	19	18	18	18	23	21	17	15	15	15	15	17	15	11	11	
0 Control		20	13	17	11	18	20	20	20	20	20	20	14	20	25	25	25	25	20	25	15	15	
0 Control		15	17	14	14	17	20	17	20	20	20	9	15	14	16	16	16	16	14	16	8	8	

GER.SAÚ.Pôs	MOBILID. Pôs	AND.INCLINAR Pôs	DORCOSTAPôs	FLEXIBIL. Pôs	CUIDADOS Pôs	TAREF. CASAPôs	MOVIM. Pôs	MEDOQUEDAPôs	ATIV. SOC. Pôs	AP.FAM.AMIGOPôs	DOR.OSTEOP. Pôs
28	21	22	21	20	20	20	20	21	18	18	23
28	25	25	24	20	20	20	20	20	19	14	25
25	25	21	20	19	20	19	20	19	15	17	23
27	25	22	24	20	20	20	20	20	17	16	25
31	25	21	25	20	20	20	20	20	21	18	23
30	25	24	25	17	20	20	20	16	20	20	21
23	23	19	18	18	20	19	18	23	23	9	16
29	25	23	18	20	20	20	20	21	18	17	23
23	25	23	20	19	20	20	20	20	18	16	25
24	23	18	20	20	20	19	18	20	21	18	22
26	21	24	21	19	19	19	20	21	18	20	19
24	22	21	21	20	18	18	19	21	20	20	18
21	22	18	19	19	18	19	21	18	20	20	20
26	25	21	21	20	20	20	20	20	21	19	23
24	25	24	23	17	20	20	20	16	18	17	16
23	23	18	18	17	21	19	20	23	18	10	16
29	25	23	18	20	20	20	20	21	18	17	23
23	23	19	18	18	20	19	18	23	23	9	16
29	25	23	18	20	20	20	20	21	18	17	23
25	25	23	20	19	20	20	20	20	18	16	25
23	23	13	22	13	20	18	16	14	18	13	15
27	25	23	14	19	20	20	14	12	22	19	12
25	20	19	13	16	20	16	18	13	16	15	16
20	25	19	20	19	20	20	18	19	25	20	20
20	18	19	18	15	16	17	15	15	19	16	18
27	25	25	25	20	20	20	20	21	20	19	25
24	25	25	24	20	20	20	20	18	21	18	22
22	23	23	19	15	20	14	16	18	19	17	18
28	25	25	20	20	20	20	20	23	21	19	25
26	24	21	19	20	20	18	19	21	19	14	19
29	21	20	21	20	20	20	19	22	24	20	18
20	18	19	21	16	17	17	15	16	19	16	18
27	25	25	25	20	20	20	20	21	20	19	25
24	25	25	24	20	20	20	20	18	21	18	22
22	23	23	19	15	20	14	16	18	19	17	18
18	18	19	20	18	19	19	19	18	17	18	18
18	19	16	19	20	21	16	16	15	16	15	16
20	19	18	10	13	17	14	15	7	17	10	9
19	19	21	18	7	16	18	17	11	13	19	7
18	21	12	7	10	20	13	18	7	21	20	13
19	19	11	10	8	20	18	14	6	17	20	6
17	20	16	13	13	18	19	9	10	14	18	13
15	17	15	7	9	15	14	12	8	18	12	10
20	25	16	13	17	20	20	10	9	12	12	6
16	18	18	14	7	14	18	16	12	16	19	7
19	22	14	20	17	20	19	18	24	21	17	23
20	16	16	18	18	20	20	20	21	15	20	23
18	18	20	17	17	20	17	20	14	16	17	15
22	25	24	14	20	20	20	20	12	16	20	14
18	19	18	16	15	19	19	18	12	18	16	12
25	25	19	18	20	20	19	20	18	15	16	22
22	21	20	22	18	19	20	18	19	20	17	20
20	20	18	18	17	19	18	17	18	18	18	19
25	25	23	25	23	20	20	20	16	16	15	18
21	21	19	18	18	20	19	18	23	23	9	16
25	23	21	18	18	18	19	19	18	18	17	19
23	25	23	20	19	20	20	20	20	18	16	25
24	21	18	20	20	18	19	18	18	20	18	20
25	21	18	21	19	19	19	17	18	18	18	19
22	21	21	21	20	18	18	19	18	20	20	17
21	20	18	19	19	18	19	21	18	18	20	16
25	24	21	21	20	20	20	18	20	21	19	21
24	25	24	23	17	20	20	20	16	18	17	16
21	22	18	18	17	20	19	19	18	17	10	16
26	25	23	18	20	20	20	20	21	18	17	23
23	21	19	18	18	20	19	18	23	23	9	16
18	19	18	16	15	19	19	18	12	17	16	12
25	25	19	18	20	20	19	18	18	15	16	22
22	21	20	22	18	19	20	18	19	20	17	17
18	22	11	20	17	20	18	18	24	20	16	23
18	11	15	9	18	20	20	20	17	13	20	23
16	18	15	15	17	20	17	20	10	15	13	15

ANEXO 10  
DADOS BRUTOS DA DENSIDADE MINERAL  
ÓSSEA











ANEXO 11  
DADOS BRUTOS DA FORÇAMUSCULAR DE  
MEMBROS INFERIORES





ANEXO 12  
DADOS BRUTOS DA AUTONOMIA FUNCIONAL  
(PROTOCOLO GDLAM)

AUTONOMIA FUNCIONAL TODOS GRUPOS							
GRUPOS	LPDV	VTC	C10m	LPS	LCLC	IG	LEGENDA
1,00	3,21	14,15	9,23	11,34	49,03	92,20	1, 2 e 3 TJA (PRÉ/PÓS1 e PÓS2)
1,00	2,85	13,42	8,15	8,48	45,63	81,01	4,5 e 6 TR3 (PRÉ/PÓS1 e PÓS2)
1,00	2,30	10,31	6,19	7,76	36,52	65,29	7,8 e 9 TKA (PRÉ/PÓS1 e PÓS 2)
1,00	6,25	12,74	7,14	17,85	49,95	104,61	10, 11 e 12 TR2 (PRÉ/PÓS1 e PÓS 2)
1,00	3,37	14,65	7,13	9,15	48,85	84,88	13,14 e 15 GC (PRÉ/PÓS1 e PÓS2)
1,00	2,91	11,43	6,64	9,33	43,83	75,23	
1,00	3,46	9,57	7,01	6,58	43,13	67,62	
1,00	3,14	14,20	5,75	8,63	43,37	77,90	
1,00	3,44	15,76	7,78	8,53	58,48	90,51	
1,00	3,95	11,50	6,57	6,58	42,73	71,44	
1,00	3,41	10,17	8,70	10,99	54,25	84,62	
1,00	2,71	11,36	6,40	8,00	42,27	71,03	
1,00	3,44	15,76	7,78	8,53	58,48	90,51	
1,00	3,23	15,77	7,79	8,54	58,49	90,16	
1,00	2,89	13,47	8,19	8,51	45,69	81,35	
1,00	2,98	12,76	7,68	8,15	50,60	80,01	
1,00	3,45	10,23	7,34	9,35	54,23	78,82	
2,00	3,95	13,15	7,35	9,97	45,40	83,97	
2,00	2,73	9,30	6,01	6,63	39,00	62,34	
2,00	2,79	9,08	5,74	6,05	34,67	58,88	
2,00	3,98	9,04	6,54	7,78	39,22	67,75	
2,00	3,52	9,09	6,18	8,28	44,11	68,84	
2,00	2,46	8,67	5,36	6,53	35,01	57,71	
2,00	3,55	10,08	6,72	6,37	39,96	66,76	
2,00	3,24	12,14	6,85	9,09	43,83	77,25	
2,00	3,41	14,01	7,03	8,06	46,63	80,56	
2,00	2,73	12,05	6,35	7,87	39,72	71,24	
2,00	3,82	9,42	7,39	7,01	43,89	69,91	
2,00	2,34	10,23	5,67	7,57	38,56	64,47	
2,00	3,31	10,26	7,18	8,21	51,48	75,08	
2,00	3,20	14,01	7,01	8,05	46,60	80,07	
2,00	2,72	9,10	6,01	6,61	39,10	61,91	
2,00	2,45	9,23	6,21	6,53	40,12	62,21	
2,00	3,11	8,37	7,10	9,12	50,13	72,11	
3,00	3,57	10,76	6,87	8,50	41,72	73,31	
3,00	2,71	9,10	6,01	6,62	39,10	61,91	
3,00	2,38	7,00	5,10	7,30	33,63	54,77	
3,00	3,10	9,53	6,50	8,44	38,12	67,85	
3,00	3,09	6,63	6,45	8,00	42,94	62,65	
3,00	2,36	8,61	5,31	6,57	36,01	57,70	
3,00	3,56	10,00	5,72	6,17	38,96	63,89	
3,00	3,63	9,84	6,25	8,10	38,57	68,50	
3,00	3,31	13,01	6,06	8,60	44,63	76,84	
3,00	2,75	8,62	6,97	6,50	36,97	62,00	
3,00	3,94	9,97	7,25	8,81	45,63	75,15	
3,00	2,14	10,43	5,51	7,67	38,16	64,22	
3,00	3,11	10,06	6,88	8,15	48,48	72,56	
3,00	3,19	13,01	6,05	8,60	44,53	76,54	
3,00	2,70	9,00	5,92	6,59	39,10	61,45	
3,00	2,54	9,12	5,98	6,46	39,89	61,50	
3,00	2,16	7,38	7,00	8,37	47,87	65,78	
4,00	3,16	16,33	5,50	7,81	42,64	76,26	
4,00	3,00	13,09	7,74	9,31	96,07	90,30	
4,00	2,48	14,89	5,56	9,37	50,94	77,34	
4,00	2,54	10,23	5,87	10,49	46,38	69,86	
4,00	3,35	9,32	7,31	7,90	38,12	65,29	
4,00	3,79	16,24	5,71	7,30	42,93	76,81	
4,00	1,75	9,57	6,14	8,44	41,95	62,29	
4,00	3,34	12,23	7,23	8,14	46,23	73,44	
4,00	3,24	17,64	8,46	9,39	49,04	89,72	

5,00	3,00	16,31	5,60	7,02	37,61	73,26
5,00	2,89	11,22	6,30	8,02	40,10	66,89
5,00	2,88	11,39	5,80	6,22	44,41	63,68
5,00	2,68	9,00	5,42	6,20	37,00	55,85
5,00	2,32	8,09	5,80	8,41	38,80	58,94
5,00	4,01	11,69	6,30	7,31	41,00	68,87
5,00	1,59	8,22	5,60	7,18	36,19	54,23
5,00	3,12	12,19	6,90	7,51	46,00	70,94
5,00	2,99	10,30	6,21	6,21	39,31	61,25
5,00	2,95	11,41	6,22	4,89	39,09	60,71
5,00	2,79	11,09	6,26	5,68	38,42	61,25
5,00	4,42	10,98	7,02	9,75	45,78	75,79
5,00	2,78	9,34	8,28	9,23	50,34	71,85
5,00	3,65	11,12	9,14	8,34	48,46	76,62
5,00	2,35	9,23	7,48	8,34	44,56	65,94
5,00	3,11	8,26	7,05	7,45	46,45	63,35
6,00	2,71	13,47	5,60	6,31	40,38	66,28
6,00	3,60	9,94	7,35	8,47	46,47	70,34
6,00	2,88	11,39	5,80	6,22	44,41	63,68
6,00	3,90	7,25	6,28	6,20	37,87	56,73
6,00	3,31	8,00	5,66	8,26	41,58	60,86
6,00	3,65	8,50	6,53	6,75	42,91	61,59
6,00	1,78	7,10	5,22	6,79	35,60	50,68
6,00	2,91	12,25	7,03	7,76	43,87	70,87
6,00	2,56	8,07	6,15	6,96	36,12	56,51
6,00	2,41	7,81	6,09	5,82	40,12	54,29
6,00	2,93	8,00	6,62	6,94	42,82	59,69
6,00	3,44	8,50	6,75	6,47	43,13	61,10
6,00	2,34	2,54	8,12	8,13	45,34	53,60
6,00	3,25	9,25	8,55	8,24	46,78	70,28
6,00	2,13	8,67	7,26	7,87	42,35	62,45
6,00	3,27	8,21	7,32	7,47	45,78	63,99
7,00	3,11	13,76	7,31	7,34	47,64	74,95
7,00	2,21	10,29	5,26	6,31	33,87	56,61
7,00	4,95	13,67	7,37	10,83	48,26	85,71
7,00	3,47	9,96	6,60	8,13	46,21	67,87
7,00	2,74	12,58	6,61	12,88	44,79	80,82
7,00	3,61	11,58	6,33	7,49	44,94	69,26
7,00	4,18	14,47	7,75	11,19	50,47	87,80
7,00	2,70	11,34	5,89	7,14	37,51	63,52
7,00	3,94	14,14	6,14	9,14	42,16	77,26
7,00	2,84	14,48	7,11	7,88	46,61	76,27
7,00	2,13	11,70	5,80	6,52	39,00	62,05
7,00	2,24	11,58	5,40	8,03	46,93	66,23
7,00	2,87	7,88	6,48	6,75	37,61	57,36
7,00	5,94	10,36	7,53	9,79	52,17	80,28
7,00	4,40	11,99	7,16	9,74	48,71	78,76
7,00	3,39	11,67	6,52	10,14	41,72	73,87
7,00	5,87	18,00	6,76	11,10	47,21	95,26
7,00	4,12	15,70	6,64	8,30	44,05	80,53
7,00	4,33	20,30	8,35	9,46	66,97	101,62
7,00	3,65	12,87	6,23	11,37	40,68	78,41

8,00	2,76	7,72	5,80	6,19	40,61	55,09
8,00	2,09	5,44	5,19	5,62	31,27	44,50
8,00	2,64	8,68	6,15	8,89	39,89	62,69
8,00	3,78	6,70	6,02	7,41	36,84	57,03
8,00	3,19	6,29	6,77	8,53	39,65	59,47
8,00	2,81	7,62	4,89	6,83	31,77	52,24
8,00	3,68	8,92	6,25	7,64	39,59	62,88
8,00	2,01	5,93	5,75	7,00	33,15	49,67
8,00	2,66	9,55	5,45	6,72	32,44	56,87
8,00	2,34	10,24	6,24	7,12	41,34	62,22
8,00	2,01	7,03	5,64	6,06	33,85	49,94
8,00	2,48	7,34	5,95	6,56	34,71	53,34
8,00	2,87	7,88	6,48	6,75	37,61	57,36
8,00	2,32	9,21	5,71	7,30	39,59	58,98
8,00	4,01	12,79	7,29	7,48	42,41	73,74
8,00	2,82	9,01	6,29	7,01	38,21	59,81
8,00	3,03	9,11	6,11	7,41	39,69	61,24
8,00	2,10	11,12	6,81	8,00	43,11	66,84
8,00	5,32	12,30	7,30	9,19	58,21	82,77
8,00	3,10	9,10	6,51	6,99	38,59	61,05
9,00	2,55	6,20	6,50	6,50	38,04	53,00
9,00	2,11	5,23	5,10	5,24	32,56	43,50
9,00	2,44	8,24	6,08	8,06	39,06	59,40
9,00	2,15	7,02	5,46	8,07	35,15	54,20
9,00	2,02	6,59	6,05	5,75	38,77	50,50
9,00	2,67	7,58	4,57	6,55	32,45	50,90
9,00	2,75	8,07	6,45	8,23	41,06	61,30
9,00	1,99	7,64	5,76	7,33	35,14	54,20
9,00	1,74	6,64	5,57	6,07	32,66	48,20
9,00	2,30	10,10	5,85	7,00	40,34	60,60
9,00	1,46	6,66	5,00	4,75	31,63	43,60
9,00	2,57	7,86	6,18	6,37	37,02	55,20
9,00	2,80	7,60	5,46	6,74	35,60	54,10
9,00	2,72	6,28	6,03	7,00	41,84	54,50
9,00	3,71	10,22	6,57	7,16	38,57	65,00
9,00	2,63	7,25	6,22	7,31	36,56	56,00
9,00	3,38	10,06	6,53	8,10	41,63	66,50
9,00	3,06	10,28	6,06	6,65	44,50	63,20
9,00	8,25	11,65	8,40	9,75	61,97	91,60
9,00	2,56	8,07	6,15	6,96	36,12	56,50
10,00	4,48	11,54	6,18	6,35	44,41	68,20
10,00	2,81	9,18	7,17	8,28	43,46	65,75
10,00	2,69	12,40	6,33	8,17	43,50	70,06
10,00	2,74	10,45	5,93	10,78	41,70	70,23
10,00	4,49	14,50	5,28	7,50	46,80	75,24
10,00	4,49	14,34	8,30	10,27	59,28	89,62
10,00	3,76	17,62	5,44	8,68	39,86	80,97
10,00	3,23	10,16	5,34	11,98	36,93	70,65
10,00	3,75	14,39	6,54	9,68	41,88	79,19
10,00	2,54	10,23	5,87	10,49	46,38	69,86
10,00	3,57	10,73	7,47	10,21	47,29	75,78
10,00	3,98	14,96	7,87	9,46	58,97	87,28
10,00	4,23	13,24	9,45	9,58	60,41	88,10
10,00	3,49	10,65	10,46	8,34	54,32	79,46
10,00	2,34	6,45	9,34	8,58	45,34	64,76
10,00	4,13	12,31	8,34	9,67	51,65	81,81

11,00	3,29	10,23	6,17	5,69	37,83	60,22
11,00	2,37	9,56	6,53	6,01	36,43	58,05
11,00	2,44	10,56	5,46	6,66	36,95	59,48
11,00	3,37	10,43	6,70	8,69	39,14	68,17
11,00	4,10	8,85	6,14	7,85	43,42	64,74
11,00	3,70	10,49	7,90	9,71	53,21	76,90
11,00	3,12	8,91	6,21	8,32	37,78	62,57
11,00	2,45	8,58	5,69	7,54	38,41	58,12
11,00	3,03	9,91	7,26	8,39	43,67	68,10
11,00	3,12	9,92	5,37	6,96	37,87	60,21
11,00	3,22	9,32	7,24	8,51	43,23	67,39
11,00	4,10	15,13	8,00	9,65	51,64	86,67
11,00	3,65	12,43	9,21	9,32	57,42	83,58
11,00	2,78	10,54	9,78	8,21	52,34	75,71
11,00	2,15	6,21	8,32	8,24	43,45	60,70
11,00	3,24	10,23	8,11	9,13	49,45	73,78
12,00	3,06	8,06	6,28	7,25	41,57	59,69
12,00	2,53	8,43	6,90	7,00	39,41	59,57
12,00	2,69	8,90	5,50	8,91	39,81	61,95
12,00	3,57	10,26	6,84	7,88	41,09	67,37
12,00	4,19	6,70	5,23	7,48	41,81	57,65
12,00	3,93	9,41	8,34	9,50	51,60	75,26
12,00	3,53	8,44	5,97	7,66	37,56	60,59
12,00	2,56	9,29	6,18	8,26	35,16	61,37
12,00	3,11	8,34	6,75	8,10	40,57	62,34
12,00	2,46	8,53	6,14	6,47	36,81	56,40
12,00	2,57	8,34	7,14	8,24	41,56	62,97
12,00	4,63	17,51	8,44	8,06	51,23	90,09
12,00	3,68	11,24	8,34	9,04	55,43	78,46
12,00	2,66	11,23	9,56	8,26	51,34	76,26
12,00	2,36	6,55	9,25	8,21	42,56	63,06
12,00	3,34	10,11	7,78	8,97	48,47	72,52
13,00	4,48	13,33	5,54	7,82	41,64	69,99
13,00	2,81	13,09	7,76	9,36	95,07	90,59
13,00	2,69	13,89	6,59	8,37	51,94	75,57
13,00	2,74	10,21	5,37	10,11	44,38	67,50
13,00	4,49	9,37	7,81	7,34	37,12	64,92
13,00	4,49	16,44	5,91	6,36	40,43	74,95
13,00	3,76	10,57	6,17	8,24	41,45	65,90
13,00	3,23	12,12	8,33	8,65	45,23	74,19
13,00	3,75	13,64	8,43	9,99	48,14	82,58
13,00	2,54	13,48	7,13	7,91	42,20	85,95
13,00	3,57	11,33	7,51	8,57	42,13	69,83
13,00	3,98	10,68	7,50	8,75	44,35	73,59
13,00	4,23	9,34	8,36	10,75	50,24	76,94
13,00	3,49	12,44	9,74	9,41	50,12	85,39
13,00	2,34	9,45	7,75	7,47	45,58	68,70
13,00	4,13	9,45	9,85	9,34	54,55	77,94

14,00	3,29	16,33	5,50	7,81	42,64	76,26
14,00	2,37	13,09	7,74	9,31	96,07	90,30
14,00	2,44	14,89	5,56	9,37	50,94	77,34
14,00	3,37	10,23	5,87	10,19	46,38	69,26
14,00	4,10	9,32	7,31	7,98	38,12	65,45
14,00	3,70	16,24	5,75	7,35	42,93	76,99
14,00	3,12	9,57	6,45	8,44	41,95	62,91
14,00	2,45	12,23	7,23	8,34	46,53	73,91
14,00	3,03	17,64	8,46	9,39	49,04	89,72
14,00	3,12	15,41	6,10	5,45	42,60	90,93
14,00	3,22	12,35	7,54	6,76	43,13	70,56
14,00	4,10	10,98	7,02	9,75	45,65	75,75
14,00	3,65	10,34	8,56	10,45	50,34	77,77
14,00	2,78	12,46	9,34	9,48	50,32	84,22
14,00	2,15	9,89	7,95	8,47	46,38	70,18
14,00	3,24	10,45	9,34	9,45	54,65	79,26
15,00	3,06	16,23	6,10	7,85	42,34	77,19
15,00	2,53	12,91	7,84	9,37	95,07	90,21
15,00	2,69	14,79	6,56	9,26	49,94	78,61
15,00	3,57	9,83	5,92	10,39	44,78	68,58
15,00	4,19	9,22	7,38	7,97	38,52	65,29
15,00	3,93	15,21	6,11	7,27	43,53	75,66
15,00	3,53	9,59	6,13	8,56	41,85	62,72
15,00	2,56	12,67	7,29	8,43	46,33	75,00
15,00	2,91	16,96	8,86	9,25	48,14	88,50
15,00	2,46	15,48	6,26	5,97	41,68	88,20
15,00	2,57	12,39	7,64	6,51	44,43	70,89
15,00	4,63	9,98	7,23	9,75	45,65	73,97
15,00	3,68	10,84	8,41	10,35	50,04	78,75
15,00	2,66	11,96	9,24	9,56	50,22	83,14
15,00	2,20	9,85	7,55	8,57	46,28	69,87
15,00	3,34	10,55	9,87	9,24	54,68	79,91

ANEXO 13  
DADOS BRUTOS DA FREQUÊNCIA DE AULA

Frequencia	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Média Mensal	Média Semanal
TR3	10	11	9	8	10	11	9	11	12	12	10	11	9	10.2	2.56
TR3	11	8	10	7	12	11	10	10	9	11	12	10	10	10.1	2.52
TR3	9	11	11	12	10	11	10	12	12	10	10	9	11	10.6	2.65
TR3	11	10	10	10	12	11	12	11	12	12	11	12	12	11.2	2.81
TR3	9	9	8	11	10	11	11	10	9	12	11	12	11	10.3	2.58
TR3	10	12	12	11	11	9	9	10	12	11	10	10	10	10.5	2.63
TR3	11	12	12	11	12	11	10	10	9	10	11	12	11	10.9	2.73
TR3	9	9	8	9	9	10	9	10	11	9	9	10	9	9.3	2.33
TR3	10	10	11	9	9	11	10	10	9	9	11	10	10	9.9	2.48
TR3	9	9	9	11	10	10	11	11	12	9	9	10	11	10.1	2.52
TR3	12	11	11	12	12	9	9	11	11	12	12	11	11	11.1	2.77
TR3	12	12	12	10	11	10	10	11	11	10	10	11	11	10.8	2.71
TR3	11	11	12	11	11	10	9	10	10	10	10	11	12	10.6	2.65
TR3	8	9	11	9	9	10	10	9	10	11	11	10	10	9.8	2.44
TR3	9	9	10	10	10	9	9	12	12	11	11	11	11	10.3	2.58
TR3	10	10	12	11	10	10	9	9	11	11	10	12	11	10.5	2.62
TR3	8	9	8	11	10	10	8	12	12	12	11	11	10	10.2	2.54
TR3	10	11	11	10	10	9	8	10	10	8	11	12	10	10.0	2.50
TR3	11	12	11	10	10	9	7	11	10	11	10	9	9	10.0	2.50
TR3	12	11	10	11	9	8	9	12	12	11	11	10	10	10.5	2.62
TJA	10		10	11	12	9	9	11	12	12	11	12	11	10.0	2.50
TJA	12	11	12	11	9	9	7	11	11	10	10	11	10	10.3	2.58
TJA	12	12	11	11	9	9	10	9	12	12	11	11	11	10.8	2.69
TJA	9	11	10	9	12	11	9	7	12	11	11	10	11	10.2	2.56
TJA	10	10	11	11	12	12	11	11	12	11	10	11	10	10.9	2.73
TJA	11	11	11	12	11	11	11	12	12	12	12	11	12	11.5	2.87
TJA	12	12	10	9	9	10	11	12	12	10	11	10	11	10.7	2.67
TJA	12	12	11	11	11	10	10	10	11	11	11	12	12	11.1	2.77
TJA	12	11	11	12	11	11	11	11	12	11	12	10	10	11.2	2.79
TJA	8	9	10	10	10	9	10	11	10	11	10	9	11	9.8	2.46
TJA	10	10	11	9	9	9	10	8	12	12	11	10	11	10.2	2.54
TJA	11	11	12	12	10	10	8	10	10	9	12	12	10	10.5	2.63
TJA	10	10	11	10	11	12	10	9	10	10	11	9	12	10.4	2.60
TJA	12	12	12	11	11	9	9	10	12	12	12	11	12	11.2	2.79
TJA	11	11	10	10	12	9	8	7	11	11	9	8	9	9.7	2.42
TJA	11	11	12	10	11	9	8	8	9	9	10	9	10	9.8	2.44
TJA	12	12	11	11	11	10	10	9	11	11	12	11	10	10.8	2.71

TKA	11	11	10	10	11	10	10	11	11	10	11	9	12	10.5	2.63
TKA	12	11	11	10	10	11	10	9	9	8	10	10	10	10.1	2.52
TKA	10	10	9	8	9	10	11	10	9	8	8	8	9	9.2	2.29
TKA	11	11	12	12	11	8	8	9	10	11	9	9	9	10.0	2.50
TKA	11	12	10	9	9	9	8	9	10	10	11	10	9	9.8	2.44
TKA	10	10	9	8	8	8	9	10	10	9	9	10	9	9.2	2.29
TKA	10	11	10	9	8	9	7	8	9	10	9	9	8	9.0	2.25
TKA	11	12	11	10	8	8	8	7	8	8	9	8	7	8.8	2.21
TKA	12	11	8	8	11	9	9	8	11	10	10	9	10	9.7	2.42
TKA	11	10	11	12	8	8	9	10	9	9	10	8	9	9.5	2.38
TKA	10	10	11	12	11	10	8	8	8	9	10	11	12	10.0	2.50
TKA	11	8	8	9	7	7	10	7	8	10	9	10	8	8.6	2.15
TKA	12	12	11	8	8	7	7	9	10	8	8	10	10	9.2	2.31
TKA	10	10	10	8	10	9	7	6	11	12	12	10	9	9.5	2.38
TKA	8	8	7	10	10	11	8	11	7	12	12	8	9	9.3	2.33
TKA	7	10	6	10	11	8	8	9	10	11	8	11	10	9.2	2.29
TR2	8	8	7	7	6	5	8	7	7	6	8	5	7	6.8	1.71
TR2	7	7	6	8	7	6	6	7	8	4	5	6	7	6.5	1.62
TR2	7	7	6	8	7	7	6	6	6	7	6	8	6	6.7	1.67
TR2	8	6	6	5	8	5	5	6	6	8	7	6	6	6.3	1.58
TR2	7	7	6	5	4	7	7	6	5	5	6	7	7	6.1	1.52
TR2	8	6	6	5	6	7	7	6	5	5	7	7	8	6.4	1.60
TR2	8	8	7	7	8	6	6	7	7	8	8	8	8	7.4	1.85
TR2	8	8	7	7	6	7	6	6	7	7	8	8	6	7.0	1.75
TR2	8	8	6	7	6	6	8	6	5	6	6	5	5	6.3	1.58
TR2	8	8	5	6	3	6	5	5	6	7	8	8	7	6.3	1.58
TR2	7	7	6	7	5	6	5	6	6	6	7	6	6	6.2	1.54
TR2	8	5	5	6	8	5	5	7	7	7	8	4	8	6.4	1.60
TR2	7	7	5	5	6	5	5	6	7	3	6	6	7	5.8	1.44
TR2	8	8	6	8	8	6	6	5	5	7	7	8	6	6.8	1.69
TR2	7	7	7	8	6	5	5	7	7	6	8	8	6	6.7	1.67
TR2	8	7	7	7	6	5	5	5	7	7	6	8	6	6.5	1.62

## ANEXO 14

DADOS BRUTOS DESCRITIVOS DE IDADE,  
IDADE DE MENOPAUSA, MASSA CORPORAL,  
ALTURA E IMC

Grupos	Idade	d Menopausa	Assa corpo	Altura	IMC
Tr3	54	49	61.6	1.49	27.7
Tr3	52	41	72.4	1.49	32.6
Tr3	52	40	60.3	1.45	28.7
Tr3	68	40	48.9	1.43	23.9
Tr3	52	50	57.0	1.52	24.7
Tr3	59	35	63.4	1.48	28.9
Tr3	52	43	62.3	1.49	28.1
Tr3	50	50	63.5	1.48	29.0
Tr3	52	51	49.8	1.52	21.6
Tr3	52	40	61.7	1.46	28.9
Tr3	62	43	54.2	1.48	24.7
Tr3	56	45	56.3	1.46	26.4
Tr3	55	46	49.8	1.52	21.6
Tr3	52	42	48.2	1.51	21.1
Tr3	65	43	53.4	1.52	23.1
Tr3	56	46	55.4	1.48	25.3
Tr3	53	47	57.1	1.45	27.2
Tr3	63	48	55.8	1.47	25.8
Tr3	61	46	53.8	1.55	22.4
Tr3	60	44	63.5	1.56	26.1
TJA	57	43	65	1.51	28.5
TJA	54	45	60.1	1.52	26.0
TJA	53	40	58.7	1.53	25.1
TJA	61	45	51.2	1.44	24.7
TJA	52	48	54.7	1.49	24.6
TJA	52	48	54.8	1.56	22.5
TJA	60	46	76.5	1.45	36.4
TJA	54	48	83.8	1.55	34.9
TJA	50	45	93.3	1.55	38.8
TJA	57	46	67.7	1.54	28.5
TJA	62	45	56.8	1.58	22.8
TJA	65	49	58.3	1.6	22.8
TJA	54	40	54.5	1.62	20.8
TJA	55	43	58.4	1.56	24.0
TJA	52	46	60.2	1.57	24.4
TJA	51	44	61.3	1.58	24.6
TJA	56	45	56.8	1.62	21.6

TKA	62	48	61.2	1.48	27.9
TKA	52	48	62.3	1.49	28.1
TKA	56	46	56.7	1.43	27.7
TKA	55	48	51.0	1.43	24.9
TKA	60	45	58.6	1.52	25.4
TKA	57	46	69.6	1.54	29.3
TKA	64	45	56.5	1.43	27.6
TKA	73	49	52.0	1.46	24.4
TKA	57	40	64.3	1.51	28.2
TKA	78	49	56.7	1.48	25.9
TKA	67	41	63.1	1.47	29.2
TKA	50	40	60.2	1.50	26.8
TKA	70	45	65.1	1.53	27.8
TKA	62	46	56.8	1.47	26.3
TKA	66	42	56.6	1.41	28.5
TKA	53	43	54.6	1.53	23.3
Tr2	54	43	70.2	1.57	28.4
Tr2	68	45	61.7	1.40	31.5
Tr2	68	40	63.3	1.42	31.4
Tr2	61	45	64.9	1.42	32.2
Tr2	65	48	67.8	1.50	30.1
Tr2	74	48	46.2	1.43	22.6
Tr2	58	46	57.8	1.38	30.4
Tr2	56	48	71.3	1.55	29.7
Tr2	72	45	66.9	1.56	27.5
Tr2	65	46	73.2	1.55	30.5
Tr2	53	45	67.4	1.46	31.6
Tr2	49	45	75.4	1.55	31.4
Tr2	52	40	65.1	1.58	26.1
Tr2	53	49	60.3	1.45	28.7
Tr2	60	41	65.3	1.49	29.4
Tr2	62	43	54.3	1.54	22.9
GC	50	40	71.1	1.54	30.0
GC	50	40	65.8	1.52	28.5
GC	47	44	70.5	1.55	29.3
GC	53	40	63.4	1.49	28.6
GC	52	45	69.6	1.57	28.2
GC	56	50	46.0	1.51	20.2
GC	57	51	63.2	1.46	29.6
GC	50	40	62.5	1.55	26.0
GC	58	43	59.1	1.46	27.7
GC	51	45	61.6	1.52	26.7
GC	49	46	75.3	1.43	36.8
GC	57	42	63.2	1.54	26.6
GC	72	43	60.2	1.40	30.7
GC	56	45	64.2	1.53	27.4
GC	59	40	59.0	1.51	25.9
GC	68	45	48.9	1.43	23.9

ANEXO 15  
DADOS BRUTOS DA AVALIAÇÃO  
SOCIOECONÔMICA

GRUPOS	Banheiro	Rádio	Tv	Automóvel	VCR/DVD	Maq.Lavar	Geladeira	Freezer	Empregad.	Grau Instr.	TOTAL
TR3	4	1	2	0	0	2	4	0	0	0	13
TR3	4	0	1	0	2	2	4	0	0	0	13
TR3	5	1	2	0	2	2	4	2	0	0	18
TR3	5	3	2	4	2	2	4	0	0	2	24
TR3	4	1	2	4	2	2	4	2	3	8	32
TR3	4	2	1	0	2	2	4	0	0	1	16
TR3	5	1	2	4	2	2	4	0	0	1	21
TR3	5	1	1	0	2	2	4	0	0	4	19
TR3	5	1	2	4	2	2	4	0	3	1	24
TR3	4	0	1	4	2	2	4	0	3	1	21
TR3	5	4	4	4	2	2	4	2	0	4	31
TR3	5	1	2	4	2	2	4	2	0	0	22
TR3	5	1	2	4	2	2	4	2	0	4	26
TR3	4	2	3	0	2	2	4	2	0	0	19
TR3	4	2	2	0	2	2	4	2	0	2	20
TR3	4	1	1	4	2	2	4	0	0	0	18
TR3	4	3	2	4	2	2	4	0	3	2	26
TR3	4	1	2	0	0	0	4	0	0	0	11
TR3	5	4	4	4	2	2	4	0	3	4	32
TJA	4	3	2	0	2	0	4	0	3	1	19
TJA	5	1	4	0	2	2	4	0	0	2	20
TJA	5	3	4	4	2	2	4	2	3	2	31
TJA	4	0	2	0	2	0	4	0	0	1	13
TJA	4	1	2	4	2	2	4	0	3	2	24
TJA	4	1	4	0	2	0	4	2	0	2	19
TJA	5	3	4	4	2	2	4	2	3	4	33
TJA	4	1	2	0	2	0	4	2	0	1	16
TJA	4	3	2	4	2	2	4	2	3	2	28
TJA	4	1	2	0	2	2	4	0	0	2	17
TJA	4	1	2	4	2	2	4	0	0	4	23
TJA	5	3	1	4	2	0	4	0	3	2	24
TJA	4	3	2	4	0	0	4	2	0	2	21
TJA	4	3	2	4	2	2	4	0	3	2	26
TJA	5	3	4	4	0	2	4	0	3	2	27
TJA	4	1	2	0	2	0	4	0	0	2	15
TJA	4	3	4	4	2	0	4	2	0	4	27

TKA	5	3	2	4	0	0	4	2	0	2	22
TKA	4	3	2	0	0	2	4	2	3	2	22
TKA	4	1	2	0	2	2	4	0	0	2	17
TKA	4	1	2	4	0	2	4	0	3	1	21
TKA	5	3	4	4	2	2	4	2	0	2	28
TKA	5	3	2	4	2	2	4	2	3	2	29
TKA	5	1	4	4	2	0	4	0	3	1	24
TKA	4	3	2	4	2	2	4	0	0	2	23
TKA	4	1	2	4	0	0	4	0	0	2	17
TKA	5	3	4	4	2	2	4	2	3	2	31
TKA	4	1	2	0	2	0	4	0	0	2	15
TKA	4	1	2	0	0	2	4	2	3	1	19
TKA	4	1	2	0	2	2	4	2	3	2	22
TKA	5	3	2	4	2	0	4	2	0	4	26
TKA	4	1	2	0	0	2	4	2	0	2	17
TKA	4	3	2	0	2	0	4	2	0	2	19
TR2	4	1	2	0	2	0	4	0	0	2	15
TR2	4	3	4	4	0	2	4	0	0	4	25
TR2	4	3	4	4	0	2	4	2	3	2	28
TR2	5	3	2	4	2	0	4	0	3	1	24
TR2	4	1	4	4	0	0	4	0	0	2	19
TR2	4	1	2	0	2	0	4	2	0	2	17
TR2	4	1	2	4	0	2	4	2	0	2	21
TR2	4	1	2	4	0	0	4	0	0	2	17
TR2	5	3	4	4	2	0	4	2	3	2	29
TR2	4	1	2	0	2	2	4	0	0	2	17
TR2	4	1	2	0	2	2	4	2	3	1	21
TR2	5	3	4	4	0	2	4	0	3	4	29
TR2	4	1	2	0	2	0	4	0	0	2	15
TR2	4	3	4	0	2	2	4	0	0	2	21
TR2	4	1	2	0	2	2	4	2	0	1	18
TR2	4	3	2	4	0	2	4	0	0	2	21
GC	4	1	2	0	0	2	4	2	3	4	22
GC	4	1	4	0	0	2	4	2	0	1	18
GC	4	1	2	4	0	0	4	0	0	1	16
GC	4	3	4	4	2	0	4	2	0	4	27
GC	4	1	2	0	0	2	4	0	0	1	14
GC	4	1	2	0	0	2	4	0	0	1	14
GC	4	3	2	4	0	2	4	0	3	2	24
GC	5	3	2	4	2	2	4	0	3	1	26
GC	5	1	2	4	0	2	4	2	3	2	25
GC	5	1	2	4	0	2	4	2	3	4	27
GC	4	3	2	0	2	0	4	0	0	2	17
GC	4	3	4	4	2	0	4	2	0	2	25
GC	5	3	2	4	0	2	4	0	3	4	27
GC	5	3	4	4	0	2	4	0	3	4	29
GC	4	1	2	0	0	0	4	2	0	1	14
GC	4	1	0	0	2	2	4	0	0	2	15

ANEXO 16  
DADOS BRUTOS DO SCORE T DAS MEDIDAS  
ÓSSEAS

GRUPOS	PRE Scor T L2-L4	PRE Sc T Neck	PRE Sc T Troch
TR3	-3.50	-3.31	-2.75
TR3	-2.20	-1.21	-0.34
TR3	-2.26	-1.71	-1.62
TR3	-1.94	-0.64	-0.43
TR3	-2.75	-1.18	-0.86
TR3	-3.73	-2.50	-1.60
TR3	-3.11	-2.96	-2.29
TR3	-2.62	-2.35	-0.68
TR3	-1.98	-1.61	-0.60
TR3	-2.46	-1.80	-1.03
TR3	-1.50	-0.64	-0.50
TR3	-3.10	-1.60	-1.60
TR3	-1.14	-1.78	-0.67
TR3	-1.94	-0.64	-0.43
TR3	-0.66	-1.85	-1.23
TR3	-4.21	-1.75	-0.87
TR3	-1.91	-1.78	-0.64
TR3	-2.12	-2.33	-1.49
TR3	-3.16	-1.40	-1.27
TR3	-3.36	-1.38	-0.99
JUDO	-2.92	-1.38	-0.58
JUDO	-1.68	-1.64	-1.26
JUDO	-1.10	-0.40	0.10
JUDO	-1.56	0.30	1.30
JUDO	-2.16	-1.06	-0.67
JUDO	-1.21	-0.73	0.62
JUDO	-2.71	-1.90	-1.19
JUDO	-2.61	-1.38	-0.99
JUDO	-2.20	-1.21	-0.34
JUDO	-2.37	-2.42	-2.10
JUDO	-1.08	-1.73	-0.77
JUDO	-1.94	-0.64	-0.43
JUDO	-2.20	-1.21	-0.34
JUDO	-1.94	-0.64	-0.43
JUDO	-2.20	-1.21	-0.34
JUDO	-2.73	-2.18	-0.50
JUDO	-0.33	-1.63	-0.47

TKA	-2.36	-2.50	-1.98
TKA	-3.19	-2.24	-1.60
TKA	-1.94	-1.84	-1.33
TKA	-2.50	-1.62	-0.92
TKA	-2.71	-1.90	-1.19
TKA	-1.94	-0.64	-0.43
TKA	-1.53	-0.56	-0.52
TKA	-1.68	-1.88	-0.91
TKA	-1.60	-0.68	-0.65
TKA	-1.53	-1.23	-0.13
TKA	-1.94	-1.84	-1.33
TKA	-2.45	-2.00	-0.61
TKA	-1.94	-1.84	-1.33
TKA	-1.38	-0.19	1.07
TKA	-2.70	-1.50	-1.31
TKA	-1.68	-1.88	-0.91
TR2	-2.45	-2.00	-0.61
TR2	-2.46	-3.32	-1.42
TR2	-2.46	-1.80	-1.03
TR2	-1.43	-1.95	-0.87
TR2	-1.53	-0.56	-0.52
TR2	-1.94	-0.64	-0.43
TR2	-2.40	-2.10	-1.60
TR2	-3.26	-3.09	-2.54
TR2	-1.94	-0.64	-0.43
TR2	-3.26	-3.09	-2.54
TR2	-2.20	-1.21	-0.34
TR2	-1.94	-0.64	-0.43
TR2	-1.42	-0.21	0.73
TR2	-0.62	-1.79	-1.51
TR2	-1.94	-0.95	-1.99
TR2	-1.94	-0.64	-0.43
GC	-2.83	-2.83	-2.16
GC	-2.45	-2.00	-0.61
GC	-3.19	-2.24	-1.60
GC	-2.35	-4.07	-2.56
GC	-1.94	-0.64	-0.43
GC	-2.20	-1.21	-0.34
GC	-2.20	-1.21	-0.34
GC	-1.93	-0.62	-0.44
GC	-1.94	-0.64	-0.43
GC	-1.94	-0.65	-0.42
GC	-2.71	-1.90	-1.19
GC	-2.83	-2.83	-2.16
GC	-2.20	-1.21	-0.34
GC	-2.21	-1.21	-0.35
GC	-2.50	-1.64	-1.25
GC	-2.40	-2.10	-1.60