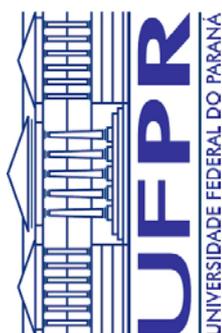
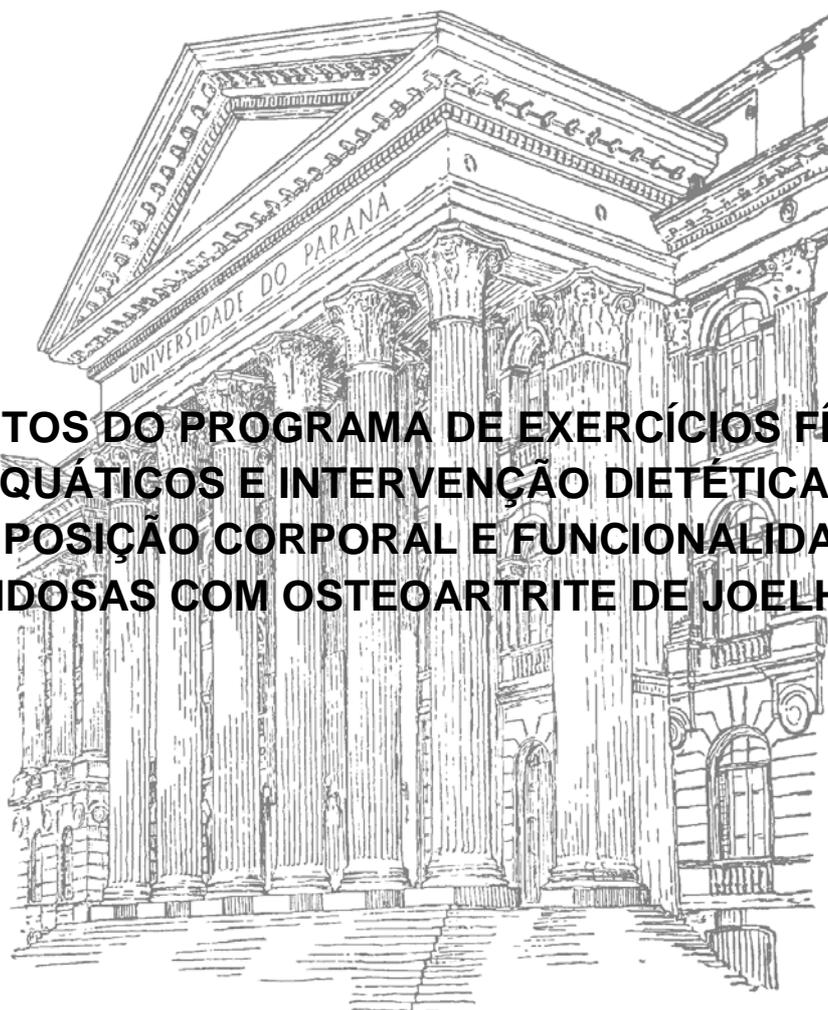


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**ARTHUR PITTA**

**EFEITOS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS  
AQUÁTICOS E INTERVENÇÃO DIETÉTICA NA  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE DE  
IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**



**CURITIBA**

**2017**

**ARTHUR PITTA**

**EFEITOS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS  
AQUÁTICOS E INTERVENÇÃO DIETÉTICA NA  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE DE  
IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

**Dissertação apresentada como  
requisito parcial para a obtenção do  
Título de Mestre em Educação Física do  
Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física, do Setor de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal do  
Paraná.**

**Orientador: PROF. DR. PAULO CESAR BARAUCE BENTO**

Universidade Federal do Paraná  
Sistema de Bibliotecas

Pitta, Arthur

Efeitos do programa de exercícios físicos aquáticos e intervenção dietética na composição corporal e funcionalidade de idosas com osteoartrite de joelho. / Arthur Pitta. – Curitiba, 2017.

114 f.: il. ; 30cm.

Orientador: Paulo Cesar Barauce Bento

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Envelhecimento. 2. Osteoartrite. 3. Exercícios físicos aquáticos. I. Título. II. Bento, Paulo Cesar Barauce. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (20. ed.) 613.716



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física



# TERMO DE APROVAÇÃO

ARTHUR PITTA

## **“Efeitos do programa de exercícios físicos aquáticos e intervenção dietética na composição corporal e funcionalidade de idosas com osteoartrite de joelho”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física, Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa de Desempenho Esportivo Atividade Física e Saúde do Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Doutor Paulo Cesar Barauce Bento  
Presidente / Orientador

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anna Raquel Silveira Gomes  
Membro Interno

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker  
Membro Externo

Curitiba, 22 de Fevereiro de 2017.

Dedico a meu pai, Odenir, e a minha mãe, Sueli, que sempre incentivam e apoiam todas as minhas decisões, aos meus irmãos, Deivid e Juliana, e a minha namorada Jhenyfer por estar sempre presente nos momentos fáceis e difíceis e enche de alegria os meus dias.

## **AGRACEDIMENTOS**

A Deus, por conceder o dom da vida e por sempre mostrar o caminho correto por mais difícil que ele tenha sido.

Aos meus pais, Odenir Pitta e Sueli de Lourdes Marin Pitta, por todo o amor, carinho e afeto. Pelos valores, exemplos e atitudes que me passaram ao longo dos anos da minha vida.

Aos meus irmãos, Deivid Pitta e Juliana Pitta, por deixarem os meus dias mais leves com suas brincadeiras.

A minha namorada, Jhenyfer Bueno da Silva, por estar sempre ao meu lado nos momentos fáceis e principalmente nos difíceis, transmitindo sua alegria e tornando a minha vida cada vez mais feliz conforme os dias passam.

A minha tia, Solange Regina Marin Quintana, por ser a pessoa em quem sempre me espelhei e por me ajudar nessa jornada.

Aos meus amigos, Caio de Oliveira, Rodrigo Galhardi, Bruno Okada Marin, Alexandre Dias Correia e João Marques, com os quais sempre posso contar.

Ao professor Dr. Paulo Cesar Barauce Bento meu orientador, pela oportunidade e confiança depositada no desempenho deste trabalho. Por sempre me ajudar na condução deste projeto. Pelas muitas horas do seu tempo gastas comigo através das orientações, para terminar a versão final desta dissertação.

Aos colegas de laboratório por estarem sempre presentes e me ajudarem ao longo desses dois anos. Agradeço nominalmente: Joice Beck, Benny Wong, Natália Moreira, Fernanda de Mattos, Sabrina Costa, Renata Wolf, Paula Born Lopes, Karini Borges, Leilane Lazarotto, Daisy Alberti, Gabriel Skiba, Roberta C. D. Bohrer, Jerusa Lara, Susana Fávaro, Angélica Lodovico e André Brauer.

Ao departamento de nutrição da UFPR e em especial para a nutricionista Ana Claudia Thomas que colaborou com a realização deste estudo.

Ao médico Dr. Wagner Miyadi agradeço de forma especial por dedicar parte do seu tempo para as avaliações clínicas das participantes.

Aos professores do programa de pós-graduação Paulo Cesar Barauce Bento, André L. F. Rodacki e Neiva Leite pela dedicação e competência com que conduziram suas disciplinas.

Ao professor Rodrigo Waki, secretário do programa de pós-graduação, pelo excelente atendimento e dedicação aos assuntos acadêmicos.

As instituições de ensino UniBrasil e PUCPR pelo apoio a realização deste projeto em suas dependências.

Aos professores da banca examinadora, Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Anna Raquel Silveira Gomes, Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker, Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Neiva leite e Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Elisangela Ferretti Manffra que contribuíram com suas críticas e sugestões para o enriquecimento do trabalho na etapa de qualificação.

A todos os bolsistas e voluntários que confiaram na nossa equipe de trabalho e dedicadamente participaram do estudo, sem as quais a realização do projeto não seria possível.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste projeto.

## RESUMO

A osteoartrite (OA) de joelhos é uma doença crônico-degenerativa e é uma das principais doenças relacionada a incapacidade física, dificultando a realização das atividades da vida diária. O exercício físico aquático e a redução do peso corporal são importantes para realizar mudanças morfofisiológicas e são indicados para o tratamento, prevenção e diminuição do ritmo de progressão da OA de joelhos. O presente estudo objetivou avaliar o efeito de 8 semanas do programa de exercício físico aquático aliado à intervenção dietética na composição corporal, função muscular e funcionalidade de idosas com Osteoartrite de Joelhos. Participaram 33 mulheres com OA de joelhos, com idade entre 60 a 83 anos de idade, distribuídas em três grupos: grupo exercício (GE; n=11), grupo dieta (GD; n=9) e grupo exercício e dieta (GED; n=15). Foram avaliadas a antropometria (massa corporal total [MCT], índice de massa corporal [IMC], circunferência abdominal [CA], massa magra [MM] e massa de gordura [MG]), função muscular (pico de torque [PT], trabalho total [T] e potência [P]), a funcionalidade (desempenho nos testes funcionais) e a dor, rigidez articular e função física (WOMAC) antes (pré-testes) e após o treinamento (pós-testes). O programa de exercício físico aquático aliado a intervenção dietética teve duração de 60 minutos, realizados duas vezes por semana durante 8 semanas. O programa compreendeu exercícios para membros inferiores e exercícios aeróbios. Para o tratamento estatístico foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, ANOVA modelo misto, Tukey, ANCOVA e o partial eta squared. Nas variáveis antropométricas os grupos GD e GED apresentaram reduções significativas de 2,19% ( $p=0,021$ ), 2,31% ( $p=0,014$ ), 10,84% ( $p=0,002$ ) e 2,18% ( $p=0,002$ ), 2,15% ( $p=0,004$ ), 8,44% ( $p=0,001$ ) para MCT, IMC e MG respectivamente. Em relação a função muscular, houve melhora após o treinamento nos grupos GE e GED. O GE teve um aumento significativo nas variáveis de pico de torque e potência dos flexores do joelho esquerdo em velocidade de 180°/s de 11,61% ( $p=0,041$ ) e 11,17% ( $p=0,030$ ) respectivamente. Já o GED apresentou um aumento significativo nas variáveis de pico de torque dos flexores do joelho direito em velocidade de 60°/s de 7.5% ( $p=0.020$ ) e pico de torque, trabalho total e potência dos flexores do joelho esquerdo em velocidade de 180°/s de 12.22% ( $p=0.012$ ), 11.46% ( $p=0.09$ ), 8.94% ( $p=0.05$ ) respectivamente. Em relação ao desempenho dos testes funcionais foi verificada diminuição de 14.37% ( $p=0.004$ ) e 9.22% ( $p=0.026$ ) no tempo da velocidade da marcha de 4 metros nos grupos GE e GED respectivamente. Com base nos achados deste estudo, é possível concluir que o programa de exercício físico aquático melhorou somente nos parâmetros físicos. Enquanto, o programa de intervenção dietética melhorou somente os parâmetros antropométricos. Já o programa de exercícios físicos aquático aliado a intervenção dietética foi eficaz para a redução de peso, melhora da composição corporal, função muscular e funcionalidade.

**Palavras chaves:** Envelhecimento, osteoartrite de joelhos, exercício aquático, dieta e função muscular.

## ABSTRACT

Knee osteoarthritis (OA) is a chronic-degenerative disease and is one of the leading diseases related to physical disability, making it difficult to perform activities of daily living. Aquatic physical exercise and the reduction of the corporal weight are important for morphophysiological changes and are indicated for the treatment, prevention and reduction of the rate of progression of knee OA. The present study aimed to evaluate the effect of 8-week of aquatic physical exercise program combined with dietary intervention on body composition, muscle function and function of elderly women with Knee Osteoarthritis. Thirty-three women with knee (OA), aged 60-83 years, were randomly assigned in one of the three groups: exercise group (EG; n=11), diet group (DG; n=9) and exercise and diet group (EDG; n=15). Were assessed anthropometry (total body mass [TBM], body mass index [BMI], waist circumference [WC], lean mass [LM] and fat mass [FM]), muscle function (peak torque [PT], total work [T], and power [P]), functionality (performance of functional tests) and pain, joint stiffness and physical function (WOMAC) before (pretest) and after (post test) training. The aquatic physical exercise session is combined with dietary intervention, lasted 60 minutes, performed twice a week for 8 weeks. For the statistical treatment, the Shapiro-Wilk test, ANOVA mixed model, Tukey, ANCOVA and the squared partial eta. The program comprised exercises for lower limbs and aerobics exercises. In the anthropometric variables, the GD and GED groups presented significant reductions of 2.19% ( $p = 0.021$ ), 2.31% ( $p = 0.014$ ), 10.84% ( $p = 0.002$ ) and 2.18% ( $p = 0.002$ ), 2.15% ( $p = 0.004$ ), 8.44% ( $p = 0.001$ ) for TBM, BMI and FM, respectively. Regarding muscle function, there was improvement after training in the GE and GED groups. GE had a significant increase in peak torque and power variables of the left knee flexors at a velocity of  $180^\circ / s$  of 11.61% ( $p = 0.041$ ) and 11.17% ( $p = 0.030$ ), respectively. On the other hand, GED presented a significant increase in the torque peak torque of the right knee flexors at a rate of 60% of the torque (7.5%) ( $p = 0.020$ ) and peak torque, total work and power of the knee flexors ( $P = 0.012$ ), 11.46% ( $p = 0.09$ ), 8.94% ( $p = 0.05$ ), respectively. Concerning the performance of the functional tests, there was a decrease of 14.37% ( $p = 0.004$ ) and 9.22% ( $p = 0.026$ ) in the gait velocity time of 4 meters in the GE and GED groups, respectively. Based on the findings of this study, it is possible to conclude that the aquatic physical exercise program only improved in the physical parameters. However, the dietary intervention program only improved the anthropometric parameters. The program of aquatic physical exercises combined with dietary intervention was effective for weight reduction, improvement of body composition, muscle function and functionality.

Key words: Aging, knee osteoarthritis, water-based exercise, diet and muscle function.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – SELEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS.....	43
FIGURA 2 – ESCALA NUMÉRICA DE INTENSIDADE DE DOR.....	46

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PONTOS DE CORTE PARA ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E CLASSIFICAÇÃO.....	47
QUADRO 2 – EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO DE FORÇA.....	56
QUADRO 3 – EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO AERÓBIO.....	56

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS.....	59
TABELA 2 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DO PICO DE TORQUE DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 60°/s.....	60
TABELA 3 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DO PICO DE TORQUE DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 180°/s.....	61
TABELA 4 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DO TRABALHO TOTAL DOS FLEXORES E EXTENSORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 60°/s.....	62
TABELA 5 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DO TRABALHO TOTAL DOS FLEXORES E EXTENSORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 180°/s.....	63
TABELA 6 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DA POTÊNCIA MÉDIA DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 60°/s.....	64
TABELA 7 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DA POTÊNCIA MÉDIA DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 180°/s.....	65
TABELA 8 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DOS DADOS DOS TESTE FUNCIONAIS.....	66
TABELA 9 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) E VARIAÇÃO ( $\Delta$ PRÉ PÓS-TESTE) DOS DADOS WOMAC.....	67

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>18</b>
2.1.1. Objetivos Específicos.....	18
<b>2.2. Hipóteses</b> .....	<b>18</b>
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1. Envelhecimento</b> .....	<b>20</b>
3.1.1. Alterações no estado nutricional e consumo alimentar.....	20
3.1.2. Alterações na composição corporal.....	22
3.1.3. Alterações na função muscular.....	24
3.1.4. Alterações na funcionalidade e mobilidade.....	25
3.1.5. Alterações no Equilíbrio .....	27
<b>3.2. Osteoartrite</b> .....	<b>29</b>
3.2.1. Fatores de risco para o surgimento da OA.....	30
3.2.2. Fisiopatologia da OA.....	32
3.2.3. Características clínicas da OA.....	33
3.2.4. Manejo e tratamento da Osteoartrite .....	35
3.2.4.1. Evidências Relacionadas ao Exercício .....	36
3.2.4.2. Exercício Aquático .....	37
<b>4. MÉTODOS</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1. Características do estudo</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2. População e amostra</b> .....	<b>42</b>
4.2.1. Critérios de inclusão e exclusão .....	44
<b>4.3. Instrumentos e Procedimentos</b> .....	<b>44</b>
4.3.1. Avaliação Antropométrica.....	47
4.3.2. Análise do consumo alimentar.....	48
4.3.3. Intervenção Dietética .....	49
4.3.4. Avaliação da Dor, Rigidez Articular e Funcionalidade.....	50
4.3.5. Composição Corporal .....	51
4.3.6. Avaliação da Função Muscular.....	52
4.3.7. Testes Funcionais .....	53

4.3.8 Programa de Exercício Físico Aquático .....	54
<b>4.4. Tratamento Estatístico .....</b>	<b>56</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>78</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO III .....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE I.....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE II.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE III.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE IV .....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE V .....</b>	<b>114</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial é decorrente do processo denominado reestruturação demográfica, que consiste na redução das taxas de fecundidade, diminuição de mortalidade e aumento na expectativa de vida (IBGE, 2010). Desta forma, a Organização Mundial da Saúde prevê que para o ano de 2025, a população de idosos do Brasil com idade igual ou superior a 60 anos será de 32 milhões de indivíduos (NETO; QUELUZ; FREIRE, 2011).

Com o envelhecimento, alimentação inadequada, falta de atividade física e hábitos de vida inadequados, cerca de 48,9% dos idosos são acometidos pelas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), sendo elas desde o nível molecular, morfofisiológico até o funcional IBGE (2010). Estas doenças desencadeiam alterações que podem ter impacto na funcionalidade e na independência do idoso, ocasionando a incapacidade física: mudança no estado nutricional (BLANC et al., 2004; ROBERTS et al., 2005); alteração da composição corporal (WEINHEIMER; SANDS; CAMPBELL, 2010); alterações no controle postural e equilíbrio (TOLEDO; BARELA, 2010); diminuição da função muscular (PEREIRA, A. et al., 2012); redução da mobilidade e funcionalidade (GONÇALVES; RICCI; COIMBRA, 2009). Assim, a osteoartrite (OA) de joelhos é uma das principais doenças relacionada a incapacidade física, dificultando a realização das atividades da vida diária (FREITAS et al., 2006).

A OA é uma doença crônico-degenerativa com incidência alta, estimando-se atingir 85% da população idosa, que afeta os componentes das articulações, sobretudo a cartilagem articular (DIBONAVENTURA et al., 2011). Sendo a doença articular crônica com mais prevalência, ela é uma das dez doenças incapacitantes em países desenvolvidos (BIJLSMA; BERENBAUM; LAFEBER, 2011). Apesar de não ter dados precisos em relação à prevalência de OA no Brasil, tem-se estimativa de aproximadamente 15 milhões de pessoas acometidas no país (BALIZA; LOPES; DIAS, 2014). Dentre todas as articulações, um dos principais locais afetados pela OA é o joelho, com cerca de 10% de prevalência em indivíduos com mais de 60 anos (SANTOS et al., 2012).

Em relação ao diagnóstico da OA, a classificação proposta por Kellgren and Lawrence (1957) e aceita pela Organização Mundial da Saúde em 1961 é a mais utilizada na literatura até a atualidade. Os níveis de comprometimento da articulação pela OA são: I, II, III e IV. Sendo que quanto maior o grau de comprometimento da doença, maior a severidade.

O tratamento da OA pode ser cirúrgico e não cirúrgico, sendo o tratamento não cirúrgico: farmacológico (drogas anti-inflamatórias, analgésicos, corticosteroides, etc.) e não-farmacológico (dieta, fisioterapia e programas de exercícios aquáticos ou terrestres de baixo impacto) com objetivo aliviar a dor e inflamação. Também visa impedir a progressão da OA, aumentando a qualidade de vida dos indivíduos (HUNTER, 2011). O tratamento cirúrgico é utilizado em níveis avançados de OA, já os tratamentos não-cirúrgicos visam uma intervenção menos invasiva com o objetivo de aliviar os principais sintomas da dor e retardar a progressão da doença (GODLEY, 2013).

O tratamento não farmacológico tem entre seus componentes o exercício físico, que é importante para realizar mudanças morfofisiológicas (ELIAS et al., 2012; GONZAGA et al., 2011), é indicado para o tratamento e prevenção de diversas doenças crônico-degenerativas, entre elas a OA (REJALI et al., 2005). Entre os exercícios físicos recomendados estão: a hidroginástica, a dança, a musculação, a ginástica geral e a caminhada (MCALINDON et al., 2014; OLIVEIRA; BERTOLINI; JÚNIOR, 2014). O Colégio Americano de Reumatologia recomenda a prescrição de exercícios físicos sem a distinção para os exercícios físicos terrestres ou aquáticos em questão dos benefícios ou segurança. No entanto, a escolha do meio deve considerar as características dos participantes em relação ao nível de condicionamento físico e a preferência do tipo do exercício para pessoas que tem o acometimento da OA de joelho (HOCHEBERG et al., 2012).

Os fatores de riscos que estão relacionados com a OA são idade, sexo (maior frequência em mulheres), obesidade, doenças metabólicas ou endócrinas, trauma ou sobrecarga articular, e fatores genéticos. O excesso de

peso é considerado importante fator de risco para o desenvolvimento da OA, sendo que a perda de peso é fundamental para reduzir o risco e também retardar a progressão da doença. Estudos que verificaram a redução de 10% do peso corporal, observaram redução de 50% do risco de OA no joelho e também redução na incapacidade auto reportada e diminuição da dor (CHRISTENSEN et al., 2007; FELSON et al., 1992)

O Exercício aquático apresenta algumas vantagens em relação ao exercício em solo. Estas vantagens são referentes à maior segurança que o praticante tem e principalmente aos princípios e propriedades físicas da água. Como, a pressão hidrostática, temperatura e fluabilidade que diminuem o peso corporal aparente, ocasionam relaxamento muscular e diminuição da compressão articular e alívio da dor (BATTERHAM; HEYWOOD; KEATING, 2011; TILDEN; REICHERTER; REICHERTER, 2010).

Estudos envolvendo idosos sem acometimentos osteoarticulares reportam benefícios desta modalidade de exercícios na composição corporal, força muscular, mobilidade, funcionalidade e qualidade de vida (TSORLOU et al., 2006; BARTELS et al., 2007; BENTO et al., 2012, 2015; KATSURA et al., 2013; KANTYKA et al., 2015). Para idosos com acometimento da OA de joelho o exercício físico aquático apresenta benefícios na força muscular (WANG et al., 2007; BERGAMIN et al., 2012; HINMAN) marcha e equilíbrio (ARNOLD; FAULKNER 2010; KATSURA et al., 2010) e na diminuição da dor (LIM; TCHAI; JANG, 2010).

Como citado anteriormente, o excesso de peso é importante fator de risco de desenvolvimento e progressão da OA, entretanto, não há estudos que tenham avaliado o efeito dos programas de exercícios físicos aquáticos aliados à intervenção dietética na redução do peso corporal e na funcionalidade de idosos com osteoartrite de joelhos. Desta forma, identificou-se uma lacuna na literatura, indicando a necessidade de estudos que avaliem os efeitos combinados do exercício físico aquático e intervenção dietética.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

- Avaliar o efeito de 8 semanas do programa de exercício físico aquático aliado à intervenção dietética na composição corporal, função muscular e funcionalidade de idosas com Osteoartrite de Joelhos.

#### **2.1.1. Objetivos Específicos**

- Verificar o efeito de 8 semanas do programa de exercício físico aquático e intervenção dietética na redução de peso e composição corporal;
- Quantificar o efeito de 8 semanas do programa de exercício físico aquático e intervenção dietética no pico de torque, trabalho total e potência dos extensores e flexores do joelho;
- Investigar o efeito de 8 semanas do programa de exercício físico aquático e intervenção dietética no desempenho no conjunto de testes funcionais;
- Averiguar o efeito de 8 semanas do programa de exercício físico aquático na qualidade de vida e nos índices de dor, rigidez articular e funcionalidade;

### **2.2. Hipóteses**

- H0: O programa de exercício físico aquático associado à intervenção dietética não apresentará efeito na redução de peso, na composição corporal, na função muscular e na funcionalidade;
- H1: O programa de exercício físico aquático aliado à intervenção dietética apresentará redução na massa corporal total;
- H2: O programa de exercício físico aquático associado à intervenção dietética apresentará melhor adequação nos componentes da composição corporal;

- H3: O programa de exercício físico aquático associado à intervenção dietética apresentará aumento no pico de torque, trabalho e potência dos extensores e flexores do joelho;
- H4: O programa de exercício físico aquático associado à intervenção dietética apresentará melhora no desempenho dos testes funcionais;
- H5: O programa de exercício físico aquático associado à intervenção dietética apresentará melhora na dor, rigidez articular e função física.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. Envelhecimento

A população mundial está em processo de reestruturação demográfica, que é caracterizada pela redução das taxas de fecundidade, diminuição da mortalidade e aumento da expectativa de vida (IBGE, 2010). Há algumas décadas tem se observado o aumento da população idosa, principalmente em países que estão em desenvolvimento. O Brasil é um exemplo, no qual o envelhecimento populacional tem mostrado crescimento exponencial, com projeção da Organização Mundial da Saúde para o ano de 2025 com um número de indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos de 32 milhões de idosos (NETO et al., 2011).

Dessa forma, o processo de envelhecimento, está relacionado a maior probabilidade de acometimento por doenças, sendo a maioria doenças crônicas não-transmissíveis, que segundo o IBGE (2010), acometem 48,9% dos idosos. Este processo engloba alterações desde o nível molecular, morfofisiológico até o funcional. E essas alterações estão relacionadas a própria idade, e o acúmulo de danos no decorrer da vida, ocasionados por fatores genéticos e hábitos não saudáveis (GOTTLIEB et al., 2011).

As maiores adversidades da saúde que acontecem no envelhecimento são: a incapacidade funcional e a dependência. Essas adversidades podem ocasionar a restrição e/ou perda de habilidade ou dificuldade e/ou incapacidade de executar as atividades da vida dirária (FREITAS et al., 2006). Com isso, é necessário que essas pessoas tenham qualidade de vida melhor, por meio da busca do envelhecimento com independência, autonomia, boa saúde física e mental, ou seja, envelhecimento saudável e ativo (ÁVILA; GUERRA; MENESES, 2007).

##### 3.1.1. Alterações no estado nutricional e consumo alimentar

De acordo com a Associação Americana de Saúde Pública, o estado nutricional (EN) é caracterizado como a “condição de saúde do indivíduo influenciada pelo consumo e utilização de nutrientes e identificada pela correlação de informações obtidas através de estudos físicos, bioquímicos, clínicos e dietéticos” (AUGUSTO, 1995). O EN mostra o grau em que as necessidades fisiológicas por nutrientes estão sendo obtidas, para conseguir manter a composição e funções adequadas ao organismo, o que resulta no equilíbrio entre a ingestão e a necessidade de nutrientes (OMS, 2000).

Com o envelhecimento ocorrem alterações sensoriais como a diminuição da visão, da audição, do olfato e da gustação, sendo os dois últimos que afetam diretamente a nutrição dos idosos, uma vez que o alimento passa a ser menos apetitoso e desejado pelos mesmos (CAVALCANTI et al., 2009). A nutrição quando não adequada interfere no bem-estar dos idosos, seja pelos aportes deficitários de calorias e nutrientes ocasionando a desnutrição ou pelo excesso calórico gerando a obesidade, no qual alteram a composição corporal dos idosos (SOARES et al., 2012).

O EN e a alimentação da população idosa, especificamente a ingestão de proteínas que está associada ao aumento da força muscular é uma preocupação que está relacionada a diversos fatores ligados ao envelhecimento (WILLIAMS, 2002). Ademais, as alterações fisiológicas, sociais e psicológicas que as pessoas passam ao longo da vida mudam o hábito alimentar e nutrição, podendo acarretar à perda ou aumento excessivo de peso, à falta de apetite e a diminuição do estímulo alimentar. Com esta mudança, pode ocasionar doenças crônicas, limitações físicas ou até mesmo a necessidade do uso constante de medicamentos (BLANC et al., 2004; ROBERTS et al., 2005).

Desta forma, a manutenção do EN adequado e alimentação equilibrada, estão associados ao envelhecimento saudável (RINALDI; COELHO, 2011). Segundo as recomendações do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005;2009) a orientação nutricional tem que ser um dos principais componentes da atenção à

saúde do idoso, sendo que a alimentação saudável favorece a promoção da saúde e a prevenção de doenças.

Portanto, no processo de envelhecimento a importância da alimentação é comprovada por diversos estudos e em conjunto com exercícios promove resultados eficientes para a manutenção da composição corporal e saúde, evidenciando a importância de incentivar os idosos a realizarem atividades físicas aliadas ao aconselhamento nutricional para a melhora da qualidade de vida dos mesmos (CLEMENTINO, 2012).

### 3.1.2. Alterações na composição corporal

Com o processo de envelhecimento ocorrem alterações na composição corporal (CC), que é caracterizada como componente metabólico e funcional (BUFFA et al., 2011). Segundo Bazzocchi et al. (2013), estas alterações na CC relacionadas ao envelhecimento tem que ser investigadas sobre três aspectos distintos: Diminuição progressiva da massa magra (MM) e aumento da massa gorda (MG), podendo ocasionar a sarcopenia e a obesidade sarcopênica; Redução da altura e da densidade mineral óssea, associadas às condições de osteopenia e osteoporose; Redistribuição da MG, com aumento da disposição da gordura visceral e central. Com essas alterações surge o desafio para os profissionais da saúde, tendo que desacelerar o ganho de massa gorda e a diminuição de massa magra em idosos, por ser um fator de risco para várias doenças, entre elas a osteoartrite de joelhos (WEINHEIMER et al., 2010).

Essas alterações da composição corporal, que ocasionam o aumento da massa de gordura e a diminuição da massa corporal magra, é associada a muitos mecanismos. Entre eles o consumo inadequado de proteínas que pode acelerar a diminuição de massa muscular esquelética (WALRAND; BOIRIE, 2005). Esta perda de massa muscular especialmente em membros inferiores observada em idosos, pode ocasionar fraqueza muscular e aumento de sobrecarga articular, que é uma das principais alterações que afetam indivíduos com osteoartrite de joelhos (BENNELL et al., 2008; BIJLSMA; KNAHR, 2007).

Isto pode interferir na força muscular, que é considerada importante para a realização das atividades da vida diária, e está associado a redução da funcionalidade (ALNHDI; ZENI; SNYDER MACKLER, 2012).

As alterações na CC, tanto na musculatura quanto na gordura corporal tem apresentado um desenvolvimento e progressão da OA de joelhos. A proporção de massa muscular é reduzida em indivíduos com OA, quando comparados com pessoas saudáveis (CICUTTINI et al., 2005). Com isso, a massa muscular tem sido relacionada a força muscular e com aumento da força do quadríceps. Desta forma, é possível proteger a articulação do joelho contra a OA e até mesmo impedir a progressão da doença, quando já adquirida, pois este aumento da força do quadríceps é importante para a reduzir o impacto na articulação do joelho (SLEMENDA et al., 1998).

A massa gorda também tem apresentado claramente a sua relação com a estrutura do joelho. Em pessoas com OA, a MG é maior do que em indivíduos assintomáticos, e é preditor da diminuição da largura do espaço articular (SOWERS; KARVONEN GUTIERREZ, 2010). O aumento da MG em indivíduos saudáveis também tem sido considerado um preditor de maiores taxas de perda de cartilagem e substituição da articulação em indivíduos com OA (BERRY et al., 2010; TANAMAS et al., 2010).

Desta forma, a perda de peso é um processo fundamental para a redução de risco da OA, como também para retardar a progressão da mesma. A perda de aproximadamente 5 kg de massa corporal em uma década, em uma mulher de altura média, é o suficiente para reduzir pela metade o risco de desenvolver a OA de joelho (FELSON et al., 1992). No estudo de Christensen et al. (2007), é evidenciado que a perda média de 6,1kg de peso corporal resulta em redução na incapacidade auto reportada e diminuição dos níveis de dor. Assim, é sugerido a perda de peso corporal de 10% para surtir efeito moderado-alto de acordo com a incapacidade auto reportada do estudo citado anteriormente.

Com isso, as modificações na CC relacionadas ao envelhecimento têm grande impacto na saúde, na capacidade funcional, na debilidade, como também na qualidade de vida. Com isso, correm modificações no tecido muscular, ósseo e de gordura que podem contribuir para resultados negativos à mobilidade, quedas, fraturas, limitação nas atividades da vida diária e para a vida autônoma. Além, de mostrar-se um fator preditor para as comorbidades e mortalidade (ROSENBERG, 2011; TCHERNOF; DESPRÉS, 2013; WOODROW, 2009).

Portanto, verificar a CC é fundamental, pois, por meio dela é possível analisar a proporção relativa de gordura corporal, podendo predizer a massa corporal ideal à saúde, combatendo diretamente diversas doenças crônicas (GOERSH et al., 2013). Também, é importante a prática do exercício físico aliada a orientação nutricional, pois pode prevenir o ganho de peso e atenuar as alterações da CC, reduzindo o risco de diversas doenças, entre elas a OA de joelhos (BEA et al., 2010).

### 3.1.3. Alterações na função muscular

Uma das principais alterações que ocorrem na função muscular se refere ao declínio da massa (sarcopenia) e força muscular (dinapenia) que contribui para a redução da capacidade funcional, especificamente em mulheres idosas (CLARK; MANINI, 2008; PEREIRA, A. et al., 2012). É estimado que a diminuição da força muscular no processo de envelhecimento seja de 10-15% por década entre os adultos, tendo mais destaque aparentemente após os 50-60 anos, podendo ser acentuado após os 70-80 anos, alcançando decréscimos de 30% (MITCHELL; WILLIAM; ATHERTON, 2012).

A perda de força muscular está relacionada ao estado de saúde prejudicado com perdas pessoais, como desordens do equilíbrio, redução da velocidade da marcha, debilidade física, aumento do risco de quedas e fraturas, prejuízo ao realizar atividades da vida diária, tudo isso aliado a pior qualidade de vida, aumentando assim, o risco de morte (TOPINKOVÁ, 2008; XUE et al., 2010) (GUIMARÃES, J. M. N.; FARINATTI, 2005; PINHO et al., 2005).

Desta forma, a redução de massa muscular, a falha na ativação muscular e a dor, em determinados grupos musculares, como os extensores de joelho e abdutores do quadril, é caracterizada como uma das principais alterações que ocorrem nos indivíduos com OA de joelhos. Esta perda pode interferir na força muscular, que é considerada importante para a realização das atividades da vida diária, e está associado a redução da funcionalidade (ALNHDI et al., 2012; PEREIRA, H. L. A.; RIBEIRO; CICONELLI, 2006).

Uma importante medida de desempenho do sistema neuromuscular capaz de desenvolver força muscular de forma rápida e influenciar a aceleração do determinado movimento é a potência muscular, que está associada a funcionalidade. Com isso, a potência muscular é importante para a realização das atividades da vida diária e também a redução do risco de quedas (WINTERS; RUDOLPH, 2014).

Portanto, os programas de exercício físico para o desenvolvimento da força muscular, tem sido recomendado como forma de atenuar ou reverter os efeitos negativos do envelhecimento e/ou fatores associados, sobre os componentes funcionais, reduzindo os efeitos do ciclo imobilidade-quedas, dor e medo-imobilidade. Ocasionalmente efeitos benéficos diretos e indiretos na prevenção e retardamento das perdas funcionais que ocorrem com o acometimento de doenças crônicas, dentre elas a OA de joelhos e também decorrentes ao envelhecimento (FIDELIS; PATRIZZI; WALSH, 2013).

#### 3.1.4. Alterações na funcionalidade e mobilidade

A capacidade funcional se remete à capacidade dos indivíduos realizar as atividades da vida diária (AVD). O que inclui a participação do mesmo na sociedade, sendo elas classificadas em atividades básicas de vida diária (ABVD), relacionadas ao autocuidado e atividades instrumentais da vida diária (AIVD), que se referem à vida prática (MILLÁN CALENTI et al., 2010).

No processo de envelhecimento a manutenção da funcionalidade tem sido um indicador de saúde e está relacionada ao conjunto de várias funções, entre elas, a capacidade física e psicocognitiva, que darão suporte para a realização das atividades da vida diária e a participação social e comunitária (PERRACCINI; FLÓ, 2009).

Já a redução mobilidade física está associada às alterações fisiológicas, sendo uma delas a sarcopenia, que pode gerar maior nível de dependência no idoso (GARCIA et al., 2011). Esta limitação pode resultar na dificuldade de execução das atividades cotidianas, assim como descritas as AVD e AIVD. Este tipo de dificuldade ou incapacidade tornam os idosos dependentes de outras pessoas, comprometendo a qualidade de vida dos mesmos (PAULA et al., 2013).

Sendo assim, alterações na mobilidade e funcionalidade, aumentam o índice de desequilíbrios e quedas dos idosos, podendo acarretar em implicações nas AVDs (GONÇALVES et al., 2009). Entretanto, a prática de exercícios físicos realizada de forma regular pelos idosos tem sido recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o que pode ter importante função na diminuição das perdas inevitáveis ao envelhecimento. Existem fortes evidências de efeitos positivos sobre a aptidão física, a mobilidade funcional e performance nas AVDs e também na qualidade de vida (INTISO et al., 2012; WEENING DIJKSTERHUIS et al., 2011).

Dentre os indicadores de mobilidade e funcionalidade está a marcha (BRACH et al., 2001). A marcha é uma sequência de movimentos que se repetem por meio dos músculos dos membros inferiores, que move o corpo para frente, juntamente, mantendo a estabilidade no apoio (GAMBLE; ROSE, 1998). Com isso, a marcha é a combinação do equilíbrio entre as forças externas que agem sobre o corpo e a respostas das forças internas que advém dos músculos, tendões, ossos, ligamentos e cápsulas (VIEL, 2001).

Durante a marcha, o peso do corpo é apoiado por um dos membros inferiores, enquanto o outro realiza o movimento de progressão, à medida em

que o centro de gravidade do corpo se desloca para frente. Desta forma, a marcha normal é a sucessão de transferências de peso do calcâneo à ponta do pé e entre os membros inferiores (OTTOBONI; FONTES; FUKUJIIMA, 2002).

Na marcha os indivíduos com OA de joelho, podem diminuir a capacidade de absorver o impacto e resposta à carga durante o ato de andar devido ao desalinhamento em varo na articulação do joelho e a velocidade da marcha pode representar uma sobrecarga na articulação de indivíduos com OA (YANG; HSIE; HSIEH, 2006). Já em idosos com OA unilateral, existe a possibilidade do membro contralateral receber uma sobrecarga maior pela compensação durante a marcha, podendo contribuir para a OA bilateral (FERNANDES, E. C. et al., 2014).

Várias são as alterações da marcha (cinemáticas e cinéticas) que acompanham o envelhecimento e se agravam com a OA. Essas alterações podem ser neurais, como o desequilíbrio, diminuição da largura do passo e da passada, diminuição da velocidade de movimento, aumento do ângulo de flexão do joelho e do quadril, maior tempo de contato do pé com o solo ou outros fatores como, a presença de dor articular ou fraqueza na musculatura anterior da coxa (MALY, 2008).

Com todas estas alterações que ocorrem na marcha, a redução da velocidade da marcha tem representatividade muito importante. É um mecanismo de proteção que se encontra nos indivíduos com OA de joelhos, como forma de prevenção de manter o equilíbrio corporal (ZENI; HIGGINSON, 2009). A velocidade da marcha, também é um índice de sobrevivência da população idosa, ou seja, quanto maior a velocidade da marcha, maior a expectativa de vida (STUDENSKI; PERERE; PATEL, 2011).

### 3.1.5. Alterações no Equilíbrio

O equilíbrio segundo Ragnarsdóttir (1996), é definido sendo a habilidade de controlar o centro de massa do corpo dentro da base de sustentação, possibilitando transferir o peso do corpo em várias direções, por meio do seu

centro com segurança, velocidade e de forma coordenada, podendo realizar ajustes a eventos externos que perturbem o equilíbrio.

O processo de envelhecimento atinge o controle postural que é o responsável pela orientação e equilíbrio e para que seja alcançado é necessário que tenha interação entre o sistema sensorial e a ação motora (TOLEDO; BARELA, 2010). Os componentes do controle postural são: visão, sistema somatossensorial, sistema vestibular e sistema neuromotor, o que faz complexa a diferenciação dos efeitos da idade daqueles causados pelas doenças e estilo de vida. Além disso, a diminuição compensatória do indivíduo, aumenta a instabilidade corporal (CHODZKO ZAJKO et al., 2009).

Desta forma, os distúrbios que afetam o equilíbrio são fatores impactantes para os indivíduos idosos, podendo levar a redução das atividades da vida diária, trazendo sofrimento, instabilidade corporal e medo de cair (SOUZA; FEIJÃO, 2010). Com isso, com processo de envelhecimento ocorre déficit do sistema visual e do sistema vestibular, que são responsáveis pelo alinhamento rápido e controle postural, sendo fundamental na manutenção do equilíbrio corporal. Também, a diminuição da massa muscular que reduz a força, e a redução da densidade óssea que enfraquecem o componente esquelético do idoso, torna o idoso mais frágil. Isso ocasiona alterações na postura, forma de caminhar, no equilíbrio e facilitam a ocorrência de quedas (ASHBURN et al., 2008; ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; VRIES et al., 2013).

Nesse contexto, o declínio dos sistemas citados acima tem sido relacionado com o aumento do número de quedas em idosos (BIERBAUM; PEPER; ARAMPATZIS 2013). A queda é a consequência de maior agravamento das alterações do controle postural, pois afeta a independência do idoso, e também gera elevados custos para a saúde pública brasileira (TOLEDO; BARELA, 2010). Desta forma, o controle do equilíbrio postural tem a função de proporcionar a orientação e estabilidade postural, dessa forma, permitindo movimentos funcionais e estabilidade na marcha com menor gasto energético e risco de quedas (HORAK, 2006).

Algumas alterações citadas anteriormente podem interferir no controle postural de pessoas com OA, o que pode dificultar a realização das tarefas da vida diária, como levantar da cadeira, subir ou descer de escadas. Também a dor e o grau da doença podem influenciar na oscilação corporal, aumentando a instabilidade dos movimentos. Sendo que os estudos apontam para uma maior oscilação do centro de pressão (COP) entre os indivíduos com OA de joelho (ALENCAR et al., 2006; PETRELLA et al., 2012; REIS et al., 2014).

Portanto, o exercício físico está relacionado ao desenvolvimento e/ou manutenção da eficiência dos mecanismos envolvidos no controle postural e equilíbrio, principalmente através da adequação da informação neurossensorial. Isto possibilita uma adequada resposta motora, que acarreta a melhores ajustes posturais em situações de desequilíbrio e na prevenção de quedas em indivíduos com e sem OA de joelhos (VALDUGA et al., 2013).

### **3.2. Osteoartrite**

A osteoartrite (OA), é uma doença crônico-degenerativa de alta prevalência, e afeta todos os componentes das articulações, e também a cartilagem articular (DIBONAVENTURA et al., 2011). Sendo a dor o principal sintoma em pacientes com OA, com impacto na capacidade funcional, inibindo as atividades da vida diária, e está relacionada a perda de produtividade, funcionalidade e diminuição da qualidade de vida (NGUYEN et al., 2011; SOWERS; KARVONEN GUTIERREZ, 2010).

É considerada uma das dez doenças que mais incapacita pessoas nos países desenvolvidos, e a doença articular crônica com mais prevalência (BIJLSMA et al., 2011). Se a tendência dos parâmetros demográficos forem mantidas para a população brasileira, a sociedade trilhará rapidamente um caminho direcionado a um perfil demográfico envelhecido. Com isso, a prevalência das doenças crônico-degenerativas terá um aumento, e dentre elas a OA (HAVIV; BRONAK; THEIN, 2013; WOOD et al., 2013).

A OA tem relação direta com o aumento da idade, e afeta aproximadamente 9.6% dos homens e 18% das mulheres com idade acima de 60 anos. Apesar de não existirem dados precisos sobre sua prevalência no Brasil, é estimado que a OA acomete cerca de 15 milhões de pessoas no país (BALIZA et al., 2014). A articulação do joelho é caracterizada como um dos principais locais de acometimento da OA com cerca de 10% em pessoas com mais de 60 anos (SANTOS et al., 2012), sendo que sua prevalência está entre 40% e 57% das mulheres em seus 60 anos de idade e entre 74% e 84% das mulheres acima de 70 anos (FEJER; RUHE, 2012).

### 3.2.1. Fatores de risco para o surgimento da OA

Os principais fatores de risco que são associados à OA são idade, sexo (maior frequência em mulheres), obesidade, doenças metabólicas ou endócrinas, trauma ou sobrecarga articular, e também fatores genéticos. Contudo, os fatores de risco de importância variam, podendo diferir, dependendo da articulação acometida de acordo com o *National Collaborating Center for Chronic Conditions* (2008).

A idade é um fator de risco importante, pois a prevalência de osteoartrite aumenta com a idade, e é pouco diagnosticada antes dos 40 anos e frequentemente após os 60 anos (NETO et al., 2011). A OA atinge grande parte da população idosa, mas as mulheres são mais afetadas do que os homens, tendo prevalência de 40-45% na faixa etária dos 65 anos. Também foi verificado, que as mulheres tem maior risco de desenvolver osteoartrite no joelho, devido a menopausa e questões hormonais da doença (CHO et al., 2011; MCKINGHT et al., 2010; SILVA, A. et al., 2012).

A relação entre o desenvolvimento da OA e obesidade, que tem acúmulo demasiado de lipídios, sendo uma maneira de tratar com a prática regular de exercícios físicos, é explanada por fatores genéticos, metabólicos, endócrinos e mecânicos (CHACUR et al., 2010), que levam a um aumento do peso corporal e a progressão da doença (JIANG et al., 2011). Essas alterações acometem

articulações que suportam o peso corporal, como o joelho sendo a articulação mais acometida, sendo que as cargas excessivas decorrentes da obesidade podem resultar na OA de joelho, que é uma articulação fundamental para realizar as AVDs, como subir e descer escadas, levantar-se da cadeira e andar (MALY, 2008; SILVA, A. et al., 2012).

Estudos evidenciam que o uso repetitivo da articulação através de ocupações que necessitam de movimentos repetitivos de agachar, levantar pesos ou ajoelhar, tem sido associado ao surgimento da OA e duas vezes mais chances de ocasionar a doença, principalmente se houver excesso de peso (JOHNSON; HUNTER, 2014; LITWIC et al., 2013). Também, o incremento brusco nas forças de impacto durante a locomoção, que causam a sobrecarga articular, possivelmente é um dos fatores que levam ao desenvolvimento da OA em indivíduos com idade avançada, por volta dos 50 anos (VICENTE et al., 2013).

Um dos fatores de risco bem estabelecidos para o desenvolvimento da OA é a obesidade. O excesso de peso pode gerar maiores níveis de dor e rigidez prejudicando a funcionalidade do indivíduo, principalmente nas atividades de locomoção, que exigem maior descarga de peso sobre as regiões afetadas e estudos têm demonstrado que a perda do excesso de peso tem efeito sobre os sinais clínicos e progressão da OA (VASCONCELOS et al., 2006; BARTELS et al., 2013; MESSIER et al., 2013).

Decorrente aos diversos fatores de risco que podem desencadear a doença, podendo ser eles reversíveis ou evitáveis, isso gera implicações fundamentais para a prevenção. Com isso, se for realizado um diagnóstico cedo a probabilidade de prevenir a progressão da doença e até situações de maior incapacitação aumenta significativamente (CUNHA MIRANDA et al., 2015).

### 3.2.2. Fisiopatologia da OA

A OA é caracterizada como uma síndrome que leva a via final comum das alterações bioquímicas, metabólicas e fisiológicas, no qual acontece, de forma paralela, na cartilagem articular (ocasiona perda gradual), no osso subcondral (esclerose), no tecido sinovial (inflamação), nos ligamentos, na cápsula articular e nos músculos próximos à articulação acometida pela OA. Sendo que nas fases iniciais da OA existe uma tentativa de reparar as lesões que aconteceram na cartilagem e no osso subcondral pelos condrócitos, sinoviócios e osteoblastos (TAKAHASHI; LADEIRA; LIMA, 2006).

Com isso, na presença de um ou mais fatores do citados acima, o processo degenerativo da cartilagem articular é estabelecido, ocasionando erosão, aparecimento de fissuras e redução da espessura, o que pode desaparecer totalmente. Com a perda da cartilagem, inicia-se as alterações no osso subcondral, que, por conseguinte o surgimento de deformidades e processos de regeneração. Processos secundários também surgem sendo eles inflamatórios que por muitas vezes causam o sintoma da dor e também do comprometimento da mobilidade articular, o que direciona à incapacidade para as atividades diárias (MASSARI; CARVALHO; SILVA, 2014).

A degeneração da cartilagem articular que reveste as articulações, ocasiona a dor, perda da morfologia e função articular, sendo a dor o principal sintoma da OA. Esta perda da cartilagem articular é possivelmente iniciada por uma lesão local que provoca ruptura ou alteração da estrutura molecular e composição da matriz ou também pelo processo do envelhecimento (LOESER et al., 2012). As primeiras alterações na matriz incluem perda de proteoglicanos e o aumento da concentração de água. Em resposta a isto, os condrócitos são estimulados tendo a proliferação e restauração da cartilagem da articulação, e como os mesmos são sensíveis a estresses mecânicos e inflamatórios, quando ativados produzem mediadores inflamatórios, que são similares à resposta da lesão. E no osso subcondral, ocorre de forma semelhante, sendo que as suas

células ocasionam a degradação profunda da camada de cartilagem que as envolve. (MARTIN, J. A.; BUCKWALTER, 2001).

No tecido sinovial, as células que compõem este tecido liberam proteínas que interferem no surgimento da OA. Existem também os seus pares inibidores, que podem ser inativadores enzimáticos ou opostos de receptores. Substâncias degradadoras de cartilagem constituem-se de metaloproteinases da matriz e citocinas pró-inflamatórias, porém existem fatores de crescimento que produzem cartilagem (KOELLING; MIOSGE, 2010).

Assim, uma vez estimulados por citocinas pró-inflamatórias, especificamente a interleucina (IL) -1 $\beta$  e o Fator Necrose Tumoral – Alfa (TNF- $\alpha$ ), os condrócitos liberam enzimas, como as metaloproteinases (MMP) e as agrecanases, que degeneram as estruturas da matriz cartilaginosa, podendo ocasionar fissuras por toda matriz, e possivelmente aparecer micro faturas no osso subcondral, levando-a produção de osteoblastos para determinada região, com formação de matriz osteóide e calcificação, originando a esclerose subcondral. Esse processo pode estimular uma resposta inflamatória, acelerando o processo destrutivo, ocasionando a OA (COIMBRA et al., 2002).

### 3.2.3. Características clínicas da OA

O diagnóstico clínico da OA em geral é baseado nos critérios do American College of Rheumatology (ACR, 2000), no qual inclui dor no joelho e presença de osteófitos, relacionados com pelo menos um dos aspectos a seguir: idade igual ou superior a 50 anos, rigidez matinal com duração inferior a trinta minutos, ou crepitação à movimentação ativa do joelho (ALTMAN et al., 1986). A respeito ao diagnóstico radiológico da OA, a classificação proposta por Kellgren and Lawrence (1957) e aceita pela Organização Mundial da Saúde em 1961 (ALTMAN et al., 1986) é a mais utilizada amplamente na literatura até a atualidade (AL ZHRANI; BKHEIT, 2002; BEJEK et al., 2006; GUERMAZI et al., 2015; SHIMURA et al., 2014; ZENI; HIGGINSON, 2009)

Segundo Kellgren and Lawrence (1957) , os níveis de comprometimento da articulação pela OA são: zero ou normal, ausência de sinais radiográficos de OA; 1 ou duvidoso, osteófito pequeno, ou seja, significância duvidosa; 2 ou mínimo, osteófito definido e espaço articular normal; 3 ou moderado, diminuição moderada do espaço articular; e 4 ou severo, forte comprometimento do espaço articular e esclerose do osso subcondral. Dessa forma, a radiografia mostra as alterações ósseas quando a doença já é ocorrente e se torna mais confiável em estágios avançados. Por isso, que identificar a OA em um estágio inicial tem sido uma dificuldade referenciada pelos pesquisadores que estudam esta doença, o que torna difícil e inviabiliza uma intervenção na fase inicial da mesma (HELMARK et al., 2011; VAN SPILL et al., 2010).

Ademais, a dor articular é um importante sintoma, que está presente nos casos de OA de joelhos. Pode ser aguda ou crônica, reflexa ou derivar do nervo eferente simpático devido à transmissão deficiente no nível cortical e espinhal (FORREST, 1998). Segundo Haviv et al. (2013) a dor aguda é autolimitante e tem efeito protetor da articulação, devido ao mecanismo de sinalização. A dor crônica, por outro lado, é processo da OA, e pode persistir por muitos anos. Se não for tratada, pode causar ansiedade, medo, depressão, sonolência e menor interação social.

A osteoartrite tem grande impacto nas articulações dos membros inferiores, entre elas o joelho. Sendo que essas alterações resultam na incapacidade para a marcha, transposição de obstáculos, como por exemplo as escadas e também cuidados domésticos. Também está relacionada com à perda de equilíbrio e a degradação de macromoléculas, o que ocasiona danos na cartilagem articular com a perda das propriedades funcionais e biomecânicas, agravando a incapacidade dos indivíduos idosos, afetando as atividades da vida diária (FRANSEN; CRISBIE; EDMONDS, 2003).

### 3.2.4. Manejo e tratamento da Osteoartrite

Atualmente o tratamento da OA pode ser cirúrgico e não cirúrgico, sendo o tratamento não cirúrgico: farmacológico e não-farmacológico com objetivo aliviar a dor e inflamação enquanto a doença é impedida de avançar, além de aumentar a qualidade de vida dos indivíduos com OA (HUNTER, 2011).

Entre as modalidades terapêuticas utilizadas para o tratamento da OA existem os tratamentos cirúrgicos e não-cirúrgicos. Os tratamentos cirúrgicos são utilizados especificamente na correção das principais causas de osteoartrite. Já os tratamentos não-cirúrgicos são as medidas não-farmacológicas como, a redução de peso, dieta, fisioterapia e programas de exercícios de baixo impacto (aquático e terrestre), e as medidas farmacológicas, tais como, drogas anti-inflamatórias, analgésicos, corticosteroides, medicamentos antirreumáticos modificadores da doença (DMARDs) e a utilização de nutracêuticos e glicosaminoglicanos (GODLEY, 2013; MERASHLY; UTHMAN, 2012; REID; SHENGELIA; PARKER, 2012).

Considerando a OA uma comorbidade de origem inflamatória que gera radicais livres, alguns estudos *in vitro* e pré-testes clínicos sugerem que a modulação da dieta dos indivíduos com fitoquímicos antioxidantes, como os polifenóis, exerce efeito positivo sobre a redução da dor e melhora da qualidade de vida por meio da redução da resposta inflamatória (HERONTIN et al, 2009; BELCARO et al., 2010; HUANG et al., 2010).

O exercício físico é importante para a promoção da saúde que leva a um envelhecimento saudável e tem como objetivo melhorar a força muscular, controle neuromotor e capacidade aeróbia (FRANSEN et al., 2015; GONZAGA et al., 2011). Evidências científicas mostram que o tipo de exercício, a intensidade e a frequência são fatores cruciais para realizar mudanças morfofisiológicas (ELIAS et al., 2012). Com isso, o treinamento de força para pessoas com OA de joelhos pode aumentar a força muscular dos membros inferiores, reduzindo a dor e melhorando a função física (FRANSEN et al., 2015).

Diversas modalidades de atividades físicas têm sido propostas para os idosos, entre elas, o exercício aquático, que tem sido utilizado para várias doenças e disfunções, como a OA (KATSURA et al., 2010).

#### 3.2.4.1. Evidências Relacionadas ao Exercício

O exercício físico é um fator que promove a saúde e é imprescindível no envelhecimento saudável dos indivíduos. Há estudos que evidenciam que o tipo de exercício, a intensidade e a frequência são fatores fundamentalmente importantes para realizar mudanças morfofisiológicas (ELIAS et al., 2012; GONZAGA et al., 2011). Dessa forma, o exercício físico vem sendo utilizado tanto no tratamento quanto na prevenção de várias doenças crônico-degenerativas, entre elas a OA (REJALI et al., 2005).

Segundo a revisão sistemática de Fransen and Mcconnell (2008), a respeito da efetividade de exercícios em indivíduos com OA de joelho, foi verificado pelos autores que existe efeito positivo nestes indivíduos na dor e função física. Contudo, teve uma variabilidade a respeito do tipo de exercício avaliado e em relação aos aspectos metodológicos. Os exercícios apresentaram benefícios na saúde mental dos indivíduos com OA de joelho, além de benefícios físicos.

De acordo com as diretrizes da Sociedade Internacional de Pesquisa em Osteoartrite de 2014, os tipos e exercícios mais recomendados para pessoas com OA de joelhos são: exercício aquático, tai-chi, treinamento de força e programas de treinamento multicomponente (exercícios de força combinados com exercícios aeróbios). Estes programas de exercícios mostram efeitos clinicamente importante na redução da dor, aumento de força, melhora da mobilidade, da funcionalidade e da qualidade de vida (DE OLIVEIRA et al., 2012; MCALINDON et al., 2014).

Nesse sentido, programas de exercícios vêm sendo propostos para os idosos com OA, sendo exercícios terrestres e aquáticos. Algumas das atividades

físicas recomendadas são, hidroginástica, dança, musculação, ginástica geral e caminhada, sendo determinados de acordo com a necessidade de cada indivíduo e o grau de acometimento da doença (MCALINDON et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014).

Assim, para a maioria das pessoas com OA, o tratamento prescrito é o tratamento conservador, ajudando a reduzir a aliviar os sintomas, melhorar a realização das atividades funcionais, prevenir a perda de força muscular e desacelerar a progressão da doença. Com isso, os exercícios de baixa intensidade, sendo eles terrestres, aquáticos, até mesmo combinados, têm sido recomendados para a redução da dor e melhora funcional, sendo que para a OA de joelho, já tem evidências clínicas para o exercício aeróbio e o treinamento de força muscular (JAN et al., 2009; FRANSEN et al., 2010)

O Colégio Americano de Reumatologia (ACR, 2012) determina que, tanto o exercício praticado em solo como o exercício em meio aquático, mostram benefícios e são seguros para as pessoas com OA de joelhos. Dessa maneira, a escolha do tipo de programa de exercício que será realizado deve ser baseada na preferência do indivíduo ou na sua aptidão para realizar os programas de exercícios propostos.

#### 3.2.4.2. Exercício Aquático

O exercício aquático é frequentemente recomendado, inclusive pelo *American Collage of Rheumatology* (HOCHEBERG et al., 2012) para indivíduos com OA de joelho, especialmente quando treinamentos com exercícios terrestres ocasionam dor, gerando benefícios e maior segurança para os indivíduos idosos, melhorando a sua capacidade aeróbia. Os princípios da água como, a pressão hidrostática, temperatura e flutuabilidade tem resultado na diminuição aparente do peso corporal, relaxamento muscular, diminuição da compressão articular e principalmente a redução de dor (BATTERHAM et al., 2011; TILDEN et al., 2010).

O movimento realizado no exercício aquático em função da resistência da água resulta em aumento do tônus muscular, desenvolvimento de força e melhora na resistência. O efeito do aquecimento da temperatura da água facilita a contração de tecidos moles, reduz a dor e alivia os espasmos musculares e a fadiga (FOLEY et al., 2003; HARRISON; BULSTRODE, 1987). Sendo assim, o exercício aquático facilita o movimento corporal, a prática de exercício é mais adotada e é percebida como mais agradável e prazerosa, o que acarreta em melhora na qualidade de vida.

Dessa forma, realizar exercícios aquáticos oferece um ambiente no qual as articulações são suportadas e permite as pessoas a realizarem exercícios que não poderiam ser desenvolvidos em terra, tornando este tipo de exercício ideal para muitos idosos, especialmente aqueles com OA. Os tipos de exercícios aquáticos incluem, a hidroterapia, que é um exercício supervisionado em água aquecida (EVERSDEN et al., 2007), corrida em águas profundas, que consiste em simular corrida em água profunda e equipamento de flutuação para manter a cabeça acima da água (REILLY; DOWNZER; CABLO, 2003) e ginástica aquática, sendo exercícios aeróbios e de força realizados na parte rasa da piscina (FISKEN et al., 2015).

Segundo a revisão sistemática de Mattos et al., (2016), a respeito dos efeitos do exercício aquático em indivíduos com OA de joelho, foi verificado pelos autores que existe efeito positivo nestes indivíduos na dor, na funcionalidade e na força muscular, desde que os programas sejam bem estruturados com intensidade e sobrecarga controlada e progressiva.

Vários estudos têm evidenciado alterações positivas de diferentes formas de exercício aquático em idosos, como a melhora da marcha (ARNOLD; FAULKNER 2010; KATSURA et al., 2010), aumento na força muscular (KATSURA et al., 2010; TSOURLOU et al., 2006), melhora na função e qualidade de vida (BARTELS et al., 2007) e na diminuição da dor (LIM et al., 2010).

Diversos estudos que realizaram intervenção com exercício físico aquático, tem reportado efeitos positivos na marcha como aumento na distância percorrida e na velocidade da marcha avaliadas em testes ARNOLD; FAULKNER, 2010; BRESSEL et al., 2014; FISKEN et al., 2015b; SILVA et al., 2008; WALLIS et al., 2014b; WANG et al., 2011, 2007; WYATT et al., 2001). Já em relação aos efeitos do exercício físico aquático na função muscular de idosos com OA de joelho são controversos. Poucos estudos encontraram aumentos significativos na força muscular.

Hinman et al. (2007) observaram um aumento de 5-10% na força isométrica nos músculos abdutores do quadril; Foley et al. (2003) verificaram uma melhora na força muscular dos músculos do quadríceps após um programa de exercícios de resistência; Wang et al (2007) reportaram um aumento de 45% na força muscular dos extensores do joelho, 11,5% nos extensores do quadril e 14.3% nos abdutores do quadril. Porém, outros estudos não observaram aumentos significativos na força muscular, possivelmente devido à algumas características dos programas de exercício (FISKEN et al., 2015; LUND et al., 2008).

Em relação a funcionalidade, os resultados encontrados por Wyatt et al. (2001), Silva et al. (2007), Wang et al. (2007; 2011), Wallis et al. (2014), Bressel et al. (2014) e Fiskén et al. (2015) após programas de exercícios físicos aquáticos indicam que esse tipo de exercício pode ser eficiente na melhora da mobilidade e na velocidade da marcha.

Com isso, o exercício aquático apresenta benefícios para a saúde de indivíduos mais velhos semelhantes ao exercício realizado em solo e apresenta ainda boa aderência ao programa, como evidenciado pelo estudo de Tsourlou et al. (2006).

Portanto, está bem definido na literatura que o exercício físico aquático para idosos com OA de joelhos proporciona efeitos benéficos em relação a mobilidade, funcionalidade e dor. Entretanto, este tipo de programa de

treinamento aponta algumas lacunas em relação a força muscular e redução do peso corporal, que são parâmetros importantes para idosos com OA de joelhos. Com isso, torna-se necessário estudos com programas de exercício físico aquático bem estruturados com intensidade e sobrecarga controlada e progressiva aliado a intervenção dietética.

#### 3.2.4.3. Orientação Nutricional para Redução de Peso

Atualmente vários métodos são utilizados para o tratamento da obesidade, como dieta de restrição energética, restrição do consumo de carboidratos, dieta de alto teor proteico com restrição energética, dieta com controle de porções de grupos alimentares associada à restrição energética, dieta mediterrânea entre outras propostas com intervenção comportamental (RAYNOR; CHAMPAGNE, 2016).

Entre as evidências do emagrecimento em indivíduos com OA, uma metanálise publicada em 2007 por Christensen et al., concluíram que independentemente da intervenção, a perda de peso em indivíduos com sobrepeso de pelo menos 5% foi suficiente para reduzir os sintomas relatados da OA. O estudo citado avaliou 192 participantes com idade média de 62,6 anos, maioria do sexo feminino e com IMC médio de 35,9 kg/m<sup>2</sup> (CHRISTENSEN et al., 2005). Além da redução dos sintomas relacionados à OA, o grupo identificou em outros trabalhos melhora significativa nos parâmetros metabólicos dos participantes, e aumento dos níveis de vitamina D e vitamina B12 (BLIDDAL et al, 2011; CHRISTENSEN et al., 2011; BARTELS et al., 2014).

Outra estratégia utilizada para intervenção dietética na promoção do emagrecimento em pacientes com OA foi utilizada por Messier et al. (2004) durante um período de acompanhamento de 18 meses associada a exercício físico supervisionado. Os idosos do estudo participaram de dinâmicas em grupo de educação alimentar e nutricional com técnicas baseadas na teoria cognitiva para desenvolvimento de habilidades e mudanças de hábitos relacionados às escolhas alimentares. Durante as primeiras 16 semanas, os

participantes foram acompanhados semanalmente e uma vez a cada mês o atendimento foi individual para esclarecimento de dúvidas. A estratégia utilizada promoveu melhora na funcionalidade e dor auto-relatada dos participantes, além de redução do tempo na subida de escadas.

De maneira geral, alguns autores têm recomendado a estratégia de aconselhamento nutricional com planejamento alimentar individualizado na promoção do emagrecimento e para estimular a prática da alimentação saudável. Porém, ainda são poucos estudos que mostram a efetividade do aconselhamento nutricional individualizado no emagrecimento, principalmente em idosos com OA (WHITLOCK et al., 2002; VOS; RUNHAAR; BIERMA-ZEINSTR, 2014; JOCELIS-MORALES et al., 2016).

## **4. MÉTODOS**

### **4.1. Características do estudo**

Esta pesquisa tem delineamento experimental, pois envolve a manipulação de procedimentos para que seja estabelecida uma relação de causa e efeito (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012). Para que os efeitos do programa de treinamento aliado à intervenção dietética na amostra que foi selecionada sejam determinados, o estudo teve três grupos: Grupo exercício (GE); Grupo dieta (GD); Grupo exercício e dieta (GED). Os indivíduos do GE realizaram um programa de treinamento aquático duas vezes por semana durante o período de oito semanas; o GD participou da intervenção dietética com encontros quinzenais em grupo e quinzenais individualmente com duração de até 60 minutos cada encontro; e o GED realizou o mesmo programa de exercício mais a intervenção dietética descrita anteriormente, sendo os encontros com a nutrição realizados no mesmo dia de treinamento.

O método experimental citado acima foi escolhido, por ser o mais eficiente na comprovação dos efeitos do programa de treinamento, sendo que as variáveis do estudo tem que ser manipuladas, controladas e comparadas entre os participantes; devido a característica dos participantes (OA no joelho), outros estudos encontraram dificuldades no recrutamento e formação de grupos com número adequado de indivíduos; considerando a ética, este método irá garantir que todos os participantes realizem o programa de treinamento aquático e intervenção dietética.

### **4.2. População e amostra**

A população do estudo foi constituída por idosas da comunidade de Curitiba-PR. O planejamento amostral desta pesquisa foi realizado mediante o estudo de (SILVA, L. E. et al., 2008), sendo utilizado os valores referentes ao WOMAC. Além disso, foi considerado o intervalo de confiança de 95%, poder amostral de 95%, erro amostral de 5% e 30% para possíveis perdas, totalizando

a amostra de 45 idosas, das quais serão divididas em quatro grupos, sendo 15 idosas para cada grupo.

As participantes foram recrutadas na comunidade mediante divulgação do projeto nas unidades básicas de saúde, as interessadas participaram de uma reunião na qual foram informadas sobre os objetivos do estudo e 40 idosas mantiveram interesse em participar e iniciaram o estudo. Essas idosas foram distribuídas de forma equilibrada por conveniência (FIGURA 1).

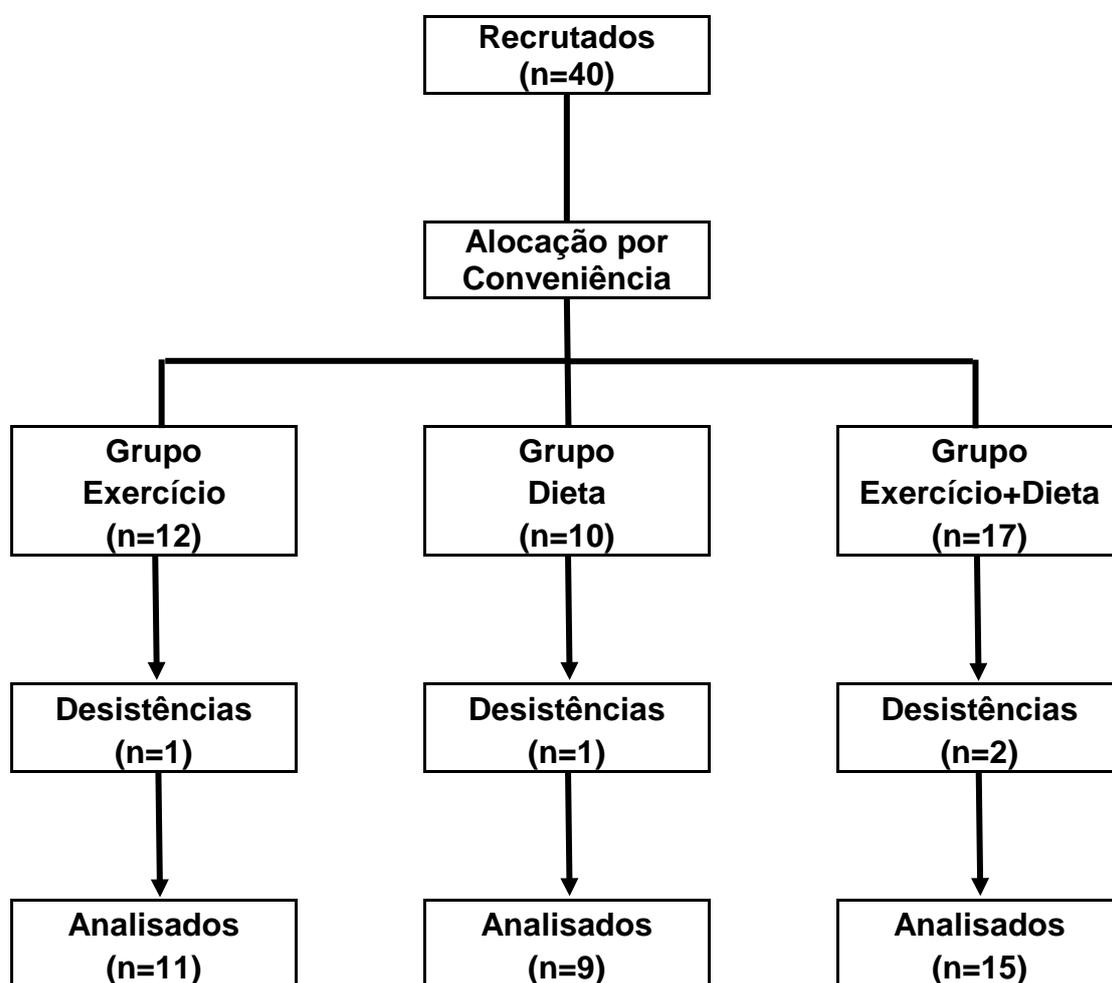


FIGURA 1. SELEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS

#### 4.2.1. Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão foram os seguintes: mulheres com idade a partir dos 65 anos de idade; diagnóstico de Osteoartrite, por um médico ortopedista experiente, em um ou ambos os joelhos com graus de OA I, II, III ou IV (KELLGREN; LAWRENCE, 1957); apresentar independência na mobilidade; não utilizar órteses e materiais auxiliares para a locomoção; Os critérios de exclusão foram os seguintes: apresentar próteses em qualquer articulação de membros inferiores; ter realizado cirurgia nos membros inferiores em um período de doze meses anterior ao estudo; ter diabetes insulínica; apresentar comorbidades restritivas à prática de atividade física; estar participando do programa de exercício nos seis meses anteriores ao estudo.

### 4.3. Instrumentos e Procedimentos

Após receberem as informações sobre os objetivos e os procedimentos do estudo, as voluntárias que demonstraram interesse em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I e II), de acordo com os critérios do Comitê de Ética do Setor de Ciências da Saúde da Faculdade Dom Bosco - PR atendendo à resolução CNS 466/2012, com o número CAAE: 51225415.5.0000.5223 (Anexo I).

O presente estudo foi dividido em duas fases, pré-teste e pós-teste. Depois de recrutar as participantes foi realizado o primeiro período de avaliações, com duas semanas antes do treinamento (pré-teste). A segunda fase de testes aconteceu logo após as oito semanas do programa de treinamento (pós-teste).

O grupo exercício participou do programa de treinamento aquático, duas vezes por semana durante o período de oito semanas; O grupo intervenção dietética compareceu as consultas com a profissional de nutrição, com duração de até uma hora, uma vez por semana durante o período de oito semanas; O grupo exercício e intervenção dietética compareceu ao programa de treinamento aquático duas vezes por semana e em uma consulta com a profissional de

nutrição uma vez por semana durante o período de oito semanas. Os grupos apresentaram a frequência mínima de 75% de presença, para que fosse avaliado os efeitos dos programas de treinamento, intervenção dietética e treinamento mais intervenção dietética.

As participantes do estudo compareceram duas vezes ao laboratório de biomecânica do Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) para a realização das avaliações. Foi respeitado um intervalo de 48 horas entre as sessões de testes, que foram aplicados pela mesma equipe de avaliadores previamente treinados e com experiência nos protocolos utilizados.

Na primeira visita ao laboratório as voluntárias realizaram a avaliação pré-participação, responderam a uma anamnese (Apêndice III), apresentaram o laudo médico com o diagnóstico da OA e receberam orientações a respeito dos testes que serão realizados. As que atenderam aos critérios de inclusão e lhes foi apresentada uma escala numérica de intensidade de dor de 10 cm (FIGURA 1), na qual indicaram a dor nos joelhos, apontando na escala entre “sem dor” e “pior dor possível” (ANDRADE; PEREIRA; SOUSA, 2006). Em seguida, as participantes responderam aos questionários *Western Ontario and McMaster Universities Index* (WOMAC) (Anexo II), *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) versão curta (Anexo III) e ao Recordatório Alimentar de 24h (Apêndice IV). Após o preenchimento do Recordatório por profissionais de Nutrição previamente treinados, as voluntárias foram orientadas pelos mesmos profissionais sobre o preenchimento do Registro Alimentar de 3 dias (Apêndice IV) que foi entregue no segundo dia de avaliações. Então elas foram direcionadas para a avaliação antropométrica (peso, estatura, circunferência abdominal, circunferência da panturrilha, pregas cutâneas), força de preensão palmar, a avaliação de equilíbrio (bi podal olhos abertos, bi podal olhos fechados e uni podal) e a familiarização do teste de função muscular (Biodex). Na segunda visita foi solicitado às participantes para entregar o Registro Alimentar de 3 dias devidamente preenchido e foi realizado mensuração da dor, impedância bioelétrica tetra polar (Maltron, BF906), avaliação da funcionalidade e realizada

novamente a avaliação da função muscular (Biodex). A ordem das sessões de testes determinada acima, foi estabelecida para que não haja nenhuma interferência do desempenho de um teste em relação ao outro.

No primeiro dia de encontro para as avaliações as voluntárias foram informadas sobre a necessidade de jejum de alimentos e líquidos de no mínimo 4 horas para a realização da BIA no segundo dia de encontro. Além disso, foram orientadas para não praticarem atividade física nas 8 horas anteriores a realização do exame e estarem com a bexiga vazia (KYLE et al., 2004; EARTHMAN, 2015).

A dor foi investigada em todas as sessões de avaliações pela escala numérica de intensidade de dor de 0-10 pontos com tamanho de 10 centímetros de comprimento, no qual 0 significa “sem dor” e 10 representa “pior dor possível”, porque as participantes com OA podem apresentar episódios de crises de dor (FARRAR et al., 2001). Com isso, controlando a dor de cada avaliação foi possível averiguar um padrão para cada voluntária. Dessa forma, se houvesse variações repentinas nos sintomas dolorosos, e se a dor investigada fosse maior ou igual a 6 na escala numérica de intensidade de dor, as avaliações de cada sessão seriam remarcadas, pois a presença de dor intensa é um fator que limita a execução das tarefas diárias (HAVIV et al., 2013).



FIGURA 2 – ESCALA NUMÉRICA DE INTENSIDADE DE DOR

### 4.3.1. Avaliação Antropométrica

As medições antropométricas foram realizadas segundo as orientações do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional do Ministério da Saúde – SISVAN (BRASIL, 2004). Para a obtenção da massa corporal, foi utilizada uma balança digital Welmy® tipo plataforma, com capacidade de 150 quilogramas (KG) e precisão de 100 gramas (g) e a estatura, em metros (m), por meio do estadiômetro Toneli®, com precisão de 0,1 cm. Foram realizadas três medidas e considerada a média como valor real. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da razão entre a massa corporal (KG) e o quadrado da estatura (m). O IMC (kg/m<sup>2</sup>) foi classificado de acordo com os pontos de corte propostos pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) no projeto Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (SABE) que pesquisou países da América Latina, incluindo o Brasil (SABE, 2003).

QUADRO 1 - PONTOS DE CORTE PARA ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E CLASSIFICAÇÃO

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Classificação
< 23,0	Baixo Peso
23,0 ≤ IMC < 28,0	Eutrofia
28,0 ≤ IMC < 30,0	Sobrepeso
≥ 30,0	Obesidade

Fonte: Projeto Saúde, Bem-estar e Envelhecimento – SABE, 2003

A circunferência abdominal (CA) foi realizada com o paciente em pé e avaliada com uma fita antropométrica com precisão de 0,1 cm, que circundará o indivíduo no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A leitura foi feita no momento da expiração. O valor referência para análise foi de 88 cm, conforme proposta da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998).

#### 4.3.2. Análise do consumo alimentar

A análise do consumo alimentar foi realizada por meio de Registro Alimentar de três dias, com formulário próprio (APÊNDICE III). Nutricionistas treinadas instruíram os participantes quanto ao correto preenchimento do formulário. Para isso, foi aplicado um Recordatório de 24 horas no primeiro dia de avaliação, utilizando-se álbum fotográfico para estimar as porções, bem como utensílios para facilitar a determinação da quantidade consumida. Essas estratégias foram utilizadas para familiarizar os participantes com o instrumento e para promover noções de porções e tipos de utensílios. As participantes foram orientadas a não modificar a alimentação em função do registro e a anotar os alimentos logo após o consumo, descrevendo o tipo de alimento, o modo de preparo, a quantidade consumida e em caso de alimentos industrializados, a marca.

A devolução do registro foi realizada no segundo dia das avaliações e no momento da entrega foram realizadas correções de dúvidas quanto às anotações. Caso a idosa não tivesse conseguido entregar os registros para os nutricionistas participantes do projeto, este foi recebido pelos demais membros da equipe e em seguida os nutricionistas fizeram contato telefônico com as idosas para sanar possíveis dúvidas.

Após esse procedimento, as medidas caseiras anotadas foram convertidas em gramas ou ml conforme a Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil. (BRASIL, 2011). Para determinar a quantidade de nutrientes consumidos nos três dias de registro, os dados foram digitados em planilhas do software Microsoft Office Excel®, sendo utilizada a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (BRASIL, 2011) como base. Para os alimentos que não estão contemplados na referida tabela, foram utilizadas as informações contidas no rótulo. A digitação foi padronizada e os digitadores foram treinados. Para minimizar os erros de digitação, a cada 10 registros digitados, foi realizada a digitação de um mesmo registro por 2 avaliadores diferentes. Foi analisada a média de consumo energético e proteico

dos três dias. Os valores obtidos do registro de três dias referentes à ingestão energética e proteica foram ajustados no Multiple Source Method (MSM) afim de se obter a estimativa ajustada da ingestão usual de proteínas e energia. (HAUBROCK, et al., 2011).

#### 4.3.3. Intervenção Dietética

Para o grupo GED e GD foi realizado o planejamento dietoterápico por meio de lista de equivalentes adaptada da Associação Americana de Diabetes (ADA, 2003) com posterior orientação individualizada sobre o plano alimentar.

A necessidade energética total foi calculada de acordo com o peso atual e o nível de atividade física das participantes considerando a relação quilocaloria por quilograma de peso atual (FAO, 2001). Para a perda de peso foi estipulada a meta de 5 a 10% do peso atual em 8 semanas e ajustado o valor calórico total da dieta.

Após a determinação das necessidades energéticas totais, foi realizada a distribuição dos nutrientes. Os macronutrientes foram distribuídos da seguinte forma: proteínas 1,5 g de ptn/kg de peso (BERNSTEIN e MUNOZ, 2012) e lipídeos de 20-30%, sendo a gordura saturada limitada até 8% (WHO, 2002). Os carboidratos foram distribuídos de acordo com o percentual restante.

Para todos os casos que foram identificadas deficiência de nutrientes por meio da análise do consumo alimentar, foi realizada orientação nutricional individualizada, com foco em alimentos variados, acessíveis e em quantidades que atendam 100% das recomendações das Dietary Reference Intakes - DRIs (IOM, 2002).

O plano alimentar foi entregue às participantes, individualmente. Para avaliação da adesão ao plano alimentar e às orientações, foram realizados encontros quinzenais de forma individualizada para aplicação de recordatório de 24 horas, esclarecimento de possíveis dúvidas e fornecimento de novas

orientações conforme a necessidade. Os encontros quinzenais para aplicação do recordatório e esclarecimento de dúvidas foram feitos sempre pelos mesmos profissionais para manter o vínculo entre cliente-nutricionista.

No decorrer das oito semanas de intervenção dietética ocorreram 8 encontros divididos em: 4 encontros individuais (quinzenais) e 4 encontros em grupo (quinzenais) para educação alimentar e nutricional para cada grupo de (GED e GD) em dias separados para evitar encontros entre as idosas de grupos distintos. Foram expostos temas sobre alimentação saudável, interpretação de rótulos de alimentos, “alimentos de verdade”, mitos e verdades sobre alimentos, fontes de proteínas, vegetais e frutas da época, receitas, além de dinâmicas em grupo.

#### 4.3.4. Avaliação da Dor, Rigidez Articular e Funcionalidade

O questionário *Western Ontario and McMaster Universities Index* (WOMAC), na versão traduzida e validada em português por (FERNANDES, M. I., 2003), foi utilizado para avaliar os domínios de dor, rigidez articular e funcionalidade. O instrumento avalia as alterações clínicas importantes à saúde do indivíduo com OA, sendo o autorrelato do desempenho de três domínios distintos relacionados a qualidade de vida das pessoas idosas: intensidade da dor (5 itens), rigidez articular (2 itens) e função física (17 itens) advindas da OA, no qual as respostas são transformadas em um escore que tem como base uma escala do tipo Lickert que varia de 0 a 4 pontos. Na versão da Escala Likert, as pontuações de cada item são somadas em casa subescala, com intervalos possíveis como: dor (0-20), rigidez articular (0-8), função física (0-68) e escore total (0-96). Sendo, que a maior pontuação alcançada pela soma dos pontos, mostra maior comprometimento nos domínios citados (KIRKWOOD et al., 2011).

Para analisar os dados do domínio função física do WOMAC foram selecionas 3 definições da melhora clínica mínima importante (MCII), sendo elas a MCII 26%, MCII 17% e MCII Tercil. A racionalidade para escolher essas definições foi com base em melhoras significativas e melhoras dos indicadores

baseados em pacientes em relação aos escores iniciais da função física do WOMAC.

No estudo de Tubach et al. (2005) 1362 pessoas com dor no joelho foram avaliadas e com base nos resultados encontrados foi determinada a primeira definição (MCII 26%), no qual 26% de variação no escore da função física do WOMAC pode ser considerado como um resultado clinicamente relevante. Ainda no mesmo estudo uma segunda definição (MCII Tercil) foi abordada, no qual um decréscimo de 3.6, 8.0 e 13.9 de 68 no escore da função física do WOMAC é necessário para alcançar uma melhora clínica relevante dentre as categorias baixa, média e alta do tercil inicial, respectivamente. Para a terceira definição (MCII 17%) Angst et al. (2002) avaliaram 192 pessoas com osteoartrite de joelhos e observaram que uma variação de 17% no escore da função física do WOMAC pode ser considerado como uma melhora clínica importante.

#### 4.3.5. Composição Corporal

O método de impedância bioelétrica (BIA) tetra polar através do aparelho RJL Systems® modelo Quantum BIA 101Q, com uma frequência de 50Hz em corrente alternada de quatro eletrodos, foi utilizado para obter a composição corporal, valores de massa gorda (MG) e massa magra (MG), sendo aplicada de acordo com as diretrizes da Associação Brasileira de Nutrologia, Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral e da European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (CÔMODO et al., Janeiro, 2009; KYLE et al., 2004). Para a realização da BIA as participantes estavam em jejum de 4 horas e ao final da avaliação cada uma delas recebeu um lanche. Para determinar a massa muscular esquelética foi utilizada a equação proposta por Janssen et al. (2000): massa muscular esquelética (kg) =  $[(\text{altura}^2/\text{resistência} \times 0.401) + (\text{gênero} \times 3.825) + (\text{idade} \times -0.071)] + 5.102$ , onde, altura será medida em centímetros; resistência em ohms; para gênero, homens = 1 e mulheres = 0; e idade será medida em anos.

A massa muscular absoluta (kg) foi normalizada para altura (massa muscular esquelética (kg)/altura (m)<sup>2</sup>) e foi chamada de índice de massa muscular esquelética (IMME).

#### 4.3.6. Avaliação da Função Muscular

A avaliação da função muscular, foi por meio do torque, trabalho total e potência muscular dos membros inferiores, que foram medidas por meio do teste de flexão e extensão do joelho em dinamômetro isocinético (*Biodex System 3; Biodex Medical Systems*). A participante foi posicionada de maneira confortável na posição sentada na cadeira do equipamento, com inclinação do encosto a 85° e estabilidade por cintos no tronco superior, no quadril, e em volta de uma das coxas e um dos tornozelos dos membros a ser mensurado, logo acima do maléolo medial. A cadeira foi posicionada de acordo que o epicôndilo lateral do joelho testado esteja alinhado com o eixo de rotação do braço do equipamento.

O protocolo elaborado que foi constituído por séries de avaliações de três repetições de movimento de extensão e flexão de joelho, sendo o mesmo concêntrico nas velocidades angulares de 60° e 180° por segundo. Os dados foram coletados em ambos os membros unilateralmente a uma frequência de aquisição de 1000 Hz. As participantes receberam instruções para realizar as tentativas sendo “o mais rápido e forte possível”, e também, sendo incentivadas no momento do teste pelos avaliadores. Foram feitas três tentativas de três repetições do movimento em cada velocidade angular, lembrando que sempre a primeira velocidade angular foi de 60°/s, seguida pela velocidade de 180°/s, com intervalo de 60 segundos entre as tentativas. Também, foi realizado um período de familiarização com as mesmas características do teste citada a cima, com um período de no mínimo 48 horas.

Foram analisadas três variáveis, o Pico de Torque (PT), descrito em N.m nas velocidades angulares de 60° e 180° por segundo; o Trabalho Total, descrito em J nas velocidades angulares de 60° e 180° por segundo; e a Potência média, descrita em W.

#### 4.3.7. Testes Funcionais

A avaliação da funcionalidade e aptidão física das participantes do estudo foi conduzida por meio da bateria de testes funcionais, que tem como objetivo mensurar a capacidade aeróbia, potência e força muscular dos membros inferiores, agilidade e equilíbrio dinâmico. Para avaliar a funcionalidade, testes de campo foram realizados, pois tem baixo custo e são instrumentos simples, que simulam as atividades da vida diária, como:

- *Short Physical Performance Battery Test (SPPB)*: Este instrumento é composto de três domínios: avaliação do equilíbrio, marcha e força muscular dos membros inferiores (FREIRE et al., 2012). A pontuação final do SPPB é obtida pela soma dos resultados de cada teste, variando de 0 a 12 pontos, sendo representados da seguinte maneira: 0 a 3 pontos (incapaz ou desempenho muito baixo); 4 a 6 pontos (baixo desempenho); 7 a 9 pontos (moderado desempenho); e 10 a 12 pontos (bom desempenho) (SPOSITO et al., 2010).

O equilíbrio foi analisado em três posições de pé: 1- Em paralelo, 2- Semi-Tandem (calcâneo de um dos pés encostado ao lado do hálux do outro), 3- Tandem (calcâneo encostado na frente do halux) e tem que ser realizado em superfície plana. A contagem do tempo foi iniciada pelo avaliador, quando a participante assumiu a posição do teste sem ou com auxílio, sendo que foi interrompido quando a participante deslocou um dos pés, ou quando o tempo alcançou os 10 segundos (GURANIK; FRIED; SALIVE, 1996; SPOSITO et al., 2010).

Na avaliação da marcha, foi realizada uma caminhada de quatro metros demarcada previamente pelos avaliadores, tendo o objetivo de avaliar a velocidade de caminhada. A participante foi orientada para caminhar do início ao fim do percurso em sua velocidade normal. O avaliador anotou o tempo de duas tentativas, obtendo o menor tempo (GURANIK et al., 1996; SPOSITO et al., 2010).

Na avaliação da força muscular dos membros inferiores, foi realizado o teste levantar e sentar da cadeira, que avalia a capacidade funcional e potência da extremidade inferior, sendo que neste teste a participante tem que estar com os membros superiores cruzados sobre o peito, repetindo o teste cinco vezes consecutivas. O avaliador cronometrou o tempo da realização das cinco repetições, até que a participante as tenha completado (GURANIK et al., 1996; SPOSITO et al., 2010).

- Teste de caminhada de 6 minutos (TC6): teve como objetivo avaliar a capacidade aeróbia. A participante foi instruída a caminhar o mais rápido possível (sem correr), durante seis minutos e foram incentivadas pelo avaliador a cada trinta segundos. Também foi instruída a reduzir ou interromper o teste se apresentarem desconforto respiratório, dor no peito ou muscular intensa (ATS, 2002). O teste foi realizado em um percurso linear de 60 metros, com marcas adesivas no piso a cada 1 metro. Ao término do tempo, o avaliador mediu e anotou a distância total percorrida pela participante.

- Teste "*Time Up and Go*" (TUG): teve como objetivo avaliar a mobilidade funcional, sendo medido em segundos o tempo gasto da participante para se levantar da cadeira sem apoio dos braços, andar a distância de três metros, dar a volta e voltar a cadeira sentando-se novamente (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). O tempo foi cronometrado pelo avaliador. O tempo para a realização do teste inferior a 10 segundos (risco mínimo de queda), superior ou igual a 10 segundos e inferior a 20 segundos (em geral independentes e médio risco de quedas) e superior a 20 segundos (instabilidade postural e alto risco de quedas) (GUIMARÃES, L. H. C. T. et al., 2004).

#### 4.3.8 Programa de Exercício Físico Aquático

O programa foi realizado em uma piscina de 25 metros de comprimento, 12 metros de largura e cerca de 1,2 metros de profundidade, sendo aquecida e com temperatura controlada em torno de 29° a 31° C. O programa de exercício

físico aquático, teve duração de oito semanas, sendo realizado duas vezes por semana, totalizando 16 sessões de sessenta minutos.

Os exercícios de força para os membros inferiores foram específicos para os flexores e extensores de joelhos e adutores e abdutores de quadril. Pois os grupos musculares que são exercitados através desses exercícios são importantes para pessoas que tenham OA de joelho, já que são músculos que promovem sustentação a articulação do joelho e com isso, podem ajudar a não progressão da doença. Imagens dos movimentos iniciais, intermediários e finais estão apresentadas no Apêndice V. Os exercícios foram realizados em 2 a 3 séries de 20 a 30 segundos com 20 a 30 segundos de intervalo de recuperação, a uma intensidade com taxa de esforço percebido (TEP) entre 12-14 na escala de Borg (6-20) (Quadro 3), sendo executados na maior velocidade possível mantendo a amplitude de movimento e para aumentar a dificuldade foi utilizado o uso do equipamento de resistência, denominado aquafin (material rígido de plástico fixado com velcros à extremidade inferior da perna, sendo usado para aumentar a resistência ao movimento da água na realização dos exercícios localizados e deslocamentos) (Figura 2).

Depois, foi realizado 20 a 25 minutos de exercícios de aeróbios (caminhada), a uma intensidade com taxa de esforço percebido (TEP) entre 12-14 na escala de Borg (6-20) (Quadro 4), de acordo com as recomendações do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2009). Ao final foram realizados 5 minutos de alongamento e relaxamento.

A intensidade teve aumento gradativo a cada quatro semanas, conforme a adaptação das idosas ao estímulo. Os exercícios de força de membros inferiores tiveram a intensidade aumentada por meio da velocidade de execução dos mesmos. Já os exercícios aeróbios (caminhada) tiveram a intensidade aumentada por meio do aumento do tempo de duração do estímulo e da velocidade de caminhada (Quadro 5).

QUADRO 3 – EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO DE FORÇA

Semanas	Séries	Volume x Exercício	IES	Intensidade	Tempo Total
1 – 4	2x	40 s flexão e extensão de joelho direito 40 s flexão e extensão de joelho esquerdo 40 s adução e abdução de quadril direito e esquerdo	20 s	BORG (12)	6 min
5 – 8	3x	30 s flexão e extensão de joelho direito 30 s flexão e extensão de joelho esquerdo 30 s adução e abdução de quadril direito e esquerdo	30 s	BORG (12-14)	9 min

IES: intervalo entre séries; s: segundos; min: minutos; BORG: Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (Borg 6-20)

QUADRO 4 – EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO AERÓBIO

Semanas	Caminhada / Corrida	Intensidade	Duração
1 – 4	Caminhada / Corrida	BORG (12)	20 min
5 – 8	Caminhada / Corrida	BORG (12-14)	25 min

BORG: Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (Borg 6-20).

#### 4.4. Tratamento Estatístico

Para o tratamento estatístico foram analisadas as variáveis de função muscular, padrão da marcha, desempenho nos testes funcionais e sintomas de dor, rigidez e disfunção da OA. O teste de Shapiro-wilk foi aplicado para testar a normalidade dos dados. Quando a distribuição dos dados apresentou normalidade, um número de análises de variância ANOVA modelo misto com medidas repetidas foi aplicado para testar as diferenças entre os grupos e a evolução dos parâmetros do longo das medidas pré e pós. O teste de Tukey foi aplicado quando houve diferenças entre as medidas, para determinar onde estas ocorreram. Quando os grupos apresentaram diferenças nos valores pré intervenção uma Análise de Covariância (ANCOVA) foi aplicada, utilizando os valores iniciais como covariada e a análise dos resultados pós intervenção foram comparados desconsiderando as diferenças iniciais. O tamanho do efeito foi quantificado usando o partial eta squared ( $\eta^2$ ). O tamanho do efeito foi

classificado como pequeno (partial  $\eta^2 < 0.06$ ), médio ( $0.06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0.14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0.14$ ) (COHEN, 1998). Os testes estatísticos terão nível de significância de  $p > 0.05$  e serão tratados através do *software* IBM SPSS Statistics versão 22.0.

## 5. RESULTADOS

A idade, estatura, massa corporal, IMC e escore do SPPB foram semelhantes entre os grupos ( $p>0,05$ ) e encontram-se na Tabela 1. As participantes do GE apresentaram taxa de adesão de 91,6%, já no GD a adesão foi de 90%, enquanto que no GED a adesão foi de 88,2%. O acometimento da artrose foi o seguinte: (5) joelho direito (12,82%), (7) joelho esquerdo (17,94%) e (27) bilateral (69,23%); e a classificação do grau de artrose foi: (5) grau I (12,82%), (7) grau II (17,94%), (7) grau III (17,94%), (7) grau IV (17,94%) e (13) sem classificação (33,33%). A classificação do nível de atividade física inicial apresentou a seguinte distribuição: (2) muito ativas (5,12%), (15) ativas (38,46%) e (22) insuficientemente ativas (56,41%).

Os resultados dos dados antropométricos para MCT, IMC, circunferência abdominal, massa magra, e massa de gordura foram similares entre os grupos no pré-teste ( $p>0,05$ ) e estão apresentados na Tabela 1. Os grupos GD e GED apresentaram redução da MCT, IMC e MG após o treinamento. As reduções na MCT foram de 2,19% ( $p=0,021$ ) no GD e 2,18% ( $p=0,002$ ) para o GED. Para o IMC foram encontradas diminuições significativas de 2,31% ( $p=0,014$ ) para o GD e 2,15% ( $p=0,004$ ) para o GED. Também houve reduções na MG para o GD de 10,84% ( $p=0,002$ ) e 8,44% ( $p=0,001$ ) no GED. Entretanto o GE não apresentou alterações significativas nas variáveis apresentadas. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para as variáveis antropométricas após o período de intervenção ( $p>0,05$ ).

TABELA 1 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

	GE		GD		GED		F (1, 33)		
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	Partial $\eta^2$
MCT(kg)	77,82 ( $\pm 11,71$ )	77,22 ( $\pm 12,66$ )	77,07 ( $\pm 15,5$ )	75,38* ( $\pm 16,33$ )	82,56 ( $\pm 16,98$ )	80,76* ( $\pm 16,32$ )	1,17	0,32	0,06
IMC(kg/m <sup>2</sup> )	32,85 ( $\pm 4,97$ )	32,6 ( $\pm 5,48$ )	31,09 ( $\pm 3,85$ )	30,37* ( $\pm 4,13$ )	32,9 ( $\pm 5,48$ )	32,19* ( $\pm 5,17$ )	1,23	0,3	0,07
CA(cm)	105,27 ( $\pm 8,05$ )	104,45 ( $\pm 9,32$ )	99,94 ( $\pm 12,5$ )	99,61 ( $\pm 11,66$ )	106,53 ( $\pm 13,1$ )	105,53 ( $\pm 12,98$ )	0,22	0,8	0,01
MM(kg)	43,53 ( $\pm 5,11$ )	43,13 ( $\pm 5,79$ )	43,58 ( $\pm 7,17$ )	44,42 ( $\pm 7,33$ )	46,21 ( $\pm 6,52$ )	47,14 ( $\pm 7,74$ )	1,58	0,15	0,09
MG(kg)	34,29 ( $\pm 6,65$ )	34,09 ( $\pm 7,34$ )	33,48 ( $\pm 8,62$ )	29,85* ( $\pm 7,53$ )	36,35 ( $\pm 10,9$ )	33,28* ( $\pm 8,77$ )	3,43	0,04	0,17

MCT: massa corporal total (Kg); IMC: índice de massa corporal (kg/m<sup>2</sup>); CA: circunferência abdominal (cm); MM: massa magra (kg); MG: massa gorda (kg). F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ )

Na tabela 2 estão apresentados os resultados de pico de torque dos extensores e flexores da articulação do joelho à velocidade de 60°/s dos grupos GE, GD e GED. Os grupos não diferiram entre si antes do início do treinamento (pré) em nenhuma das variáveis ( $p > 0,05$ ). Após o período de treinamento o GED apresentou aumento no pico de torque flexor direito do joelho em 7,5% ( $p = 0,02$ ). Não foram encontradas diferenças em nenhuma das demais variáveis e entre os grupos após a intervenção.

TABELA 2 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DO PICO DE TORQUE DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 60°/s.

	GE		GD		GED		F (1, 33)		Partial $\eta^2$
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	
PTE_DIR(N.m)	71,5 ( $\pm 16,01$ )	70,63 ( $\pm 20,33$ )	62 ( $\pm 24,52$ )	62,98 ( $\pm 23,65$ )	84,18 ( $\pm 21,91$ )	85,57 ( $\pm 24,44$ )	0,36	0,69	0,02
PTE_ESQ(N.m)	74,47 ( $\pm 17,45$ )	75,29 ( $\pm 17,08$ )	65,23 ( $\pm 22,32$ )	64,06 ( $\pm 22,88$ )	79,21 ( $\pm 17,45$ )	80,5 ( $\pm 16,59$ )	0,36	0,69	0,02
PTF_DIR(N.m)	44,08 ( $\pm 10,52$ )	43,76 ( $\pm 10,82$ )	34,42 ( $\pm 10,71$ )	35,36 ( $\pm 11,26$ )	42,89 ( $\pm 9,61$ )	46,37* ( $\pm 9,46$ )	1,44	0,25	0,08
PTF_ESQ(N.m)	41,26 ( $\pm 11,21$ )	43,26 ( $\pm 11,09$ )	35,37 ( $\pm 10,09$ )	35,08 ( $\pm 11,38$ )	45 ( $\pm 10,4$ )	45,76 ( $\pm 9,79$ )	0,45	0,64	0,02

PTE\_DIR: pico de torque extensor direito (N.m); PTE\_ESQ: pico de torque extensor esquerdo (N.m); PTF\_DIR: pico de torque flexor direito (N.m); PTF\_ESQ: pico de torque flexor esquerdo (N.m); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Os resultados de pico de torque dos extensores e flexores da articulação do joelho em velocidade de 180°/s foram similares entre os grupos antes do início do programa de exercícios estão apresentados na Tabela 3 ( $p > 0,05$ ). Os grupos GE e GED apresentaram aumento no pico de torque flexor do joelho esquerdo (PTF\_ESQ). Após o período de intervenção o GE apresentou aumento de 11,61% ( $p = 0,041$ ), enquanto o GED mostrou aumento de 12,22% ( $p = 0,012$ ) no pico de torque flexor do joelho esquerdo à velocidade de 180°/s. Porém o GD não apresentou alterações significativas nas variáveis apresentadas. Os valores do pico de torque dos flexores de joelho esquerdo após a intervenção foram maiores nos grupos exercício ( $p = 0,031$ ) e exercício combinado com intervenção dietética ( $p = 0,012$ ). Os grupos GE e GED não apresentaram diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ).

TABELA 3 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DO PICO DE TORQUE DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 180°/s

	GE		GD		GED		F (1, 33)		Partial $\eta^2$
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	
PTE_DIR(N.m)	49,58 ( $\pm 7,78$ )	48,95 ( $\pm 10,48$ )	42,33 ( $\pm 13,27$ )	41,3 ( $\pm 12,09$ )	53,89 ( $\pm 15,48$ )	54,26 ( $\pm 16,91$ )	0,14	0,86	0,00
PTE_ESQ(N.m)	50,71 ( $\pm 12,06$ )	51,07 ( $\pm 9,52$ )	45,07 ( $\pm 15,62$ )	42,63 ( $\pm 15,14$ )	51,39 ( $\pm 12,14$ )	52,8 ( $\pm 12,73$ )	1,22	0,3	0,07
PTF_DIR(N.m)	31,69 ( $\pm 6,7$ )	33,55 ( $\pm 7,16$ )	26,13 ( $\pm 9,23$ )	24,92 ( $\pm 7,59$ )	32,27 ( $\pm 6,12$ )	33,69 ( $\pm 5,81$ )	2,04	0,14	0,11
PTF_ESQ(N.m)	31,2 ( $\pm 6,73$ )	35,3* ( $\pm 10,22$ )	24,02 ( $\pm 6,79$ )	25,71 ( $\pm 9,56$ )	31,65 ( $\pm 6,69$ )	36,06* ( $\pm 6,36$ )	0,55	0,57	0,03

PTE\_DIR: pico de torque extensor direito (N.m); PTE\_ESQ: pico de torque extensor esquerdo (N.m); PTF\_DIR: pico de torque flexor direito (N.m); PTF\_ESQ: pico de torque flexor esquerdo (N.m); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Os resultados dos valores de trabalho total dos extensores e flexores da articulação do joelho à velocidade de 60°/s foram similares entre os grupos no pré-teste ( $p > 0,05$ ) e estão apresentados na Tabela 4. Não foram encontradas diferenças significativas entre os períodos pré e pós-testes nas variáveis de trabalho (extensores e flexores) da articulação do joelho à velocidade de 60°/s ( $p > 0,05$ ). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para a variável trabalho total em nenhuma das condições avaliadas ( $p > 0,05$ ).

TABELA 4 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DO TRABALHO TOTAL DOS FLEXORES E EXTENSORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 60<sup>o</sup>/s

	GE		GD		GED		F (1, 33)		
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	Partial $\eta^2$
TE_DIR(J)	245,04 ( $\pm$ 45,47)	223,1 ( $\pm$ 64,64)	200,58 ( $\pm$ 71,22)	214,42 ( $\pm$ 86,49)	287,92 ( $\pm$ 77,65)	269,32 ( $\pm$ 78,91)	2,06	0,14	0,11
TE_ESQ(J)	253,74 ( $\pm$ 53,16)	250,1 ( $\pm$ 47,37)	234,98 ( $\pm$ 78,44)	224,5 ( $\pm$ 73,67)	261,22 ( $\pm$ 59,99)	262,45 ( $\pm$ 58,96)	0,25	0,77	0,01
TF_DIR(J)	169,7 ( $\pm$ 41,46)	160,36 ( $\pm$ 50,07)	122,62 ( $\pm$ 39,04)	126,62 ( $\pm$ 48,23)	160,7 ( $\pm$ 37,68)	162,13 ( $\pm$ 50,6)	0,51	0,6	0,03
TF_ESQ(J)	153,9 ( $\pm$ 43,55)	160,14 ( $\pm$ 41,33)	140,6 ( $\pm$ 41,33)	132,81 ( $\pm$ 45,64)	167,22 ( $\pm$ 43,48)	168,52 ( $\pm$ 38,92)	0,59	0,55	0,03

TE\_DIR: trabalho extensor direito (J); TE\_ESQ: trabalho do extensor esquerdo (J); TF\_DIR: trabalho do flexor direito (J); TF\_ESQ: trabalho do flexor esquerdo (J); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Na tabela 5 estão apresentados os resultados do trabalho total dos extensores e flexores da articulação do joelho à velocidade de 180<sup>o</sup>/s dos grupos GE, GD e GED. Os valores iniciais na variável trabalho total do flexor de joelho esquerdo foram diferentes entre os grupos ( $p < 0,05$ ).

Os grupos GE e GED após a intervenção apresentaram aumento significativo apenas na variável trabalho do flexor do joelho esquerdo (TF\_ESQ<sup>a</sup>) e diferença significativa no GD entre os períodos pré e pós-testes apenas na variável de trabalho do flexor do joelho direito (TF\_DIR) ( $p < 0,05$ ). O GE teve aumento de 11,17% ( $p = 0,030$ ), enquanto o GED apresentou aumento de 11,46% ( $p = 0,09$ ) no trabalho de flexor do joelho esquerdo à velocidade de 180<sup>o</sup>/s. Já o GD obteve redução de 14,38% ( $p > 0,05$ ) no trabalho do flexor do joelho direito à velocidade de 180<sup>o</sup>/s. Os valores do trabalho dos flexores de joelho esquerdo após a intervenção foram maiores nos grupos exercício ( $p = 0,020$ ) e exercício combinado com intervenção dietética ( $p = 0,037$ ). Os grupos GE e GED não apresentaram diferença significativa entre si ( $p > 0,05$ ).

TABELA 5 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DO TRABALHO TOTAL DOS FLEXORES E EXTENSORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 180°/s

	GE		GD		GED		F (1, 33)		Partial $\eta^2$
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	
TE_DIR(J)	186,18 ( $\pm 34,41$ )	177,75 ( $\pm 40,71$ )	150,12 ( $\pm 50,67$ )	147,36 ( $\pm 52,39$ )	202,72 ( $\pm 59,75$ )	191,99 ( $\pm 48,02$ )	0,32	0,72	0,02
TE_ESQ(J)	187,02 ( $\pm 50,95$ )	193,7 ( $\pm 32,87$ )	168,11 ( $\pm 65,21$ )	161,25 ( $\pm 61,41$ )	195,61 ( $\pm 42,49$ )	199,15 ( $\pm 47,95$ )	0,54	0,58	0,03
TF_DIR(J)	124,5 ( $\pm 24,41$ )	125,7 ( $\pm 25,66$ )	89,77 ( $\pm 39,09$ )	76,86* ( $\pm 38,13$ )	118,56 ( $\pm 25,86$ )	125,7 ( $\pm 24,01$ )	3,67	0,03	0,18
TF_ESQ <sup>a</sup> (J)	119,2 ( $\pm 34,29$ )	134,2 <sup>a</sup> ( $\pm 35,25$ )	74,37 ( $\pm 34,3$ )	82,72 ( $\pm 43,03$ )	115,8 ( $\pm 30,32$ )	130,8 <sup>a</sup> ( $\pm 30,6$ )	0,56	0,57	0,03

TE\_DIR: trabalho do extensor direito (J); TE\_ESQ: trabalho do extensor esquerdo (J); TF\_DIR: trabalho do flexor direito (J); TF\_ESQ: trabalho do flexor esquerdo (J); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); <sup>a</sup> análise de covariância; \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Os resultados de potência dos extensores e flexores da articulação do joelho à velocidade de 60°/s foram similares entre os grupos antes do início do programa de exercícios estão apresentados na Tabela 6 (pré;  $p > 0,05$ ). Após o programa de exercícios não foi encontrada diferença significativa para os GE, GD e GED entre os períodos pré e pós-teste nas variáveis de potência (extensor e flexor) da articulação do joelho à velocidade de 60°/s ( $p > 0,05$ ).

TABELA 6 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DA POTÊNCIA MÉDIA DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 60°/s

	GE		GD		GED		F (1, 33)		
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	Partial $\eta^2$
PE_DIR(W)	44,08 ( $\pm 7,33$ )	42,38 ( $\pm 11,84$ )	37,73 ( $\pm 15,17$ )	39,66 (15,34)	49,31 ( $\pm 16,42$ )	50,4 ( $\pm 15,79$ )	1,1	0,33	0,06
PE_ESQ(W)	47,01 ( $\pm 9,36$ )	46,5 ( $\pm 9,2$ )	41,8 ( $\pm 13,42$ )	40,56 ( $\pm 13,26$ )	48,96 ( $\pm 10,6$ )	49,18 ( $\pm 10,89$ )	0,3	0,76	0,01
PF_DIR(W)	28,18 ( $\pm 7,44$ )	27,55 ( $\pm 8,55$ )	20,97 ( $\pm 21,93$ )	21,93 ( $\pm 8,31$ )	25,61 ( $\pm 8,86$ )	27,33 ( $\pm 8,87$ )	0,6	0,54	0,03
PF_ESQ(W)	25,46 ( $\pm 7,67$ )	27,22 ( $\pm 7,43$ )	22,84 ( $\pm 7,86$ )	21,64 ( $\pm 7,39$ )	27,34 ( $\pm 6,43$ )	28,33 ( $\pm 5,99$ )	2,2	0,12	0,12

PE\_DIR: potência do extensor direito (W); PE\_ESQ: potência do extensor esquerdo (W); PF\_DIR: potência do flexor direito (W); PF\_ESQ: potência do flexor esquerdo (W); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Os resultados da variável potência média dos extensores e flexores da articulação do joelho à velocidade de 180°/s foram similares entre os grupos no pré-teste ( $p > 0,05$ ) e estão apresentados na Tabela 7. Foram observados aumentos significativos no GED entre os períodos pré e pós-testes na variável de potência do flexor do joelho esquerdo (PF\_ESQ) à velocidade de 180°/s e diminuição significativa no GD na variável de potência do flexor do joelho direito (PF\_DIR) à velocidade de 180°/s ( $p < 0,05$ ). O GED apresentou aumento na potência do flexor do joelho esquerdo de 8,94% ( $p = 0,05$ ), enquanto o GD teve redução de 14,87% ( $p = 0,020$ ) na potência do flexor de joelho direito. Os valores de potência dos flexores de joelho esquerdo após a intervenção foram maiores nos grupos exercício ( $p = 0,025$ ) e exercício combinado com intervenção dietética ( $p = 0,022$ ). Adicionalmente os grupos GE e GED apresentaram valores significativamente maiores que o GD ( $p = 0,044$ ).

TABELA 7 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DA POTÊNCIA MÉDIA DOS EXTENSORES E FLEXORES DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO À VELOCIDADE DE 180°/s

	GE		GD		GED		F (1, 33)		
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	Partial $\eta^2$
PE_DIR(W)	84,46 ( $\pm 14,83$ )	84,8 ( $\pm 19,86$ )	67,82 ( $\pm 37,32$ )	64 ( $\pm 29,11$ )	84,79 ( $\pm 37,32$ )	91,36 ( $\pm 28,23$ )	0,88	0,42	0,05
PE_ESQ(W)	90,79 ( $\pm 21,97$ )	90,03 ( $\pm 16,96$ )	75,43 ( $\pm 30,23$ )	71,23 ( $\pm 31,21$ )	89,68 ( $\pm 21,8$ )	92,68 ( $\pm 25,59$ )	1,08	0,35	0,06
PF_DIR(W)	52,11 ( $\pm 14,27$ )	53,4 ( $\pm 16,14$ )	37,12 ( $\pm 16,85$ )	31,6* ( $\pm 16,85$ )	45,5 ( $\pm 17,45$ )	46,46 ( $\pm 17,39$ )	3,22	0,05	0,16
PF_ESQ(W)	49,9 ( $\pm 15,74$ )	52,7 ( $\pm 13,05$ )	30,07 ( $\pm 14,36$ )	33,82 ( $\pm 16,2$ )	48,02 ( $\pm 19,9$ )	52,74* ( $\pm 15,47$ )	0,14	0,86	0,00

PE\_DIR: potência do extensor direito (W); PE\_ESQ: potência do extensor esquerdo (W); PF\_DIR: potência do flexor direito (W); PF\_ESQ: potência do flexor esquerdo (W); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno (partial  $\eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq$  partial  $\eta^2 < 0,14$ ) e grande (partial  $\eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Os resultados dos testes de funcionalidade para o SPPB, TUG, ST5, M4m, M10m, TC6 foram similares entre os grupos (GE, GD e GED) no pré-teste ( $p > 0,05$ ). Na tabela 8 estão apresentados os resultados observados após 8 semanas de intervenção. Foi observado redução no tempo da marcha de 4m após o programa de exercícios aquáticos nos grupos GE e GED. O GE apresentou redução de 14,37% ( $p = 0,004$ ) e o GED 9,22% ( $p = 0,026$ ). O GD não apresentou modificações nas variáveis apresentadas. Não houve alteração nas demais variáveis analisadas em nenhum dos grupos.

TABELA 8 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) DOS DADOS DOS TESTES FUNCIONAIS

	GE		GD		GED		F (1, 33)		
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	F	P	Partial $\eta^2$
SPPB(score)	11 ( $\pm 0,89$ )	11,54 ( $\pm 0,68$ )	10,44 ( $\pm 1,74$ )	10,88 ( $\pm 1,36$ )	10,66 ( $\pm 1,39$ )	11,2 ( $\pm 1,08$ )	0,03	0,96	0,00
TUG(s)	7,82 ( $\pm 1,33$ )	7,6 ( $\pm 1,32$ )	8,06 ( $\pm 1,1$ )	7,71 ( $\pm 1,08$ )	7,9 ( $\pm 1,66$ )	7,88 ( $\pm 1,09$ )	0,23	0,79	0,01
ST5(s)	9,75 ( $\pm 1,66$ )	9,98 ( $\pm 1,97$ )	12,78 ( $\pm 3,73$ )	12,93 ( $\pm 3,47$ )	11,9 ( $\pm 4,22$ )	10,9 ( $\pm 2,15$ )	0,95	0,39	0,05
M4m(s)	4,8 ( $\pm 1,06$ )	4,11* ( $\pm 0,78$ )	4,36 ( $\pm 0,44$ )	4,16 ( $\pm 0,32$ )	4,66 ( $\pm 1,49$ )	4,23* ( $\pm 0,93$ )	1,08	0,35	0,06
M10m(s)	6,3 ( $\pm 1,17$ )	6,46 ( $\pm 1$ )	6,34 ( $\pm 0,88$ )	6,8 ( $\pm 0,88$ )	6,35 ( $\pm 0,99$ )	6,41 ( $\pm 1,02$ )	0,73	0,48	0,04
TC6(m)	430,4 ( $\pm 53,91$ )	427,61 ( $\pm 54,26$ )	435,55 ( $\pm 53,91$ )	452 ( $\pm 30,44$ )	430 ( $\pm 67,96$ )	426,88 ( $\pm 56,74$ )	0,89	0,41	0,05

SPPB: short physical performance battery (escore); TUG: time up and go (s); ST5: sit to stand (s); M4m: marcha de 4 metros (s); M10m: marcha de 10 metros (s); TC6: teste de caminhada de 6 minutos (m); F: interação intergrupos; Partial  $\eta^2$ : tamanho do efeito: pequeno ( $\text{partial } \eta^2 < 0,06$ ), médio ( $0,06 \leq \text{partial } \eta^2 < 0,14$ ) e grande ( $\text{partial } \eta^2 \geq 0,14$ ); \* valores significativos ( $p < 0,05$ )

Os resultados dos dados do questionário WOMAC foram similares entre os grupos no pré-teste ( $p > 0,05$ ). Os grupos GE, GD e GED apresentaram reduções após o treinamento, porém não estatisticamente significativas em todas os domínios (dor, rigidez articular e função física) do questionário WOMAC. Os valores absolutos, assim como as variações percentuais entre os períodos pré e pós-tratamento estão apresentados na tabela 9.

TABELA 9 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$  DESVIO PADRÃO) E VARIAÇÃO ( $\Delta$  PRÉ PÓS-TESTE) DOS DADOS WOMAC

	GE			GD			GED			P
	Pré	Pós	$\Delta$	Pré	Pós	$\Delta$	Pré	Pós	$\Delta$	
Dor (0-20)	7,91 ( $\pm 3,2$ )	6,09 ( $\pm 4,01$ )	2,33 ( $\pm 4,16$ )	7,2 ( $\pm 3,91$ )	6,77 ( $\pm 5,56$ )	1,1 ( $\pm 4,38$ )	7,94 ( $\pm 4,02$ )	4,6 ( $\pm 2,35$ )	3,88 ( $\pm 3,82$ )	0,17
Rigidez Articular (0-8)	3,5 ( $\pm 2,02$ )	2,72 ( $\pm 1,79$ )	1,2 ( $\pm 2,17$ )	3,2 ( $\pm 2,65$ )	2,66 ( $\pm 2,39$ )	0,8 ( $\pm 2,44$ )	2,88 ( $\pm 1,53$ )	2,13 ( $\pm 1,35$ )	1 ( $\pm 2,03$ )	0,91
Função Física (0-68)	24,41 ( $\pm 13,03$ )	16,45 ( $\pm 11,6$ )	9,33 ( $\pm 13,6$ )	21,7 ( $\pm 11,05$ )	18,0 ( $\pm 14,41$ )	5,5 ( $\pm 15,32$ )	19,58 ( $\pm 11,24$ )	15,53 ( $\pm 10,49$ )	5,88 ( $\pm 9,86$ )	0,86
Escore Total (0-96)	35,83 ( $\pm 17,08$ )	25,27 ( $\pm 15,29$ )	12,66 ( $\pm 18,53$ )	32,1 ( $\pm 15,94$ )	27,44 ( $\pm 21,62$ )	10,76 ( $\pm 14,2$ )	30,41 ( $\pm 15,89$ )	22,26 ( $\pm 13,10$ )	7,4 ( $\pm 20,54$ )	0,74

WOMAC: Western Ontario & McMaster Universities Osteoarthritis Index; \* valores significativos ( $p < 0,05$ ).

## 6. DISCUSSÃO

Os principais achados foram que o exercício físico aquático, isolado ou combinado com intervenção dietética apresentou melhora na função muscular e na velocidade da marcha usual. No entanto, isoladamente, o exercício físico aquático não alterou a composição corporal e a intervenção dietética não alterou a função muscular e funcionalidade.

A comparação dos resultados das variáveis do presente estudo, sendo: MCT, IMC, componentes da composição corporal (MG e MM), força muscular (pico de torque, trabalho e potência), funcionalidade (SPPB, TUG e ST5), aptidão cardiorrespiratória (TC6) e dor, rigidez articular e função física (WOMAC) apresentados pelos três grupos (GE, GD e GED) com a literatura deve ser realizada com cautela. Inicialmente, existem poucos trabalhos com objetivos semelhantes ao presente estudo o que limita comparações (LIM et al., 2010). Diferenças na composição dos programas de treinamento, na população estudada assim como nos protocolos de avaliação podem influenciar os resultados e dificultar comparações.

O único estudo encontrado que teve como objetivo comparar os efeitos de um programa de exercício físico aquático na MCT, IMC e CC (MM e MG) com idosos do sexo masculino e feminino com osteoartrite de joelhos foi conduzido por Lim et al. (2010). O programa de exercícios físicos aquático foi realizado por 8 semanas, 3 vezes por semana por 45 minutos. Os resultados encontrados por Lim et al. (2010) apresentaram diminuição significativa da MCT de 2,37%, no IMC de 2,48% e na MG de 3,11% para o grupo que participou da intervenção com exercício aquático. Os autores destacam algumas limitações do estudo como, a duração do programa de apenas 8 semanas e a baixa intensidade dos exercícios. O que pode não ter sido suficiente para mudar a composição corporal, reduzir a massa corporal total e fortalecer a musculatura.

Já no presente estudo foram encontradas reduções significativas no grupo GD de 2,19%, 2,31% e 10,84% e no grupo GED de 2,18%, 2,15%, 8,44% para os valores de MCT, IMC e MG respectivamente para ambos os grupos. Estes achados parcialmente corroboram com os resultados encontrados por Lim et al. (2010), apesar

das características dos estudos serem diferentes. A população deste estudo foi de apenas mulheres idosas, realizado duas vezes por semana com duração de 60 minutos. A MCT e o IMC tiveram praticamente a mesma redução percentual, já a redução de MG foi maior no presente estudo. Isso pode ser explicado pelo fato do presente estudo ter a intervenção dietética associada ao exercício físico aquático e o estudo citado acima não ter realizado intervenção nutricional.

Outros estudos foram realizados e tiveram como objetivo verificar o efeito do exercício em solo combinado com intervenção nutricional em mulheres e homens idosos com osteoartrite de joelhos. Os programas de exercícios físicos foram realizados por 18 meses, 3 sessões por semana por 60 minutos. Rejeski et al. (2002), encontraram redução da MCT de 5,7% para o grupo que praticou somente exercício em solo e 4,4% para o grupo que realizou exercício em solo combinado com dieta. Messier et al. (2004), observaram diminuição da MCT de 4,9% para o grupo que realizou apenas dieta, enquanto que o grupo que realizou exercício em solo combinado com dieta teve uma redução de 5,7%. Já Messier et al. (2013) encontram reduções maiores para a MCT de 9,5% para o grupo de dieta e 11,4% para o grupo de dieta mais exercício em solo. Além disso, verificaram também uma redução da MG de 18% e 13% para o grupo que realizou exercício em solo combinado com dieta e para o grupo dieta respectivamente.

É possível observar no presente estudo uma menor redução percentual da MCT e MG quando comparado aos estudos citados acima (REJESKI, et al., 2002; MESSIER et al., 2004; MESSIER et al., 2013). Essa menor redução pode ser devido ao tempo de duração da intervenção do presente estudo de apenas 8 semanas, 2 vezes semanais com duração de 60 minutos. Outra possível explicação para os resultados encontrados entre os estudos, pode ser pelo tipo de intervenção dietética, pela duração (18 meses) e tipo do treinamento, que foi realizado em solo. Entretanto, devemos tomar cuidado ao comparar os estudos citados, pois eles diferem quanto ao tipo de treinamento realizado, quanto o número de participantes, a duração do treinamento e número e duração das sessões e principalmente em relação ao meio onde foi realizado (aquático vs terrestre). É importante ressaltar que essa comparação entre os estudos foi realizada, por não haver estudos semelhantes em meio aquático com pessoas com osteoartrite de joelho.

Os resultados apresentados em relação à MCT e aos componentes da composição corporal confirmam as hipóteses iniciais. Indicam que houve redução na MCT e adequação na composição corporal decorrente ao programa de exercício físico aquático e à intervenção dietética. Essa redução da MCT é muito importante, pois diminui o impacto na articulação do joelho, o que pode prevenir ou retardar a progressão da doença. Estudos que verificaram a redução de 10% do peso corporal, observaram redução de 50% do risco de OA no joelho e também redução na incapacidade auto reportada e diminuição da dor (CHRISTENSEN et al., 2007; FELSON et al., 1992). Portanto a H1 e H2 foram parcialmente aceitas.

Foi observado aumento intragrupo de 7,5% no pico de torque dos flexores do joelho direito em velocidade de 60°/s no grupo GED, porém, nas demais variáveis analisadas não foram encontradas diferenças. Outros estudos conduzidos no meio aquático realizaram o teste isocinético em velocidade de 60°/s e não observaram aumento no pico de torque (Lund et al., 2008; Lim et al., 2010).

Lund et al. (2008) realizaram um programa de exercício físico aquático com idosas com osteoartrite de joelho e avaliaram o pico de torque de extensores e flexores de joelho a velocidade de 60°/s. O programa de exercício físico aquático foi realizado por 8 semanas, durante 2 vezes semanais por 50 minutos, nesse estudo foram encontrados diminuição da força no teste isocinético para a velocidade de 60°/s. os autores destacam que não houve melhora na força muscular devido à pequena resistência imposta nos exercícios.

Lim et al. (2010) citado anteriormente também realizaram um programa de exercícios físicos aquático com idosos do sexo masculino e feminino com osteoartrite de joelho por 8 semanas, 3 vezes semanais por 45 minutos e não encontraram mudança significativa do pico de torque no teste isocinético à velocidade de 60°/s. Os autores destacam que não encontraram diferenças pelo fato do programa de exercício não ser longo e não ter a intensidade suficiente para promover tais alterações.

Os resultados do presente estudo para o pico de torque em velocidade de 60°/s diferem dos resultados encontrados pela literatura, apresentando aumento significativo no pico de torque na velocidade de 60°/s para os flexores do joelho direito.

Esse resultado observado no estudo pode ser devido a progressão do treino, aos exercícios realizados, no qual foi utilizado material resistivo e aumento da velocidade para aumentar a sobrecarga ao longo do programa. Além disso, é possível que os flexores do joelho tenham sido estimulados durante os exercícios de caminhada rápida e a amplitude do movimento na flexão pode ter sido maior quando comparado com a extensão. E pelo fato de que os valores iniciais da força dos flexores serem mais baixos e com isso o estímulo foi suficiente para provocar um aumento no pico de torque, pois só foi apresentado resultado significativo no GED.

Após a intervenção o GE e GED tiveram aumentos de 11,61% e 12,22% no pico de torque dos flexores do joelho esquerdo à velocidade de 180°/s. Não foram encontrados estudos para que pudesse ser feita uma comparação direta com os resultados de pico de torque à 180°/s, mas é possível fazer uma comparação indireta com dados de força isométrica, já que ambos os testes estão relacionados a capacidade de gerar torque rapidamente.

Bento et al. (2012) e Bento e Rodacki (2014) avaliaram os efeitos de um programa de exercício físico aquático durante 12 semanas, 3 vezes semanais por 60 minutos na contração voluntária máxima para quantificar o torque dos extensores e flexores de joelho. Bento et al. (2012) observaram aumento de 14% e 12% na taxa de desenvolvimento de torque dos extensores e flexores do joelho respectivamente. Já Bento e Rodacki (2014) constataram aumento de 11,6% e 13,2% na taxa de desenvolvimento de torque dos extensores e flexores do joelho respectivamente.

Os resultados do presente estudo corroboram com os achados dos estudos de Bento et al. (2012) e Bento e Rodacki (2014), porém deve se tomar cuidado ao comparar esses resultados devido as suas diferenças. A população destes estudos foi de idosas sem acometimento osteoarticular, o programa de exercício foi realizado durante 12 semanas, 3 vezes semanais e também ao tipo de avaliação realizada, sendo o teste de isometria para verificar o pico de torque dos extensores e flexores do joelho. Enquanto que o presente estudo teve a população de idosas com OA de joelhos, o programa de exercício físico foi realizado durante 8 semanas, 2 vezes semanais e o tipo de avaliação foi isocinética.

Os resultados de pico de torque da articulação do joelho em velocidade de 60° e 180°/s para presente estudo só apresentou diferença estatística significativa para os flexores do joelho enquanto os extensores do joelho não apresentaram diferenças. Esse resultado é importante, pois gerar maiores taxas de desenvolvimento de torque nos flexores do joelho pode ser benéfico para reduzir o risco de quedas, e isso pode favorecer ao controle rápido do membro inferior e recuperação do equilíbrio após um tropeço (BENTO et al., 2010). De fato Bento et al. (2010) verificaram ao comparar idosos com e sem histórico de quedas que o grupo que apresentou 2 ou mais quedas no ano anterior apresentou menores valores para o torque e a taxa de desenvolvimento de torque. Portanto a H3 foi parcialmente aceita.

Outras variáveis abordadas no presente estudo em relação ao teste isocinético foram o trabalho total (torque gerado durante toda a amplitude do movimento) e a potência. Dessa forma, foi observado o efeito do programa de exercício físico aquático aliado a intervenção dietética nessas variáveis. É importante ressaltar que essas variáveis não foram analisadas em outros estudos, sendo este o único estudo que avaliou o trabalho total e a potência dos extensores e flexores do joelho.

Não foi encontrado diferença estatística para as variáveis trabalho total e potência dos extensores e flexores da articulação joelho na velocidade de 60°/s. Porém, foi possível observar aumento significativo para estas variáveis em velocidade de 180°/s tanto para o trabalho total quanto para potência dos flexores a articulação do joelho.

Uma possível explicação para esses achados é que talvez as adaptações que ocorreram tenham sido mais na capacidade de gerar torque rapidamente do que no torque máximo, pois os exercícios tinham que ser executados o mais rápido possível, por isso não houve alteração em velocidade de 60°/s. Já em a mudança apenas nos flexores do joelho, pode ser explicado pela posição em que os exercícios foram realizados. Sendo, que na extensão de joelho o segmento corporal se movimenta em direção a superfície, e a flutuação pode ajudar e talvez a resistência seja menor, além disso, a amplitude do movimento para os extensores do joelho podem ter sido maior quando comparado com os flexores. Por isso houve alteração somente nos flexores do joelho.

Foram verificados aumentos de 11,17% e 11,46% no trabalho total dos flexores do joelho esquerdo à velocidade de 180°/s para os grupos GE e GED respectivamente. Para a potência foi observado um aumento de 8,94% na potência do flexor do joelho esquerdo à velocidade de 180°/s para o grupo GE. O grupo GD para essas variáveis apresentou uma redução significativa ao final da intervenção. Portanto a H3 foi parcialmente aceita.

Os resultados encontrados a respeito do trabalho total e potência, são importantes, pois a força (trabalho total) e potência são variáveis importantes para a realização das tarefas da vida diária e funcionalidade do indivíduo. Hazell, Kenno e Jakobi (2007) evidenciam que para a realização das tarefas diárias os indivíduos dependem mais da potência do que da força. Com isso, os achados do presente estudo são relevantes, pois houve melhora da força e potência em velocidade de 180°/s, mas isso não se transferiu para o desempenho dos testes funcionais, exceto para a velocidade da marcha, o que pode resultar em melhora na funcionalidade.

De acordo com os resultados dos testes funcionais não foram apresentadas diferenças significativas para o TUG, ST5, M10m e TC6 após a intervenção. Entretanto, houve redução significativa no tempo da M4m (teste que verifica a velocidade da marcha habitual) após o programa de exercício físico aquático aliado a intervenção dietética. Uma possível explicação para esse resultado, pode ser porque as idosas que participaram do presente estudo apresentaram uma capacidade física inicial boa. Em adição, o período de intervenção de 8 semanas com frequência semanal de 2 vezes (16 sessões), pode não ter sido longo o suficiente para alterar esses parâmetros.

O resultado de redução do tempo de execução do teste de 4m e consequentemente aumento da velocidade da marcha é relevante para a população idosa. A velocidade da marcha habitual, tem se sido associada com a sobrevivência e reflete no status funcional e de saúde de indivíduos idosos. Também, tem sido recomendada como um indicador clínico útil do bem-estar de idosos (FRIED, et al., 1998; HALL, W. J. 2006; ROSANO, et al., 2008; SCHONBERG, et al., 2009; CESARI, et al., 2009; STUDENSKI, et al., 2011). Dessa forma, a velocidade da marcha é um preditor da longevidade, pois caminhar requer energia, controle do movimento e tem

demanda em múltiplos sistemas de órgãos, incluindo os sistemas cardíaco, pulmonar, circulatório, nervoso e musculoesquelético. Com isso, a diminuição da mobilidade pode induzir a uma redução da atividade física e descondicionamento que afeta diretamente os múltiplos sistemas de órgãos, assim, afetando a saúde e sobrevivência (ABELLAN, et al., 2009; CESARI, et al., 2009; STUDENSKI, et al. 2011). Em contrapartida, um programa de exercícios que resulta em aumento da velocidade da marcha pode indicar seu efeito positivo nos diversos sistemas anteriormente descritos.

Além disso, Studenski et al. (2011) ressaltam que a velocidade da marcha de aproximadamente 0,8 m/s está relacionada ao aumento da expectativa de vida prevista para idade e sexo em adultos mais velhos. Em adição, relata que velocidades da marcha superiores a 1,0 m/s e 1,2 m/s sugerem uma expectativa de vida maior ou até mesmo excepcional do que a média dos indivíduos que caminham a 0,8 m/s, necessitando de mais estudos para determinar essa relação. No presente estudo foram encontradas reduções de 14,37% e 9,22% no tempo da marcha de 4 metros (teste de velocidade da marcha habitual) para os grupos GE e GED respectivamente. Com esses resultados, é possível verificar que os grupos apresentaram melhora na mobilidade e na independência. Em adição, os indivíduos dos grupos GE e GED se aproximaram da velocidade de 1,0 m/s que é sugerido por Studenski et al. (2011) como valor relacionado à maior longevidade.

Outros estudos também avaliaram a velocidade da marcha habitual, porém o teste utilizado foi a caminhada de 15,24 metros em velocidade habitual. Silva et al. (2008) realizaram um programa de exercício físico aquático com mulheres e homens com osteoartrite de joelho por 18 semanas, 3 vezes semanais por 50 minutos. Foi encontrada um aumento na velocidade da marcha de 10,04% em 9 semanas e de 17,15% em 18 semanas de treinamento. Gill et al. (2009) também realizaram um estudo com exercício físico aquático com homens e mulheres com osteoartrite de quadril e joelho por 15 semanas, os pesquisadores observaram um aumento de 13,92% em 7 semanas.

Os achados do presente estudo em relação a marcha habitual corroboram com a literatura, apesar dos estudos diferirem. Nos estudos o número de participantes, tempo de intervenção, número e duração de sessões do treinamento foram maiores

do que o do presente estudo. Tanto no presente estudo como nos estudos citados foram encontrados aumentos na velocidade da marcha habitual, o que é importante, pois uma maior velocidade da marcha está relacionada a um envelhecimento saudável e uma maior longevidade. Portanto a H4 foi parcialmente aceita

No presente estudo também foi analisado o efeito do programa de exercício físico aquático aliado a intervenção dietética na dor, rigidez articular e função física avaliada pelo questionário WOMAC. O WOMAC é um questionário específico para indivíduos que apresentam osteoartrite de joelho e avalia indiretamente a dor, rigidez articular e função física.

Hale et al. (2012), avaliaram o efeito do programa de exercício aquático em homens e mulheres com osteoartrite de joelhos. O programa de exercício foi realizado por 12 semanas, 2 vezes semanais por 60 minutos e foram avaliados a dor, rigidez articular e função física através do questionário WOMAC. Após as 12 semanas de treinamento não foram encontradas melhoras significativas em nenhum dos domínios do WOMAC. Entretanto, Lim et al. (2010) realizou um programa de exercícios físicos aquático por 8 semanas, 3 vezes por semana por 45 minutos e também avaliaram o questionário WOMAC. Foi observada melhora significativa no escore total do WOMAC no grupo que praticou exercício físico aquático.

O presente estudo corrobora parcialmente com os achados de Hale et al. (2012), no qual não encontrou diferença significativa após o programa de exercício físico aquático, o que pode ser devido ao número de sessões semanais (2 vezes por semana por 60 minutos) em apenas de 8 semanas. Porém, foram observados menores escores em todos os domínios do questionário WOMAC. No domínio dor os grupos GE, GD e GED apresentaram redução de 23%, 5,97% e 41,06% respectivamente após o treinamento. Em relação ao domínio de rigidez articular os grupos GE, GD e GED após o treinamento obtiveram redução de 22,28%, 22,28% e 26,04% respectivamente. No domínio função física os grupos GE, GD e GED reduziram em 32,6%, 17,05% e 20,68% respectivamente. Em relação ao escore total houve redução de 29,47%, 14,51% e 26,8% para os grupos GE, GD e GED respectivamente.

No estudo de Tubach et al. (2005) 1362 pessoas com dor no joelho foram avaliadas e com base nos resultados encontrados foi determinada a primeira definição (MCII 26%), no qual 26% de variação no escore da função física do WOMAC pode ser considerado um resultado clinicamente relevante. Ainda no mesmo estudo uma segunda definição (MCII Tercil) foi abordada, no qual um decréscimo de 3,6, 8,0 e 13,9 de 68 no escore da função física do WOMAC é necessário para alcançar melhora clínica relevante dentre as categorias baixa, média e alta do tercil inicial, respectivamente. Para a terceira definição (MCII 17%) Angst et al. (2002) avaliaram 192 pessoas com osteoartrite de joelhos e observaram que variação de 17% no escore da função física do WOMAC pode ser considerado como melhora clínica importante.

Com isso, analisando os escores referentes à rigidez articular (WOMAC) é possível observar melhora significativa clínica verificando uma redução no escore da sessão de rigidez, utilizando diferentes definições da MCII. Dessa forma, houve melhora clinicamente significativa para o grupo GE para o método MCII 26% e para os grupos GD e GED para o método MCII 17%. Para o método MCII Tercil todos os grupos alcançaram uma melhora clinicamente relevante, porém considerada baixa na categoria de tercil e essa melhora significativamente baixa pode ser explicada porque os escores dos grupos antes da intervenção já eram baixos. Ainda, outra possível explicação seja o período de intervenção do presente estudo, é possível que seja necessário um programa de exercícios com maior duração para que os efeitos possam ser observados.

Embora não se tenham sido observadas alterações estatísticas nos domínios do WOMAC a avaliação sobre o ponto de vista clínico é importante. Com isso, para a função física no WOMAC, houve efeito clínico relevante, que torna um resultado muito importante para o paciente, que pode indicar redução da sua limitação física quando comparada ao período anterior à intervenção. Em relação aos desfechos de dor, rigidez articular e escore total do WOMAC não é possível fazer a mesma análise que foi feita para a função física do WOMAC, pois não há estudos que tenham feito a mesma abordagem. Foram observados menores escores de dor e rigidez articular, que pode estar relacionado à melhora da qualidade de vida e redução de limitações para realizar as atividades da vida diária

O presente estudo apresenta como limitações a perda amostral que ocorreu principalmente por dificuldades no recrutamento devido às características da população, grandes deslocamentos até o local de avaliações e treinamento. Outra possível limitação se refere ao tempo total de duração do programa de treinamento e à frequência semanal, principalmente em relação às modificações da composição corporal e variáveis antropométricas que podem demandar maior período de intervenção.

Portanto, os principais desfechos foram que o exercício físico aquático, isolado ou combinado com intervenção dietética apresentou melhora na função muscular e na velocidade da marcha usual. No entanto, isoladamente, o exercício físico aquático não alterou a composição corporal e a intervenção dietética não alterou a função muscular e funcionalidade.

## 7. CONCLUSÃO

Foram verificadas reduções nas variáveis antropométricas (MCT, IMC e MG) nos grupos submetidos a intervenção dietética e intervenção dietética combinada com exercício. O exercício aquático isoladamente não se mostrou suficiente para alterar estes parâmetros.

Nas variáveis relacionadas à função muscular, houve melhora após o treinamento nos grupos que participaram do programa de exercícios, associado ou não à intervenção dietética.

Em relação ao desempenho nos testes funcionais foi verificado aumento da velocidade da marcha nos grupos de exercício e exercício e intervenção dietética.

Embora não tenham sido observadas alterações significativas na dor, funcionalidade e rigidez articular auto reportada, destaca-se que houve o efeito clínico importante.

Portanto, os resultados sugerem que em mulheres idosas com osteoartrite de joelho, exercícios físicos aquáticos aliados à intervenção dietética parecem ser efetivos, pois além do efeito sobre os parâmetros musculares e na funcionalidade, modificou positivamente os parâmetros antropométricos. Especialmente a redução da massa corporal total, que está associada ao desenvolvimento e à progressão da doença.

Futuros estudos devem ser realizados com a aplicação de um programa de exercícios físicos aquáticos com maior tempo de duração do programa e com maior frequência semanal, para verificar se os efeitos serão mais pronunciados.

## 8. REFERÊNCIAS

ACR. Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. **Arthritis Rheumatology**, v. 43, p. 1905-1915, 2000.

ACSM. **ACSM'S Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing Prescription**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.

AL ZHRANI, K. S.; BKHEIT, A. M. A study of the gait characteristics of patients with chronic osteoarthritis of the knee. **Desability and Rehabilitation**, v. 24, n. 5, p. 275-280, 2002.

ALENCAR, M. A. et al. Muscular function and functional mobility of faller and non-faller elderly women with osteoarthritis of the knee. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 40, n. 2, p. 277-283, Fevereiro 2006.

ALNHDI, R.; ZENI, J. A.; SNYDER MACKLER, L. Muscle Impairmentes in Patients with Knee Osteoarthritis. **Sports Health**, v. 4, n. 4, p. 284-292, 2012.

ALTMAN, R. et al. Arthritis Rheum. **Arthritis Rheumatology**, v. 29, p. 1039-1049, 1986.

ANDRADE, F. A. D.; PEREIRA, L. V.; SOUSA, F. A. E. F. Mensuração da dor no idoso: uma revisão. **Revista Latino-am Enfermagem**, v. 14, n. 2, p. 271-276, 2006.

ARNOLD, C. M.; FAULKNER, R. A. The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 18, p. 245-160, 2010.

ASHBURN, A. et al. The circumstances of falls among people with parkinson's disease and the use of fall diaries to facilitate reporting. **Disability and Rehabilitation**, v. 30, n. 16, p. 1205-1212, 2008.

ATS. ATS Statment: Guidelines for the six minute walk test. ATS Committee on Proficiency Standards for Cínical Pulmonary Function Laboratories. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.

AUGUSTO, A. L. P. Avaliação Nutricional. In: AUGUSTO, A. L. P.; ALVES, D. C.; MANNARINO, I. C.; GERUDES, M. **Terapia Ocupacional**. São Paulo: Atheneu; 1995. 28-37.

ÁVILA, A. H.; GUERRA, M.; MENESES, M. P. R. Se o velho é o outro, quem sou eu? A construção da autoimagem na velhice. **Pensamento Psicológico**, v. 3, n. 8, p. 7-18, Junho 2007.

BALIZA, G. A.; LOPES, R. A.; DIAS, R. C. O papel da catastrofização da dor no prognóstico e tratamento de idosos com osteoartrite de joelho: uma revisão crítica da literatura. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 2, p. 439-449, 2014.

BARTELS, E. M. et al. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, Outubro 2007.

BATTERHAM, S. I.; HEYWOOD, S.; KEATING, J. L. Systematic review and meta-analysis comparing land and aquatic exercise for people with hip or knee arthritis on function, mobility and other health outcomes. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 12, p. 123, 2011.

BAZZOCCHI, A. et al. Health and ageing: A cross-sectional study of body composition. **Clinical Nutrition**, v. 32, n. 4, p. 569-578, Agosto 2013.

BEA, J. W. et al. Resistance training predicts 6-yr body composition change in postmenopausal women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 7, p. 1286-1295, 2010.

BEJEK, Z. et al. Gait parameters of patients with osteoarthritis of the knee joint. **Physical Education and Sport**, v. 4, n. 1, p. 9-16, 2006.

BENNEL, K. L. et al. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v. 34, n. 3, p. 754, 2008.

BERGAMIN, M. et al. Water-versus land-based exercise in elderly subjects: effects on physical performance and body composition. **Journal of Clinical Interventions in Aging**, v. 8, n. 1109-1117, 2013.

BERRY, P. A. et al. The relationship between body composition and structural changes at knee. **Theumatology**, v. 49, p. 2362-2369, 2010.

BIERBAUM, S.; PEPPER, A.; ARAMPATZIS, A. Exercise of mechanisms of dynamic stability improves the stability state after an unexpected gait perturbation in elderly. **Age**, v. 35, n. 5, p. 1905-1915, 2013.

BIJLSMA, J. W.; BERENBAUM, F.; LAFEBER, F. P. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. **Lancet**, v. 377, p. 2115-2126, 2011.

BIJLSMA, J. W.; KNAHR, K. Strategies for the prevention and management of osteoarthritis of the hip and knee. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 21, n. 1, p. 76, 2007.

BLANC, S. et al. Energy requirements in the eight decade of life. **American Society for Clinical Nutrition**, v. 79, n. 3, p. 303-310, 2004.

BRACH, J. S. et al. Gait variability in community-dwelling older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 49, p. 1650, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Série A. **Normas e Manuais Técnicos**, v. 82, p. 52, 2004.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: Promovendo a alimentação saudável.** Brasília, DF: 2005.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentação saudável para a pessoa idosa: um manual para profissionais de saúde.** Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BUFFA, R. et al. Body Composition Variations in Ageing. **Collegium Antropologicum**, v. 35, n. 1, p. 259-265, Março 2011.

CAVALCANTI, L. C. et al. Prevalência de doenças crônicas e estado nutricional em um grupo de idosos brasileiros. **Revista de Salud Pública**, v. 11, n. 6, 2009.

CHACUR, E. P. et al. Avaliação antropométrica e ângulo quadricipital na osteoartrite de joelho em mulheres obesas. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, v. 14, n. 3, p. 220-224, 2010.

CHO, H. J. et al. Gender and prevalence of knee osteoarthritis types in elderly Koreans. **The Journal of Arthroplasty**, 2011.

CHODZKO ZAJKO, W. J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

CHRISTENSEN, R. et al. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **Annals of Rheumatic Diseases**, v. 66, p. 433-439, 2007.

CICUTTINI, F. et al. Association of cartilage defects with loss of knee cartilage in healthy, middle-age adults: a prospective study. **Arthritis Rheumatology**, v. 52, p. 2033-2039, 2005.

CLARK, B. C.; MANINI, T. M. Sarcopenia <sup>1</sup> dynapenia. **Journals of Gerontology**, v. 63, n. 8, p. 829-834, 2008.

CLEMENTINO, R. S. Atuação do exercício físico e da alimentação saudável nos efeitos físicos de mulheres durante a terceira idade. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 6, n. 32, p. 131-139, 2012.

COIMBRA, I. B. et al. Brazilian consensus for treatment of osteoarthritis. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 42, n. 6, p. 371-374, 2002.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for The Behavioral Sciences**. v. 2nd, edn. 1998, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

CÔMODO, A. R. O. et al. Utilização da bioimpedância para avaliação da massa corpórea. Associação Brasileira de Nutrologia Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. **Projeto Diretrizes**, Janeiro, 2009.

CUNHA MIRANDA, L. et al. Avaliação da magnitude da desvantagem da osteoartrite na vida das pessoas: estudo MOVES. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 55, n. 1, p. 22-30, 2015.

DIBONAVENTURA, M. C. et al. Evaluating the health and economic impact of osteoarthritis pain in the workforce: results from National Health and Wellness Survey Musculoskeletal Disorders. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 12, p. 83, 2011.

ELIAS, R. G. M. et al. Aptidão física funcional de idosos praticantes de hidroginástica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 1, p. 79-86, 2012.

ESQUENAZI, D.; SILVA, S. R. B. D.; GUIMARÃES, M. A. M. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quadras em idosos. **Revista HUPE**, v. 13, n. 2, p. 11-20, 2014.

EVERSDEN, L. et al. A pragmatic randomized controlled trial of hydrotherapy and land exercises on overall well being and quality of life in rheumatoid arthritis. **BM Musculoskeletal Disorders**, v. 8, n. 23, p. 1-7, 2007.

FARRAR, J. P.; YOUNG, J. P.; LAMOREAUX, L.; WERTH, J. L.; POOLE, R. M. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. **Pain**. v. 94, p. 149-158. 2001.

FEJER, R.; RUHE, A. What is the prevalence of musculoskeletal problems in the elderly population in developed countries? A systematic critical literature review. **Chiropractic & Manual Therapies**, v. 20, p. 30, 2012.

FELSON, D. T. et al. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. the Framingham Study. **Annals of Internal Medicine: Journal**, v. 116, p. 535-539, 1992.

FERNANDES, E. C. et al. Influência da velocidade da marcha sobre a pressão plantar em sujeitos com osteoartrite unilateral de joelho. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 6, p. 441-445, 2014.

FERNANDES, M. I. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Index) para a língua portuguesa [tese]. **Unifesp, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo**, p. 1-100, 2003.

FIDELIS, L. T.; PATRIZZI, L. J.; WALSH, I. A. P. Influência prática de exercícios físicos sobre a flexibilidade, força muscular manual e mobilidade funcional em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 1, p. 109-116, 2013.

FISKEN, A. et al. Perceived Benefits, Motives, and Barriers to Aqua-based Exercise Among Older Adults with and without Osteoarthritis. **Journal of Applied Gerontology**, v. 34, n. 3, p. 377-396, 2015.

FOLEY, A. et al. Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis - a randomized controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 62, n. 12, p. 1162-1167, 2003.

FRANSEN, M.; CRISBIE, J.; EDMONDS, J. Physical Therapy is effective for patients with Osteoarthritis of knee: a Randomized Controlled Clinical Trial. **The Journal of Rheumatology**, v. 28, p. 156-164, 2003.

FRANSEN, M.; MCCONNELL, S. Exercise for osteoarthritis of the knee. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, 2008.

FRANSEN, M. et al. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 0, p. 1-6, 2015.

FREIRE, N. A. et al. Validity and reliability of the Short Physical Performance Battery in two diverse older adult populations in Quebec and Brazil. **Journal of Ageing and Health**, v. 24, n. 5, p. 863-878, 2012.

FREITAS, E. V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

GAMBLE, J. G.; ROSE, J. **Marcha humana**. Baltimore: Premier, 1998.

GARCIA, P. A. et al. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 15-22, 2011.

GODLEY, D. R. Assessment, diagnosis, and treatment of developmental dysplasia of the hip. **Journal of the American Academy of Physician Assistants**, v. 26, n. 3, p. 54-58, 2013.

GOERSH, C. M. et al. Influência do tempo de prática de exercício físico na composição corporal: experiência do Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 166-172, abril-junho 2013.

GONÇALVES, D. F. F.; RICCI, N. A.; COIMBRA, A. M. V. Equilíbrio fundional de idosos da comunidade: comparação ao histórico de quedas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 13, n. 4, p. 316-323, 2009.

GONZAGA, J. M. et al. Efeitos de diferentes tipos de exercício nos parâmetros do andar de idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 6, p. 166-170, 2011.

GOTTLIEB, M. G. V. et al. Envelhecimento e Longevidade no Rio Grande do Sul: um perfil histórico, étnico e de morbi-mortalidade dos idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 2, p. 365-380, 2011.

GUERMAZI, A. et al. Severe radiographic knee osteoarthritis - dos Kellgren ;and Lawrence grade 4 represent end stage disease? - the MOST study. **Osteoarthritis and Cartilage**, p. 1-7, 2015.

GUIMARÃES, J. M. N.; FARINATTI, P. T. V. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 299-305, 2005.

GUIMARÃES, L. H. C. T. et al. Comparação de propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. **Revista Neurociências**, v. 12, n. 2, p. 68-72, Abril-Junho 2004.

GURANIK, J. M.; FRIED, L. P.; SALIVE, M. E. Disability as a public health outcome in the aging population. **Annual Review of Public Health**, v. 17, p. 25-46, 1996.

HARRISON, R.; BULSTRODE, S. Percentage weightbearing during partial immersion. **Physiotherapy Practicas**, v. 3, p. 60-63, 1987.

HAVIV, B.; BRONAK, S.; THEIN, R. The complexity of Pain around the Knee in Patients with Osteoarthritis. **The Israel Medical Associaion Journal**, v. 15, n. 4, p. 244-247, 2013.

HELMARK, I. C. et al. Moderate loading of the human osteoarthritic knee joint leads to lowering on intraarticular cartilage oligomeric matrix protein. **Rheumatology**, 2011.

HOCHEBERG, M. C. et al. American College of Rheumatology 2012 Recommendations fot he Use of Nonpharmacologic and Pharmacologic Therapies in Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. **Arthritis Care & Research**, v. 64, n. 4, p. 465-474, Abril 2012.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? . **Age Ageing**, v. 35, n. 2, p. 801-814, 2006.

HUNTER, D. J. Osteoarthritis. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 25, n. 6, p. 801-814, 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Paraná: IBGE; 2001-2010** 2010.

INTISO, D. et al. Rehabilitation strategy in the elderly. **Journal of Nephrology**, v. 25, n. 19, p. 90-95, 2012.

JANSSEN, I. et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 471, 2000.

JIANG, L. et al. The relationship between body mass index and hip osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **Joint Bone Spine**, v. 78, n. 2, p. 150-155, 2011.

JOHNSON, V. L.; HUNTER, D. J. The epidemiology of osteoarthritis. **Best practice & research. Clinical rheumatology**, v. 28, n. 1, p. 5-15, 2014.

KANTYKA, J. et al. Effects of aqua aerobics on body composition, body mass, lipid profile, and blood count in middle-aged sedentary women. **Human Movement**, v. 16, n. 1, p. 9-14, 2015.

KATSURA, Y. et al. Effects of aquatic exercise training using water resistance equipment in elderly. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, p. 954-964, 2010.

KELLGREN, J. H.; LAWRENCE, J. S. Radiological assessment of osteo-arthrosis. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 16, n. 4, p. 494-502, 1957.

KIRKWOOD, R. N. et al. Application of principal component analysis on gait kinematics in elderly women with knee osteoarthritis. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 52-58, 2011.

KOELLING, S.; MIOSGE, N. Sex differences of chondrogenic progenitor cells in late stages of osteoarthritis. **Arthritis & Rheumatology**, v. 62, n. 4, p. 1077-1087, 2010.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, p. 1243, 2004.

LIM, J. Y.; TCHAI, E.; JANG, S. N. Effectiveness of aquatic exercise for obese patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **PM&R: The Journal of Injury, Function and Rehabilitation**, v. 2, n. 8, p. 723-731, 2010.

LITWIC, A. et al. Epidemiology and burden of osteoarthritis. **British Medical Bulletin: Oxford Journals**, v. 105, n. 1, p. 185-199, 2013.

LOESER, R. F. et al. Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ. **Arthritis & Rheumatology**, v. 64, n. 6, p. 1697-1707, 2012.

MALY, M. R. Abnormal and cumulative loading knee osteoarthritis. **Current Opinion in Rheumatology**, v. 20, n. 5, p. 547-552, 2008.

MARTIN, F. G.; NEBULONI, C. C.; NAJAS, M. S. Correlação entre estado nutricional e força de preensão palmar em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 3, p. 493-504, 2012.

MARTIN, J. A.; BUCKWALTER, J. A. Roles of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis. **Iowa Orthopedic Journal**, v. 21, p. 1-7, 2001.

MASSARI, F.; CARVALHO, V. A. D.; SILVA, C. R. Eficácia e segurança da associação de sulfato de glucosamina e sulfato de condroitina no tratamento sintomático da osteoartrite de joelho. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 71, n. 6-7, p. 193-202, Junho-Julho 2014.

MCALINDON, T. E. et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 22, p. 363-388, 2014.

MCKINGHT, P. E. et al. A comparison of strength training, self-management, and the combination for early osteoarthritis of the knee. **Arthritis Care & Research**, v. 62, n. 1, p. 45-53, 2010.

MERASHLY, M.; UTHMAN, I. Management of knee osteoarthritis: an evidence-based review of treatment options. **The Lebanese Medical Journal**, v. 60, n. 4, p. 237-242, 2012.

MILLÁN CALENTI, J. et al. Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL), and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 50, p. 306-310, 2010.

MITCHELL, W. K.; WILLIAM, J.; ATHERTON, P. Sarcopenia, dynapenia and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength: a quantitative review. **Frontiers in Physiology**, v. 2, n. 2, p. 1-18, 2012.

National Collaborating Centre for Chronic Conditions. Osteoarthritis: National clinical guideline for care and management in adults. **London: Royal College of Physicians**, 2008.

NETO, E. M. F. D.; QUELUZ, T. T.; FREIRE, B. F. A. F. Atividade física e sua associação com qualidade de vida em pacientes com osteoartrite. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 51, n. 6, p. 539-549, 2011.

NGUYEN, U. D. et al. Increasing prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis: survey and cohort data. **Annals of Internal Medicine: Journal**, v. 155, p. 725-732, Dezembro 2011.

OLIVEIRA, D. V. D.; BERTOLINI, S. M. M.; JÚNIOR, J. M. Qualidade de vida de idosas praticantes de diferentes modalidades de exercício físico. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 2, p. 187-195, 2014.

OMS. **Organização Mundial de Saúde. Manejo da des-nutrição grave: um manual para profissionais de saúde de nível superior e suas equipes auxiliares.** . Genebra: 2000.

OTTOBONI, C.; FONTES, S. V.; FUKUJIIMA, M. M. Estudo comparativo entre a Marcha Normal e a de Pacientes Hemiparéticos por Acidente Vascular Ecefálico: Aspectos Biomecânicos. **Revista de Neurociências**, v. 10, 2002.

PAULA, J. M. D. et al. Qualidade de Vida de Idosos com Mobilidade Física Prejudicada. **Revista da Rede de Enfermagem do Noroeste**, v. 14, n. 6, p. 1224-1231, 2013.

PEREIRA, A. et al. Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**, p. 250-255, 2012.

PEREIRA, H. L. A.; RIBEIRO, S. L. E.; CICONELLI, R. M. Topical anti-inflammatory drugs in osteoarthritis of the knee. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 3, p. 188-193, 2006.

PERRACCINI, M. R.; FLÓ, C. M. **Funcionalidade e envelhecimento.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

PETRELLA, M. et al. Parâmetros do controle postural em mulheres idosas com ou sem histórico de quedas associadas ou não à osteoartrite de joelhos. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 52, n. 4, p. 507-517, 2012.

PINHO, L. et al. Avaliação isocinética da função muscular do quadril e tornozelo em idosos em que sofrem quedas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 1, p. 93-99, 2005.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. Timed "Up & Go": a teste of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, p. 142-148, 1991.

RAGNARSDÓTTIR, M. The concept of balance. **Physiotherapy**, v. 82, n. 6, p. 368-375, 1996.

REID, M. C.; SHENGELIA, R.; PARKER, S. J. Pharmacologic Management of Osteoarthritis-Related Pain in Older Adults: A Review Shows that Many Drug Therapies Provide Small-to-Modest Pain Relief. **The Musculoskeletal Journal of Hospital for Special Surgery**, v. 8, n. 2, p. 159-164, 2012.

REILLY, T.; DOWNZER, C. N.; CABLO, N. T. The physiology of deep-water running. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, p. 959-972, 2003.

REIS, J. G. et al. Avaliação do controle postural e da qualidade de vida em idosas com osteoartrite de joelho. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 3, p. 208-212, 2014.

REJALI, W. A. et al. Avaliação do uso Hylano GF-20 no pós-operatório de artroscopia de joelho por artrose. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 20-23, 2005.

RINALDI, D. B.; COELHO, I. Nutrição, saúde e envelhecimento: um estudo sobre o estado nutricional de mulheres que participaram do projeto de extensão "Universidade da Idade Ativa". **Unesc & Ciência**, v. 2, n. 1, p. 67-74, Janeiro-Junho 2011.

ROBERTS, S. B. et al. Dietary variety predicts low body mass index and inadequate macronutrient and micronutrient intakes in community dwelling older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 60, n. 5, p. 613-621, 2005.

ROSENBERG, I. H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. **Clinical Geriatric Medicine**, v. 27, p. 337-339, Agosto 2011.

SABE. **Saúde, Bem-estar e Envelhecimento**. Lebrão, M. L.; Duarte, Y. A. O. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003.

SANTOS, N. G. B. et al. Capacidade funcional e qualidade de vida em idosos com osteoartrose no município de Coari (AM). **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 2, n. 2, p. 107-120, 2012.

SHIMURA, Y. et al. The factors associated with pain severity in patients with knee osteoarthritis vary according to the radiographic disease severity: a cross-sectional study. **Osteoarthritis Cartilage**, v. 21, n. 9, p. 1179-1184, 2014.

SILVA, A. et al. Efeito de exercícios terapêuticos no equilíbrio de mulheres com osteoartrite de joelho: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16 n. 1, p. 1-9, Janeiro-Fevereiro 2012.

SILVA, L. E. et al. Hydrotherapy Versus Conventional Land-Based Exercise for the Management of Patients With Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Clinical Trial. **Physical Therapy**, v. 88, n. 1, 2008.

SLEMENDA, C. et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? **Arthritis & Rheumatology**, v. 41, p. 1951-1959, 1998.

SOARES, L. D. A. et al. Análise do desempenho motor associado ao estado nutricional de idosos cadastrados no Programa Saúde da Família, no município de Vitória de Santo Antão-PE. **Ciência da Saúde Coletiva**, v. 17, n. 5, 2012.

SOUZA, L. S.; FEIJÃO, M. R. F. A terapia ocupacional na prevenção de quedas em idosos. **Monografia [Graduação em Terapia Ocupacional] - Universidade Potiguar**, 2010.

SOWERS, M. F.; KARVONEN GUTIERREZ, C. A. The evolving role of obesity in knee osteoarthritis. **Current Opinion in Rheumatology**, v. 22, p. 533-537, 2010.

SPOSITO, G. et al. Relações entre o bem-estar subjetivo e a funcionalidade em idosos em seguimento ambulatorial. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 1, p. 81-89, 2010.

STUDENSKI, S.; PERERE, S.; PATEL, K. Gait speed and survival in older adults. **Journal of the American Medical Association**, v. 305, n. 1, p. 50-58, 2011.

TAKAHASHI, F.; LADEIRA, J. P.; LIMA, A. M. Principais temas em reumatologia para a residência médica. In: (Ed.). **Osteoartrite**. São Paulo: Medcel, 2006. p.59-70.

TANAMAS, S. K. et al. Bone marrow lesions in people with knee osteoarthritis predict progression of disease and joint replacement: a longitudinal study. **Theumatology**, v. 49, p. 2413-2419, 2010.

TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J. P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. **Physiology Reviews**, v. 93, n. 1, p. 359-404, Janeiro 2013.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. Porto Alegre-RS: Artmed, 2012.

TILDEN, H. M.; REICHERTER, E. A.; REICHERTER, F. Use of an aquatics program for older adults with osteoarthritis. From clinic to the community. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 26, p. 28-39, 2010.

TOLEDO, D. R.; BARELA, J. A. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 267-275, 2010.

TOPINKOVÁ, E. Aging, and frailty. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 52, n. 1, p. 6-11, 2008.

TSOURLOU, T. et al. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, p. 811-818, 2006.

VALDUGA, R. et al. Relação entre o padrão postural e o nível de atividade física em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Movimento Humano**, v. 21, n. 3, p. 5-12, 2013.

VAN SPILL, W. E. et al. Serum and urinary biochemical markers for knee and hip-osteoarthritis: a systematic review applying the consensus BIPED criteria. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 18, p. 605-612, 2010.

VICENTE, E. J. D. et al. Descarga de peso e prevalência de degeneração no joelho de indivíduos amputados. **Fisioterapia e Movimento**, v. 26, n. 3, p. 595-603, Julho-Setembro 2013.

VIEL, E. **A corrida e o salto - Biomecânica, investigações, normas e fisfunções**. São paulo: Manole, 2001.

VRIES, J. O. et al. Does frailty predict increased risk of falls and fractures? A prospective population-based study. **Osteoporosis International**, v. 24, n. 9, p. 2397-2403, 2013.

WALRAND, S.; BOIRIE, Y. Optimizing protein intake in aging. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 8, n. 1, p. 89-94, 2005.

WEENING DIJKSTERHUIS, E. et al. Frail institutionalized older persons: a comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, n. 2, p. 156-168, 2011.

WEINHEIMER, E. M.; SANDS, L. P.; CAMPBELL, W. W. Systematic review of the separate and combined effects of energy restriction and exercise on fat-free mass in middle-aged and older adults: implications for sarcopenic obesity. **Nutrition Reviews**, v. 68, p. 375-388, 2010.

WILLIAMS, M. H. **Nutrição para saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo**. São Paulo: Manole, 2002.

WINTERS, J. D.; RUDOLPH, K. S. Quadriceps rate of force development affects gait and function in people with knee osteoarthritis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 114, n. 2, p. 273-284, Fevereiro 2014.

WOOD, A. et al. A review on the management of hip and knee osteoarthritis. **International Journal of Chronic Diseases**, p. 1-10, 2013.

WOODROW, G. Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 12, n. 1, p. 8-14, Janeiro 2009.

XUE, Q. L. et al. Heterogeneity in rate of decline in grip, hip, knee strength and the risk of all-cause mortality: The women's health and aging study II. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, p. 20176-2084, 2010.

YANG, S. W.; HSIEH, C. H.; HSIEH, L. F. The plantar pressure characteristics of subjects with knee osteoarthritis. **Journal of Biomechanics**, v. 39, p. 116, 2006.

ZENI, J. A.; HIGGINSON, J. S. Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: a result of altered walking speed? **Clinical Biomechanics**, v. 24, n. 4, p. 372-278, 2009.

## ANEXOS

## ANEXO I

**- DADOS DA VERSÃO DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS E ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE DE IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO

**Pesquisador Responsável:** NATALIA BONETI MOREIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 51225415.5.0000.5223

**Submetido em:** 26/07/2016

**Instituição Proponente:** Faculdades Dom Bosco/ PR

**Situação da Versão do Projeto:** Aprovado

**Localização atual da Versão do Projeto:** Pesquisador Responsável

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_756241

**ANEXO II****WOMAC****NOME:** \_\_\_\_\_**INSTRUÇÕES PARA OS PACIENTES**

Nas secções A, B e C as perguntas serão feitas da segunda forma e você deverá respondê-las colocando um "X" em um dos quadrados.

**NOTA:****1. Se você colocar o "X" no quadrado da extrema esquerda, ou seja:**Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa **Então você está indicando que você não tem dor.****2. Se você colocas o "X" no quadrado da extrema direita, ex.:**Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa **Então você está indicando que sua dor é muito intensa.****3. Por favor observe:**

- a. Que quanto mais à direita você colocar o "X", maior a dor que você está sentindo.
- b. Que quanto mais à esquerda você colocar o "X", menor a dor que você está sentindo.
- c. Favor não coloque o "X" fora dos quadrados.

Você será solicitado a indicar neste tipo de escala a intensidade de dor, rigidez ou incapacidade que você está sentindo. Por favor lembre que quanto mais à direita você colocar o "X", você está indicando que está sentindo maior dor, rigidez ou incapacidade.

## SEÇÃO A

### INSTRUÇÕES PARA OS PACIENTES

As perguntas a seguir se referem a intensidade da dor que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (Por favor, marque suas respostas com um "X").

**Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?**

**1- Caminhando em um lugar plano.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**2- Subindo ou descendo escadas.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**3- A noite deitado na cama.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**4- Sentando-se ou deitando-se.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**5. Ficando em pé.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**SEÇÃO B****INSTRUÇÕES PARA OS PACIENTES**

As perguntas a seguir se referem a intensidade de rigidez nas junta (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas (Por favor, marque suas respostas com um “X”).

**1- Qual é a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**2- Qual é a intensidade de sua rigidez após se sentar, se deita ou repousar no decorrer do dia?**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

## SEÇÃO C

### INSTRUÇÕES PARA OS PACIENTES

As perguntas a seguir se referem a sua atividade física. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo(a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido a artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas (Por favor marque suas respostas com um "X").

**Pergunta: Qual o grau de dificuldade que você tem ao:**

**1- Descer escadas.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**2- Subir escadas.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**3- Levantar-se estando sentada.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**4- Ficar em pé.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**5- Abaixar-se para pegar algo.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**6- Andar no plano.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**7- Entrar e sair do carro.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**8- Ir fazer compras.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**9- Colocar meias.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**10. Levantar-se da cama.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**11. Tirar as meias.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**12- Ficar deitado na cama.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**13- Entrar e sair do banho.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**14- Se sentar.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**15- Sentar e levantar do vaso sanitário.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**16- Fazer tarefas domésticas pesadas.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

**17- Fazer tarefas domésticas leves.**

Nenhuma  Pouca  Moderada  Intensa  Muito intensa

---

**OBRIGADO POR COMPLETAR ESTE QUESTIONÁRIO**

## ANEXO III

## QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez:

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

Dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## APÊNDICES

**APÊNDICE I****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - A**

Nós, Paulo Cesar Barauce Bento, Arthur Pitta, Maria Eliana Schiferdecker, Giane Bientenez Sprada, Regina Maria Vilela, Ana Cláudia Thomaz, Sandra Crispim, Sabrine Nayara Costa, Natália Boneti Moreira, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando a senhora a participar de um estudo intitulado: “EFEITOS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS E INTERVENÇÃO DIETÉTICA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE DE IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO”. Sua participação é muito importante, pois é através de pesquisas como esta que ocorrem os avanços científicos em todas as áreas.

O objetivo desta pesquisa é determinar e comparar os efeitos de dezesseis semanas de um programa de exercício físico aquático, realizados duas vezes por semana com duração de 60 minutos aliado à intervenção nutricional, no seu peso corporal, na sua composição corporal, na sua força muscular, na sua forma de caminhar, na sua capacidade para realizar as atividades do dia a dia, na intensidade da dor nas articulações (joelhos) e na sua qualidade de vida.

a) Caso você participe da pesquisa, será necessário comparecer 3 vezes em dias alternados ao Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM), que fica no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR), para realizar avaliações físicas, responder a questionários e coleta de sangue.

**No primeiro dia** a senhora responderá uma anamnese, contendo informações gerais (nome, telefone, etc), um recordatório alimentar das últimas 24 horas e instruções para preencher um Registro Alimentar de 3 dias. Serão realizados os seguintes exames físicos: avaliação da sua antropometria (peso, altura, circunferência abdominal e da panturrilha); avaliação da preensão palmar na posição sentada, que consiste em apertar um aparelho fazendo o máximo de força possível, que mede a força do seus membros superiores; uma bateria de testes físicos com atividades simples como sentar e levantar de uma cadeira, caminhar, levantar da cadeira, caminhar e sentar novamente; familiarização com um teste de força dos membros inferiores, que consiste em esticar e dobrar o joelho fazendo o máximo de força possível em duas velocidades (lenta e rápida).

**No segundo dia** a senhora realizará a avaliação da composição corporal através de um aparelho que mede a quantidade de massa de gordura e a quantidade de massa magra (ossos e músculos). Para esta avaliação será necessário que a senhora esteja em jejum para alimentos e bebidas de no mínimo 4 horas antes do exame, não ter feito atividade física intensa nas últimas 8 horas antes do momento do exame e estar com a bexiga vazia. A senhora responderá a dois questionários, um sobre a sua qualidade de vida e outro sobre a artrose. Serão realizados os seguintes exames físicos: avaliação do seu equilíbrio sobre uma plataforma que mede a oscilação do seu corpo com ambos os pés no chão; realizará novamente o teste de força dos membros inferiores nas duas velocidades.

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal -  
\_\_\_\_\_

**No terceiro dia** a senhora realizará realizar uma coleta de sangue da veia para a quantificação do valor de Proteína C-reativa que poderá ser associada com a presença de alguma atividade resposta inflamatória no organismo. Para esta avaliação será necessário que a senhora esteja em jejum de pelo menos 4 horas para a coleta que será feita por um profissional treinado da área da saúde.

A senhora poderá sentir desconforto devido ao jejum para a realização do exame de sangue e da BIA. Para evitar desconforto, disponibilizaremos um pequeno lanche para a senhora logo após a avaliação.

O tempo previsto para cada sessão de avaliações é de no máximo 90 minutos. Será respeitado o intervalo de 48 horas entre as avaliações para a recuperação.

Finalizado o período de avaliações, será realizado um sorteio com os nomes de todas as participantes do estudo para determinar qual grupo a senhora será atribuída.

Os grupos serão os seguintes: 1) Grupo controle: a senhora deverá manter a sua rotina de atividades durante 16 semanas (período controle), sem alteração na alimentação, na prática de atividades físicas sem participar de outro programa de exercícios físicos. Durante este período a senhora receberá ligações semanais de um dos pesquisadores para saber como tem passado; 2) Grupo exercício: a senhora participará de um programa de exercícios físicos aquáticos 2 vezes na semana no período da tarde por 16 semanas (quatro meses); 3) Grupo exercício e intervenção dietética: a senhora participará de um programa de exercícios físicos aquáticos 2 vezes na semana no período da tarde por 16 semanas (quatro meses) e um programa de planejamento dietético, no qual haverá acompanhamento semanal com nutricionista em um dos dias do treino antes ou após os exercícios durante as 16 semanas, sendo 8 encontros individuais e 8 encontros em grupo de até 60 minutos. Uma semana após o término do programa de exercícios serão repetidas todas as avaliações com todos os grupos (pós-testes).

**Após as avaliações finais, a senhora que não participou do grupo de exercício físico aquático, terá a oportunidade de participar do grupo de exercício físicos e receberá orientação nutricional em grupo.**

b) Durante a realização dos testes ou a participação nas aulas é possível que a senhora experimente algum desconforto relacionado a dores musculares ou articulares (nos joelhos), que são comuns quando se pratica atividade física, principalmente no início, quando seu corpo ainda não está acostumado com a nova atividade. No entanto, à medida que seu corpo se adapte aos exercícios essas dores não devem mais ocorrer.

c) Ao participar de um treinamento físico a senhora corre o risco de em algum momento machucar-se ou sentir dores no corpo devido ao esforço. Para prevenir essas ocorrências, as aulas terão um período de aquecimento com atividades leves, a carga dos exercícios será individualizada e a intensidade será aumentada gradativamente, à medida que a senhora se adapte ao esforço.

d) Os benefícios esperados com o programa de exercício são: a melhora na capacidade de realizar as atividades do dia a dia, redução do peso corporal, melhora na composição corporal, o aumento da força muscular, a melhora no padrão de caminhar, no equilíbrio e a diminuição dos sintomas dolorosos da artrose, que podem contribuir para prevenir ou retardar a

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_

progressão da osteoartrite e melhorar a sua qualidade de vida. No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

e) Os pesquisadores Paulo Cesar Barauce Bento (professor do Departamento de Educação Física), Arthur Pitta (aluno de Pós-graduação em Educação Física), Ana Cláudia Thomaz (aluna de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional) e Sabrine Nayara Costa (aluna de graduação em Educação Física) poderão ser contatados pessoalmente no CECOM (Rua Coração de Maria, 92 – BR 116, Jardim Botânico, 2º andar), ou pelos telefones 33604333 ou 97697885, de segunda a sexta-feira das 13h30 às 17h30, para esclarecer eventuais dúvidas que a senhora possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

f) Caso queira entrar em contato com o comitê de ética, responsável pela aprovação desta pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética e pesquisa da Faculdade Dom Bosco pelo telefone (41) 3218 – 5582. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “munus público”, que existe nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Res. CNS n.º 466/12).

g) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

l) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (pesquisadores e médicos). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade.

m) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, medicamentos, materiais etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.

n) Caso a Senhora sofra qualquer tipo de dano resultante de sua participação nesta pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização prescrita por lei por parte do pesquisador.

o) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios e os tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante a pesquisa e fui informado que serei atendido sem custos para mim se eu apresentar algum problema relacionado à prática de exercícios.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do Participante de pesquisa ou responsável legal)

Local e data \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## APÊNDICE II

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - B

Nós, Paulo Cesar Barauce Bento, Arthur Pitta, Regina Maria Vilela, Ana Cláudia Thomaz, Maria Eliana Schiferdecker, Giane Bientinez Sprada, Sabrine Nayara Costa, Natália Boneti Moreira, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando a senhora a participar de um estudo intitulado: “INTERVENÇÃO DIETÉTICA EM IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO” que pertence a um projeto maior intitulado como “EFEITOS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS AQUÁTICOS E INTERVENÇÃO DIETÉTICA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E FUNCIONALIDADE DE IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO”. Sua participação é muito importante, pois é através de pesquisas como esta que ocorrem os avanços científicos em todas as áreas.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto de uma dieta com baixo índice inflamatório sobre sua dor, inflamação e qualidade de vida.

h) Caso você participe da pesquisa, será necessário comparecer 3 vezes em dias alternados ao Centro de Estudos do Comportamento Motor (CECOM), que fica no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR), para realizar avaliações físicas, responder a questionários e coleta de sangue.

**No primeiro dia** a senhora responderá uma anamnese, contendo informações gerais (nome, telefone, etc), um recordatório alimentar das últimas 24 horas e instruções para preencher um Registro Alimentar de 3 dias. Serão realizados os seguintes exames físicos: avaliação da sua antropometria (peso, altura, circunferência abdominal e da panturrilha); avaliação da preensão palmar na posição sentada, que consiste em apertar um aparelho fazendo o máximo de força possível, que mede a força dos seus membros superiores; uma bateria de testes físicos com atividades simples como sentar e levantar de uma cadeira, caminhar, levantar da cadeira, caminhar e sentar novamente; familiarização com um teste de força dos membros inferiores, que consiste em esticar e dobrar o joelho fazendo o máximo de força possível em duas velocidades (lenta e rápida).

**No segundo dia** a senhora realizará a avaliação da composição corporal através de um aparelho que mede a quantidade de massa de gordura e a quantidade de massa magra (ossos e músculos). Para esta avaliação será necessário que a senhora esteja em jejum para alimentos e bebidas de no mínimo 4 horas antes do exame, não ter feito atividade física intensa nas últimas 8 horas antes do momento do exame e estar com a bexiga vazia. A senhora responderá a dois questionários, um sobre a sua qualidade de vida e outro sobre a artrose. Serão realizados os seguintes exames físicos: avaliação do seu equilíbrio sobre uma plataforma que mede a oscilação do seu corpo com ambos os pés no chão; realizará novamente o teste de força dos membros inferiores nas duas velocidades.

**No terceiro dia** a senhora realizará realizar uma coleta de sangue da veia para a quantificação do valor de Proteína C-reativa que poderá ser associada com a presença de alguma atividade resposta inflamatória no organismo. Para esta avaliação será necessário

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal -

que a senhora esteja em jejum de pelo menos 4 horas para a coleta que será feita por um profissional treinado da área da saúde.

A senhora poderá sentir dor ou desconforto durante a coleta de sangue devido a picada da agulha ou sentir desconforto devido ao jejum para o exame. Para evitar esse sintoma, disponibilizaremos um pequeno lanche para a senhora logo após a coleta.

A senhora poderá sentir desconforto devido ao jejum para a realização da BIA. Para evitar desconforto, disponibilizaremos um pequeno lanche para a senhora logo após a avaliação.

O tempo previsto para cada sessão de avaliações é de no máximo 90 minutos. Será respeitado o intervalo de 48 horas entre as avaliações para a recuperação.

Finalizado o período de avaliações, será realizado um sorteio com os nomes de todas as participantes do estudo para determinar qual grupo a senhora será atribuída.

Os grupos serão os seguintes: 1) Grupo intervenção dietética convencional: a senhora participará de um programa de planejamento dietético, no qual haverá acompanhamento semanal com nutricionista durante 16 semanas, sendo 8 encontros individuais e 8 encontros em grupo de até 60 minutos. A senhora não deverá mudar a prática de atividades físicas e nem participar de outro programa de exercício físico; e 2) Grupo intervenção com dieta anti-inflamatória: a senhora participará de um programa de planejamento dietético, no qual haverá acompanhamento semanal com nutricionista durante 16 semanas, sendo 8 encontros individuais e 8 encontros em grupo de até 60 minutos.

**Após as avaliações finais, a senhora que não participou do grupo de exercício físico aquático, terá a oportunidade de participar do grupo de exercícios físicos.**

i) Durante a realização dos testes ou a participação nas aulas é possível que a senhora experimente algum desconforto relacionado a dores musculares ou articulares (nos joelhos), que são comuns quando se pratica atividade física, principalmente no início, quando seu corpo ainda não está acostumado com a nova atividade. No entanto, à medida que seu corpo se adapte aos exercícios essas dores não devem mais ocorrer.

j) Ao participar de um treinamento físico a senhora corre o risco de em algum momento machucar-se ou sentir dores no corpo devido ao esforço. Para prevenir essas ocorrências, as aulas terão um período de aquecimento com atividades leves, a carga dos exercícios será individualizada e a intensidade será aumentada gradativamente, à medida que a senhora se adapte ao esforço.

k) Os benefícios esperados com o programa de intervenção dietética são: a redução da dor e melhora da qualidade de vida, e redução do peso corporal. No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

l) Os pesquisadores Paulo Cesar Barauce Bento (professor do Departamento de Educação Física), Arthur Pitta (aluno de Pós-graduação em Educação Física), Ana Cláudia Thomaz (aluna de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional) e Regina Maria Vilela (professora do Departamento de Nutrição) poderão ser contatados pessoalmente no CECOM

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_

(Rua Coração de Maria, 92 – BR 116, Jardim Botânico, 2º andar), ou pelos telefones 33604333 ou 97697885, ou ainda, no Departamento de Nutrição (Av. Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico) e no telefone 33604160, de segunda a sexta-feira das 13h30 às 17h30 para esclarecer eventuais dúvidas que a senhora possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

m) Caso queira entrar em contato com o comitê de ética, responsável pela aprovação desta pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética e pesquisa da Faculdade Dom Bosco pelo telefone (41) 3218 – 5582. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “munus público”, que existe nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Res. CNS n.º 466/12).

n) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

l) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (pesquisadores e médicos). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade.

m) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames, medicamentos, materiais etc.) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.

n) Caso a Senhora sofra qualquer tipo de dano resultante de sua participação nesta pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização prescrita por lei por parte do pesquisador.

o) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios e os tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante a pesquisa e fui informado que serei atendido sem custos para mim se eu apresentar algum problema relacionado à prática de exercícios.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

---

(Assinatura do Participante de pesquisa ou responsável legal)

Local e data \_\_\_\_\_

---

Assinatura do Pesquisador

**APÊNDICE III****ANAMNESE****Nome:****Data de Nascimento:****Idade:****Massa corporal:****Estatura:****IMC:****Circunferência Abdominal:****Estado Civil:** ( ) solteira ( ) casada ( ) divorciada ( ) viúva**Escolaridade:****Telefone residencial:****Telefone celular:****Já praticou ou pratica outra atividade física?**

Tempo de prática:

Frequência semanal:

Atividade física praticada:

**Há histórico de cardiopatia em sua família?****Qual o joelho que você sente mais dor?****Ocorrência de quedas:****Você teve alguma queda nos últimos 12 meses?**

( ) sim ( ) não

**Quantas vezes?**

( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) mais que 3

**Onde ocorreu a queda?**

Em casa, no quintal ou área externa? ( ) sim ( ) não

Dentro de casa? ( ) sim ( ) não

Fora de casa em local conhecido? ( ) sim ( ) não

Fora de casa em local desconhecido? ( ) sim ( ) não

**Por que você caiu?**

Tropeçou? ( ) sim ( ) não

Escorregou? ( ) sim ( ) não

Escurecimento da visão / síncope? ( ) sim ( ) não

Tontura / vertigem? ( ) sim ( ) não

Outros: \_\_\_\_\_

### Você faz uso de medicamentos?

( ) sim ( ) não

### Quais?

( ) diuréticos ( ) antidepressivo ( ) pressão arterial ( ) Anti-inflamatórios

( ) analgésicos ( ) cardiovasculares

( ) outros \_\_\_\_\_

## TESTES FUNCIONAIS

### SPPB – Short Physical Performance Battery

#### 1. Testes de Equilíbrio

Desempenho	POSIÇÃO 1	POSIÇÃO 2
Manteve por 10s = 1 ponto		
Não manteve por 10s = 0 ponto		
Não tentou = 0 ponto		
Tempo de execução quando for menos que 10 s	:	:

Desempenho	POSIÇÃO 3
Manteve por 10s = 2 ponto	
Manteve por 3 a 9,99s = 1 ponto	
Manteve por menos de 3s = 0 ponto	
Tempo de execução quando for menos que 10 s	:

#### 2. Teste de Velocidade de Marcha

Tempo 1: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ s

Tempo 2: \_\_\_\_ : \_\_\_\_ s

#### Pontuação para a caminhada de 4 metros:

Não conseguiu realizar: ( ) 0 ponto

Tempo > 8,70 segundos: ( ) 1 ponto

8,70 > **Tempo** > 6,21: ( ) 2 pontos

6,20 > **Tempo** > 4,82: ( ) 3 pontos

4,82 < **Tempo**: ( ) 4 pontos

**Apoios para a caminhada:**

( ) Nenhum ( ) Bengala ( ) Outro

**3. Teste de levantar-se da cadeira**

**1. Pré-teste**

A. Levantou-se sem ajuda e com segurança ( ) SIM ( ) Não

B. O paciente levantou-se sem usar os braços. ( )

C. O paciente usou os braços para levantar-se. ( ) **0 ponto**

D. Teste não completado ou não realizado. ( ) **0 ponto**

**2. Teste**

O participante não conseguiu levantar-se as 5 vezes ou completou o teste em tempo maior que 60 seg: ( ) 0 ponto

**Tempo** ≥ 16,70 ( ) 1 ponto

16,69 > **Tempo** > 13,70 ( ) 2 pontos

13,69 > **Tempo** > 11,20 ( ) 3 pontos

11,19 ≤ **Tempo**: ( ) 4 pontos

**Quadro 1**

Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

	TE	TM	TL
<b>MOTIVO</b>			
1) Tentou, mas não conseguiu			
2) O paciente não consegue manter-se/andar/levantar sem ajuda			
3) Não tentou, o avaliador sentiu-se inseguro			
4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro			
5) O paciente não conseguiu entender as instruções			
6) Outros (Especifique)			
7) O paciente recusou participação			

**PONTUAÇÃO COMPLETA DO SPPB**

Equilíbrio: \_\_\_\_\_ pontos.

Velocidade de marcha: \_\_\_\_\_ pontos.

Levantar-se da cadeira: \_\_\_\_\_ pontos.

**PONTUAÇÃO TOTAL SPPB: \_\_\_\_ pontos (some os pontos acima).**

**LEVANTAR E CAMINHAR CRONOMETRADO**

TENTATIVA	TEMPO
1	:
2	:

**TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS**

Distância caminhada: \_\_\_\_\_

TOTAL: \_\_\_\_\_



**APENDICÊ V****REPRESENTAÇÃO DOS EXERCÍCIOS DE FORÇA**

Posição Inicial

Posição Intermediária

Posição Final

**1. Extensão e flexão de joelhos unilateral****2. Abdução e adução de quadril unilateral**