

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA SAÚDE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

DANIELA DE MELLO PEREZ

**EFEITOS DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADO A  
EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: ENSAIO  
CLÍNICO RANDOMIZADO**

ORIENTADORA: PROFA. DRA. PATRÍCIA PEREIRA ALFREDO

Barueri

2012

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA SAÚDE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

DANIELA DE MELLO PEREZ

**EFEITOS DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADO A  
EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: ENSAIO  
CLÍNICO RANDOMIZADO**

ORIENTADORA: PROFA. DRA. PATRÍCIA PEREIRA ALFREDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde da Pontifícia Universidade de São Paulo (PUC-SP) como um dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Barueri

2012

*Dedico esse trabalho as pessoas que ao longo dessa jornada colaboraram de alguma forma para o meu crescimento pessoal e profissional e acreditaram no meu trabalho e potencial.*

*Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças e saúde para conseguir finalizar esta etapa da minha vida; aos meus pais Ismael e Maria que acreditaram em meu potencial e investiram no meu crescimento; aos meus professores em especial a Profª Drª Patrícia Alfredo e as minhas amigas Ana Cláudia, Bárbarah, Pamela e Suzana que me ajudaram nesse aprendizado e acreditaram no meu desempenho; ao meu esposo Bruno, que me apoio em todos os momentos importantes dessa jornada e, a todos aqueles que de alguma forma, direta ou indiretamente, colaboraram para o meu aprendizado.*

***"A dúvida é o principio da sabedoria."***

***Aristóteles***

## SUMÁRIO

<b>1. RESUMO</b> .....	<b>7</b>
<b>2. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
<b>4. CASUÍSTICA E MÉTODO</b> .....	<b>18</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	18
4.2 EQUIPAMENTOS.....	19
<b>4.3.1 Avaliação</b> .....	<b>20</b>
<b>4.3.2 Intervenção</b> .....	<b>21</b>
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	24
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
5.1 COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS .....	27
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>39</b>
<b>9. ANEXOS</b> .....	<b>46</b>
9.1 ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO.....	46
9.2 ANEXO 2: REGISTRO DA DOR .....	49
9.3 ANEXO 3: REGISTRO DA FUNÇÃO .....	50
9.4 ANEXO 7: PROGRAMA DE TREINAMENTO- JOELHO.....	52

## 1. RESUMO

**Introdução:** A osteoartrite (OA) é uma doença crônica e degenerativa caracterizada por dor e perda gradual da cartilagem articular. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do laser de baixa intensidade associado a um programa de exercícios na melhora da dor, amplitude de movimento e força muscular de pacientes com osteoartrite de joelhos. **Método:** Trinta indivíduos provenientes do Ambulatório Municipal de Barueri, indivíduos de ambos os sexos, entre 50 e 75 anos, com OA de joelho (graus 2-4), foram randomizados em dois grupos: Grupo Laser - LBP-ativo com dose de 3J mais exercícios e Grupo Placebo - LBP-placebo com dose de 3J e exercícios. A avaliação foi realizada antes de iniciar o tratamento (AV1), três semanas após o tratamento com o laser (AV2), oito semanas após o tratamento com laser associado a exercícios (AV3). A dor foi avaliada com a Escala Visual Analógica (EVA), amplitude de movimento com goniômetro universal, força muscular com dinamômetro. A intervenção foi realizada três vezes por semana durante 11 semanas, sendo que nas três primeiras foi aplicado o laser e nas demais, laser e exercícios. Todos os dados obtidos foram submetidos a uma análise descritiva e inferencial e em todos os testes estatísticos o nível de significância foi de 5%. Para a análise das características clínicas e demográficas dos indivíduos na fase inicial do estudo e para a comparação das variáveis entre os grupos no momento da linha de base, foi utilizado o teste t de Student. Os dados quantitativos foram comparados pela análise de variância *two-way* Anova tanto intra quanto intergrupos, seguido pelo teste *post-hoc* de Tukey-Kramer para verificar a significância entre os grupos. As análises foram

conduzidas utilizando o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 17) e admitido um nível de significância de 5%. **Resultado:** Nas análises intergrupos foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os tempos ( $p > 0,05$ ) em todas as variáveis. Nas análises intergrupos, o Grupo Laser apresentou diminuição mais significativa da dor quando comparado ao grupo placebo. **Conclusão:** A Laserterapia de Baixa Intensidade associada a um programa de exercícios é efetiva na melhora da dor, amplitude de movimento e força muscular de pacientes com osteoartrite de joelhos.

**Descritores:** Osteoartrite do Joelho; Terapia a Laser de Baixa Intensidade; Terapia por Exercício; Ensaio clínico controlado aleatório.

## 2. INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é uma doença crônica e degenerativa caracterizada por dor e perda gradual da cartilagem articular. Ela apresenta origem multifatorial e pode estar presente em várias articulações, ocorrendo alterações bioquímicas, metabólicas e morfológicas, caracterizando-se por perda da configuração normal, crepitação ao movimento, deformidades ósseas, formação de osteófitos, presença de processo inflamatório, acúmulo de líquido sinovial, fraqueza do quadríceps e perdas sensório-motoras.<sup>1</sup>

Era vista anteriormente como uma doença de avanço gradual, com limitadas possibilidades de intervenção terapêutica, na atualidade esta perspectiva, pode ser modificada quando tratada precocemente e com acompanhamento a longo prazo.<sup>2</sup>

A prevalência de OA tem ocorrido, principalmente pelo aumento da expectativa de vida da população, e suas consequências causam grande impacto na sociedade.<sup>3</sup>

Notoriamente em articulações de suporte de peso (joelho e quadril), provocando dor, diminuição da força muscular, incapacidade funcional, alterações proprioceptiva se em fase mais avançada, deformidades<sup>4</sup>

A dor é o principal sintoma da OA, piorando com o movimento articular e OA final do dia, mas tendo alívio durante o repouso. Pode ser causada devido a várias condições, incluindo perda da cartilagem articular; compressão mecânica de compartimentos mediais do joelho com deformidade em varo ou de compartimentos laterais com deformidade em valgo; estiramento dos ligamentos colateral medial ou lateral; microfraturas e fraturas subcondrais;

distensão capsular por efusão; bursite patelar. Além disso, a interação desses fatores resulta em mudanças viciosas dos tecidos conectivos periarticulares e intra-articulares <sup>5</sup>.

O tecido conectivo periarticular pode se tornar fibrótico, contraído ou encurtado quando submetido à imobilização ou inatividade devido à dor causada pela OA, resultando em contraturas capsulares e movimento articular limitado. Encurtamentos musculares adaptativos também podem ocorrer com a imobilização muscular em posição encurtada, resultando em uma instabilidade articular.

No estágio mais avançado da doença, a dor pode ocorrer no repouso e durante a noite<sup>6</sup>. Devido OA quadro doloroso, os pacientes desenvolvem compensações com a transferência do estresse mecânico na articulação dolorosa para as articulações normais ou menos afetadas, principalmente sobre o quadril.

Devido à redução do torque articular, a diminuição da força também está presente nos grupos musculares que são responsáveis pela absorção de choques e pela estabilização das articulações osteoartríticas, como a fraqueza de flexores e extensores de joelho <sup>4</sup> que estão relacionados à diminuição da capacidade funcional e a habilidade em realizar atividades como subir escadas, levantar, sentar e caminhar. Com isso, há uma progressiva perda de função, podendo chegar a causar incapacidade grave, principalmente nas articulações que sustentam o peso corporal, facilitando a progressão da doença<sup>7</sup>.

Segundo Felson<sup>3</sup>, a OA pode estar associada com inflamação aguda e subaguda, apresentando rigidez articular matinal, dificultando movimentos de flexão e extensão de joelho, principalmente nas articulações dos membros

inferiores de idosos. Uma movimentação limitada é desenvolvida com o progresso da patologia, devido OA aparecimento das incongruências, espasmos e contraturas musculares, contratura capsular e bloqueio mecânico causado por osteófitos.

As crepitações articulares também presentes nos pacientes com OA podem ser causadas pelas irregularidades ósseas ou devido à perda da cartilagem. Já o aumento do volume articular pode ser causado pela sinovite que produz aumento no líquido sinovial e a mudanças na cartilagem ou osso (osteófitos).<sup>8</sup>

Nos últimos estágios da doença, podem ser verificadas deformidades articulares e subluxações devido à perda da cartilagem, colapso do osso subcondral, formação de cistos ósseos e crescimento ósseo<sup>3</sup>.

Os exames radiológicos são os principais recursos na comprovação diagnóstica da OA, pois proporcionam evidências objetivas dessa enfermidade<sup>9,10</sup>. As características radiográficas cardinais são a diminuição do espaço articular e a presença de osteófitos. Dieppe (1980) relata que apenas 50% das pacientes com alterações radiológicas graves apresentam sintomatologia dolorosa.

Os exames clínicos são compostos de uma anamnese detalhada da histórica clínica e um exame físico completo, sendo observados principalmente os pontos dolorosos à palpação, alargamento ósseo, crepitação OA movimento e limitação do movimento articular.

Os exames laboratoriais são utilizados para descartar outras patologias articulares. Entre eles podem ser citados: Fator reumatoide, Acido Úrico e Fator

Anti-núcleo (FAN), utilizados para descartar artrite reumatoide, gota e lúpus eritematoso sistêmico e líquido sinovial para descartar artrite séptica.<sup>11</sup>

Atuais estratégias terapêuticas estão sendo traçadas essencialmente para: controle da dor, melhora da função articular e reeducação do paciente, assim, minimizando a incapacidade funcional. O tratamento recomendado deve seguir uma ordem que consiste primeiro em tratamento não farmacológico, depois terapia farmacológica e, então, caso necessário, procedimento cirúrgico. A maioria das diretrizes clínicas internacionais defende exercícios terapêuticos como primordiais na reabilitação de pacientes com OA do joelho, sendo eficaz na dor articular crônica.<sup>12</sup>

O Colégio Americano de Reumatologia<sup>13</sup>, publicou recomendações para o tratamento de pacientes com OA de joelho e quadril, incluindo abordagem cirúrgica. Enfatizaram o uso de modalidades não farmacológicas como educação do paciente e apropriada educação dos familiares e acompanhantes, perda de peso, programa de exercícios aeróbicos, mobilização articular, fortalecimento muscular, deambulação, “tapping” patelar, entre outros. Também enfatizaram o uso destas associadas às estratégias farmacológicas, e finalmente, o tratamento cirúrgico para pacientes com severo quadro sintomático que não tenham apresentado respostas positivas aos tratamentos conservadores.

As intervenções farmacológicas e não farmacológicas são necessárias para otimizar o tratamento de pacientes com OA de joelho.

Tratamento de fisioterapia vem sendo utilizado com objetivo de evitar ou reduzir os efeitos colaterais e estimular os mecanismos de reparação do tecido conectivo, podendo ter efeito na OA de joelho a curto e médio prazo.<sup>14</sup>

No meio da abordagem fisioterapêutica esta estabelecida a eficácia dos exercícios na dor articular crônica<sup>15,16</sup>. Há crescentes evidências mostrando que os exercícios melhoram a função articular e diminuem os sintomas de pacientes com OA<sup>17</sup>.

Marques e Kondo<sup>7</sup> em uma revisão sobre fisioterapia em osteoartrite descreveram vários estudos que incluíram programas de exercícios no tratamento da OA que incluí mobilização e fortalecimento muscular. Mobilização, visto que os pacientes com OA apresentavam uma diminuição da amplitude de movimento, causando encurtamento e contratura em músculos e estruturas capsulares, dificultando a funcionalidade e fortalecimento, objetivando diminuir esse quadro de déficit funcional, sendo recomendados inicialmente os exercícios isométricos, por serem tolerados com mais facilidade pelos pacientes e pela capacidade mínima de provocarem aumento na inflamação e dor, e logo após os exercícios isotônicos, quando os quadros da dor e da inflamação já foram controlados, podendo levar a um ganho maior de força, endurance, capacidade aeróbica e habilidade funcional.

Huang<sup>5</sup>, também investigaram os efeitos de diferentes exercícios no fortalecimento. Para isso, 132 pacientes com OA bilateral de joelhos foram divididos em 4 grupos: Exercícios isocinéticos; Exercícios isotônicos; Exercícios isométricos e Controle. Os grupos apresentaram melhoras significativas em relação à dor, incapacidade e aumento da velocidade de deambulação após o tratamento e após um ano os ganhos se mantiveram.

Além da terapia medicamentosa e de exercícios terapêuticos, alguns recursos físicos, tais como, ultrassom, ondas curtas, estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e laser de baixa potência vêm sendo utilizados com objetivos analgésicos e anti-inflamatórios.<sup>12</sup>

A laserterapia de baixa potência (LBP) é um recurso terapêutico que possui efeitos bioestimuladores, particularmente aqueles atribuídos à rápida absorção da energia pulsada do laser por organelas celulares específicas e membranas em tecidos subcutâneos poderiam beneficiar pacientes com OA. Estes incluem favoráveis alterações do potencial de membrana e atividade enzimática, fagocitose, liberação de neurotransmissores e síntese de colágeno, proteínas, ácido ribonucleico (RNA) e de matriz intercelular. Isolados ou em combinação, esses efeitos relatados podem aumentar o alívio da dor e, ou o reparo tecidual devido à rápida resolução do processo inflamatório e do edema, da síntese do colágeno e ou aumento da atividade dos condrócitos. O alívio da dor provocado pela laserterapia pode também ocorrer em consequência do aumento da reparação neural, redução da síntese de prostaglandinas, aumento da circulação local e da cicatrização óssea<sup>18</sup>.

O primeiro relato dos efeitos positivos após a aplicação do laser no tratamento de OA foi feito por Lewith e Machin<sup>19</sup>. Estes fizeram um estudo randomizado, duplo-cego, controlado, com uma amostra de 26 pacientes com OA cervical que apresentavam quadro doloroso por período maior que quatro semanas. Estes recebiam a irradiação ativa do laser infravermelho ou placebo, sob seus “trigger points” e após quatro sessões, foi encontrado alívio de 75% na dor do grupo tratado, e apenas alívio de 31% na dor do grupo placebo.

Bjordal<sup>20</sup> constataram a eficácia laser de baixa potência no alívio de dor de pacientes com desordens articulares crônicas e atribuíram a este efeito analgésico, a capacidade anti-inflamatória do laser sob a cápsula articular. Eles afirmaram que a aplicação de laser com 904nm, com doses entre 0,4-19J e densidades entre 5-21 mW/cm<sup>2</sup> poderia ser capaz de reduzir a inflamação sem comprometer o metabolismo dos fibroblastos em animais.

Gupta<sup>11</sup>, analisaram a eficácia de exercícios associados a diferentes dosagens e tempos de aplicação de terapia com laser de baixa potência (GaAs) com comprimento de onda de 904nm, em pacientes com osteoartrite de joelho e concluíram que todos os regimes de tratamento foram efetivos na dor, função e qualidade de vida.

Fukuda<sup>12</sup> analisou a eficácia a curto prazo da laserterapia de baixa intensidade na melhora da dor e função em pacientes portadores de osteoartrite (OA) do joelho. Um ensaio clínico aleatório, duplo-cego e controlado. A LBI foi realizada três vezes por semana totalizando nove sessões, com uso do laser AsGa de 904nm, 60mW de potência média e 0,5cm<sup>2</sup> de área do feixe, sendo irradiados nove pontos no joelho com energia de 3,0J por ponto e concluíram a melhora significativa na dor e função para todas as avaliações aplicadas no grupo laser.

Marques e Kondo<sup>7</sup>, em uma revisão sistemática, enfatizaram a maior eficácia clínica do laser em relação à ação de fármacos ou de outras modalidades terapêuticas. Observaram que alguns estudos apresentavam problemas metodológicos que comprometiam o grau de melhora dos pacientes como o estágio da doença estudada, a severidade dos sintomas, a natureza dos resultados medidos, a frequência do tratamento com laser, os sítios de

tratamento, o período do follow-up, e a falha dos efeitos de outros tratamentos no grupo controle, falha na calibração do laser ou na sua aplicação, a ausência de grupos placebos, ineficiência das dosagens de laser no tratamento e ou resolução espontânea dos sintomas.

Jamtvedt<sup>2</sup>, avaliaram as performances de fisioterapeutas no tratamento de pacientes com OA de joelho, comparando a prática clínica com a prática baseada em evidências, publicadas em revisões sistemáticas. Constataram que o exercício é usado em quase todas as sessões de tratamento de pacientes com OA, sendo esta prática, suportada por alta qualidade de evidência nas revisões sistemáticas. Observaram que grande parte dos fisioterapeutas, ainda oferecem outras modalidades de tratamento baseadas em moderadas ou baixas qualidades de evidência, ou nenhuma evidência de revisões sistemáticas.

Na literatura observam-se resultados conflitantes em relação OAs benefícios dos tratamentos com laser na dor e função na OA de joelho. Também faltam estudos que especifiquem quais exercícios são mais seguros, qual intensidade e frequência devem ser realizados, para que não seja causado dano adicional à articulação.

### **3. OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do laser de baixa intensidade associado a um programa de exercícios na melhora da dor, amplitude de movimento, força muscular em pacientes com osteoartrite de joelhos.

#### **4. CASUÍSTICA E MÉTODO**

O projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica - SP.

Este projeto foi um estudo duplo cego, randomizado e controlado.

Todos os dados foram confidenciais, sendo os participantes rotulados por um número de randomização, permanecendo anônimos.

As pacientes que preencheram os critérios de inclusão foram orientadas sobre a natureza do estudo, podendo a qualquer momento desistir da participação ou abandoná-lo, sem causar-lhes qualquer dano físico ou moral e receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO).

##### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

Este estudo duplo cego e randomizado foi realizado com 30 indivíduos provenientes do Ambulatório Municipal de Barueri, de ambos os sexos, com idade entre 50 e 75 anos.

Os pacientes que foram incluídos no estudo, apresentaram quadro de dor no joelho, redução funcional nos últimos 3 meses, radiografias constando o grau 2-4 de OA (Kellgren e Lawrence, 1957) e preencheram pelo menos um dos critérios de classificação do Colégio Americano de Reumatologia descritos abaixo (Altman et al, 1986):

1) Apresentar dor nos joelhos e três dos seguintes: idade acima de 50 anos; menos que 30 minutos de rigidez articular matinal; fragilidade óssea; calor articular.

2) Apresentar dor nos joelhos e um dos seguintes- idade acima de 50 anos; menos que 30 minutos de rigidez articular matinal; crepitação OA movimento ativo e osteófitos.

3) Apresentar dor nos joelhos e cinco dos seguintes- acima de 50 anos de idade; menos que 30 minutos de rigidez articular matinal; fragilidade óssea; alargamento ósseo; calor articular; crepitação OA movimento ativo; fator reumatóide < 1:40; sinal de osteoartrite no líquido sinovial.

Os pacientes que preencheram os critérios de inclusão foram randomizados por um secretário em dois grupos: grupo A) LBP-ativo com dose de 3J mais exercícios e grupo B) LBP-placebo com dose de 3J mais exercícios. Os participantes não foram informados sobre o resultado da randomização.

Foram excluídos do estudo, indivíduos que apresentaram demência, doença psicológica, déficit cognitivo, déficit neurológico (sensorial ou motor), câncer, diabetes por tempo prolongado, OA de quadril sintomática, uso oral ou injeções de esteroides nos últimos 6 meses e doenças agudas.

## 4.2 EQUIPAMENTOS

Foram utilizados:

- a) Protocolo de avaliação;
- b) Laser que Irradia classe 3J, com caneta de Arseneto de Gálio (GaAs) com comprimento de onda 904 nm, 700 Hz de frequência e 60 mW de potência média. As 2 canetas eram idênticas. Uma sendo normal – LBP ativo, e a outra selada – LBP placebo.

Laser tinha o comprimento de onda de 904 nm, não tem luz visível, então administrei o tratamento com LBP foi cego, pois, não sabia que estava usando a caneta A ou B (LBP ativo ou LBP placebo).



Figura 1: Imagem do equipamento de laser modelo Irradia Classe 3B.

- c) Goniômetro que avaliou a amplitude de movimento do joelho.
- d) Dinamômetro portátil (Lafayette), que mensurou a força isométrica máxima do Músculo quadríceps;

### 4.3 PROCEDIMENTOS

#### 4.3.1 AVALIAÇÃO

Os pacientes incluídos no estudo foram submetidos ao mesmo protocolo de avaliação, que incluiu os seguintes aspectos:

- a) Anamnese;
- b) *Escala Analógica Visual da Dor (EVAS)* (Huskisson, 1974; Revillet al., 1976), que avaliou a intensidade da dor, consistindo de uma reta

de 10 cm de comprimento desprovida de números, na qual há apenas a indicação no extremo esquerdo de “ausência de dor” e no extremo direito de “dor insuportável”. Quanto maior o escore, maior a intensidade de dor;

- c) A amplitude de movimento de flexão e extensão do joelho foi avaliada com goniômetro e com o paciente em prono;
- d) A força isométrica máxima do músculo quadríceps foi medida com 10°, 90° e 60° de flexão do joelho, com uso do dinamômetro e pelo teste de caminhada 8 metros (Fransen, 1997), onde o tempo foi usado e o número de passos foram mensurados;

Os pacientes foram avaliados antes de iniciar o tratamento e em 3 semanas após aplicação de laser e ao final do tratamento de laser e exercícios.

#### 4.3.2 INTERVENÇÃO

A intervenção durou onze semanas, sendo realizada três vezes na semana. Nas três primeiras semanas, os pacientes de ambos os Grupos receberam apenas a aplicação de laser (ativo ou placebo) e nas oito semanas seguinte, laser e exercícios.

- Protocolo de tratamento com LBI:

O tratamento com LBI está padronizado no projeto e foi usado o mesmo para todos os participantes.

Foram seguidas as recomendações da *World Association of Laser Therap's* (WALT) para a dose de tratamento por ponto na OA de joelho. A energia distribuída sob a pele na região sinovial no lado medial do joelho foi de 5 pontos de irradiação, e no lado lateral de 4 pontos, com 3 Joules por ponto. A dose total de energia por joelho em cada tratamento foi de 27 J. O tratamento com LBP foi de 3 dias por semana, por 3 semanas (9 tratamentos).

Figura 1- Joelho, lado medial, 5 pontos de irradiação do laser



Pontos de irradiação do Laser de Baixa Potência- lado medial

Figura 2- Joelho, lado lateral, 4 pontos de irradiação do laser



Pontos de irradiação do Laser de Baixa Potência- lado lateral

- Protocolo de exercícios:

A intervenção foi dividida em 3 fases: P-1 (Programa de exercícios 1º e 2º semana), P-2 (Programa de exercícios 3º à 5º semana) e P-3 (Programa de exercícios 6º à 8º semana). Em P-1 o foco foi na ADM e aprendizado motor. A intensidade dos exercícios foi em nível baixo, com várias repetições. Exercícios

de equilíbrio e coordenação tiveram baixos níveis de dificuldades. E foram realizado no P-1 por duas semanas.

Em P-2 e P-3 os números de repetições foram diminuídos e a resistência gradualmente aumentada. Os exercícios de equilíbrio e coordenação foram gradualmente mais exigidos. O P-2 foi realizado nas três próximas semanas, e P-3 nas três últimas semanas.

A intervenção durou por 8 semanas com 3 sessões por semana. Cada sessão teve a duração de 45 minutos.

- 10 min: aquecimento
- 30 min: 2-3 séries com P-1, P-2 ou P-3
- 5 min: alongamento

Aquecimento antes de P-1, P-2 e P-3	O aquecimento foi por 10 min na esteira ou bicicleta ergométrica.
P-1 (programa de exercícios 1ª e 2ª semana)	Em P-1 cada exercício teve 30 repetições e 2 séries.  Os exercícios de ADM foram feitos lentamente no final da amplitude de flexão/extensão e rotação interna/externa. Os exercícios de equilíbrio e coordenação foram feitos em pé e tiveram como foco o controle e aprendizado motor.
P-2 (programa de exercícios 3ª-5ª	Em P-2 a resistência dos exercícios de

semana)	fortalecimento foi aumentada gradualmente. O número de repetições em cada série foi de 20, e o número de séries aumentaram para 3.
P-3 (programa de exercícios 6 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> semana)	Em P-3 a resistência dos exercícios de fortalecimento aumentaram ainda mais. O número de repetições e séries foi mantido.
Alongamento	O alongamento foram feito nos músculos que cruzam o joelho (isquiotibiais, quadríceps, adutores e gastrocnêmio).

#### 4.4 ANALISE ESTATISTICA

Todos os dados obtidos foram submetidos a uma análise descritiva e inferencial e em todos os testes estatísticos o nível de significância foi de 5%. Para adesão à normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk.

Para a análise das características clínicas e demográficas dos indivíduos na fase inicial do estudo e para a comparação das variáveis entre os grupos no momento da linha de base, foi utilizado o teste t de Student.

Os dados quantitativos foram comparados pela análise de variância *two-way* Anova tanto intra quanto intergrupos, seguido pelo teste *post-hoc* de Tukey-Kramer para verificar a significância entre os grupos.

As análises foram conduzidas utilizando o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 17) e admitido um nível de significância de 5%.

## 5. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características demográficas e clínicas dos indivíduos no início do estudo. Observa-se que os grupos eram semelhantes em todas as variáveis, não havendo diferença estatisticamente significativa em todas as variáveis.

Tabela 1: Dados das características demográficas e clínicas dos pacientes no início do estudo em relação aos parâmetros: idade, peso, altura, sexo e graus de OA nos grupos Laser e Placebo.

Variáveis	GRUPOS		p
	Grupo Placebo (n=15)	Grupo Laser (n=15)	
Idade (anos)	64,2 (9,28)	60,13 (9,90)	0,23
Peso (Kg)	77,13 (8,21)	76,66 (11,89)	0,90
Altura (m)	1,63 (0,06)	1,66 (0,04)	0,27
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,95 (3,95)	27,79 (4,61)	0,29
Sexo			
Feminino	12 (80%)	11 (73,33%)	
Masculino	3 (20%)	4 (26,66%)	
Grau OA			
Joelho sem OA			
2	0	2 (6,89%)	
3	25 (86,20%)	26 (89,66%)	
4	4 (13,80%)	1 (3,45%)	

DP= desvio padrão; IMC= Índice de Massa Corporal; OA= Osteoartrose

Tabela 2: Dados das variáveis dor, amplitude de movimento, força muscular, funcionalidade, mobilidade e qualidade de vida no momento da linha de base.

VARIÁVEIS	GRUPO LASER	GRUPO PLACEBO	p*
	(n=20)	(n=20)	
	Média (DP)	Média (DP)	
DOR AVD (cm)	8,92 (1,46)	6,72 (2,65)	0,40
DOR Rep (cm)	7,48 (3,21)	6,66 (3,5)	0,33
ADM F 1 d	87,16 (25,86)	85,4 (16,61)	0,81
ADM F 1 e	91,53 (13,43)	87,06 (14,92)	0,42
FM 60 1 d	16,11 (9,71)	13,99 (7,28)	0,44
FM 60 1 e	16,26 (9,48)	14,08 (6,87)	0,46
FM 90 1 d	16,50 (11,99)	16,42 (11,08)	0,70
FM 90 1 e	15,47 (8,73)	14,95 (10,13)	0,89
FM 10 1 d	16,54 (16,49)	11,87 (7,38)	0,40
FM 10 1 e	15,01 (11,26)	11,72 (6,87)	0,36

DP= Desvio Padrão; AVD= Atividades de Vida Diária; Rep= Repouso; TGUG= *Timed Get Up and Go*; ADM= Amplitude de Movimento; FM= Força Muscular; d= direito; e= esquerdo; WOM= *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis*; \*Valor de p (teste t de Student).

## 5.1 COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS

A tabela 3 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável dor nas atividades de vida diária nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou redução significativa da dor após o tratamento com laser e após o tratamento com laser associado a exercícios. O Grupo Placebo apresentou uma redução da dor menos expressiva nestes mesmos tempos de avaliação.

Tabela 3- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Dor nas Atividades de Vida Diária.

<b>DOR AVD</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	8,97 (1,43) d	8,5 (1,75) d
AV 2	2,33 (2,60) b	6,36 (2,65) c
AV 3	0,25 (0,98) a	3,99 (3,49) b

AVD=Atividades de Vida Diária; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 4 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável dor durante o repouso nos três tempos de avaliação. Os Grupos Laser e Placebo apresentaram melhora significativa da dor após a aplicação isolada do laser que se manteve até o final do tratamento.

Tabela 4- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Dor durante o repouso.

<b>EVA Rep</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
----------------	--------------------	----------------------

AV 1	7,19 (3,30) c	6,57 (3,39) c
AV 2	0,40 (0,88) a	4,11 (3,52) b
AV 3	0,0 (0) a	2,62 (3,66) a,b

Rep= Repouso; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 5 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Amplitude de Movimento de Joelho direito nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa da amplitude de movimento de Joelho direito após a aplicação isolada do laser que se manteve até o final do tratamento. O Grupo Placebo não apresentou melhora da mesma.

Tabela 5- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Amplitude de Movimento de Joelho direito.

<b>ADM Flexão Joelho D</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	91,66 (14,30) a,b	85,40 (16,62) a
AV 2	104,07 (11,22) c,d	92,93 (12,88) a,c
AV 3	111,47 (10,84) d	103,87 (12,10) b,c,d

ADM= Amplitude de Movimento; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 6 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Amplitude de Movimento de Joelho esquerdo nos três tempos de

avaliação. Os Grupos Laser e Placebo apresentaram melhora significativa da amplitude de movimento de joelho esquerdo após a aplicação isolada do laser que se manteve até o final do tratamento.

Tabela 6- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Amplitude de Movimento de joelho esquerdo.

<b>ADM Flexão Joelho E</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	91,53 (13,44) c,d	87,07 (14,92) d
AV 2	106,67 (9,80) a,b	96,60 (12,64) b,c
AV 3	112,67 (9,79) a	104,40 (12,41) a,c

ADM= Amplitude de Movimento; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 7 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Força Muscular a 60° de joelho direito nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa na Força Muscular a 60° de joelho direito após o tratamento com laser e após o tratamento com laser associado a exercícios. O Grupo placebo não apresentou melhora da mesma.

Tabela 7- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Força Muscular a 60° de joelho direito.

<b>FM_60°_ Joelho Direito</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	15,99 (9,37) a	14,0 (7,28) a,b

AV 2	22,53 (8,70) b	16,10 (8,07) a,b
AV 3	30,23 (9,86) c	19,23 (8,03) a,b

FM= Força Muscular; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 8 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Força Muscular a 60° de Joelho esquerdo nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa na Força Muscular a 60° de Joelho esquerdo após a aplicação do laser isolado que se manteve até o término do tratamento. O Grupo Placebo não apresentou melhora na variável.

Tabela 8- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Força Muscular a 60° de Joelho direito.

<b>FM_60°_ Joelho Esquerdo</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	16,43 (9,16) a,b	13,72 (6,78) a,c
AV 2	22,85 (9,32) c,d	15,87 (6,62) a,b,c
AV 3	28,14 (11,97) d	20,62 (9,53) b,c,d

FM= Força Muscular; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 9 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Força Muscular a 90° de Joelho direito nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa na Força Muscular a 90° de

joelho direito após a aplicação do laser isolado que se manteve até o término do tratamento. O Grupo Placebo não apresentou melhora na variável.

Tabela 9- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Força Muscular a 90° de joelho direito.

<b>FM_90_ Joelho Direito</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	16,49 (11,56) a	16,43 (11,08) a,b
AV 2	23,77 (9,74) b	17,02 (9,33) a,b
AV 3	30,05 (11,25) c	19,34 (10,21) a,b,c

FM= Força Muscular; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 10 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Força Muscular a 90° de joelho esquerdo nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa na Força Muscular a 90° de joelho direito após a aplicação do laser isolado que se manteve até o término do tratamento. O Grupo Placebo não apresentou melhora na variável.

Tabela 10- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Força Muscular a 90° de joelho esquerdo.

<b>FM_90_ Joelho Esquerdo</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	15,47 (8,74) a	14,95 (10,14) a,b
AV 2	23,46 (8,62) b,c	16,94 (9,70) a,b,c
AV 3	27,67 (12,87) c	19,35 (9,82) a,b,c

FM= Força Muscular; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 11 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Força Muscular a 10° de Joelho direito nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa na Força Muscular a 10° de Joelho direito após a aplicação do laser associado a exercícios. O Grupo Placebo não apresentou melhora na variável.

Tabela 11- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Força Muscular a 10° de Joelho direito.

<b>FM_10_Joelho Direito</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	16,41 (15,90) a	11,88 (7,38) a
AV 2	23,0 (13,99) a	13,57 (7,67) a
AV 3	31,08 (12,30) b	17,50 (8,08) a

FM= Força Muscular; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

A tabela 12 mostra a comparação entre o Grupo Laser e Placebo para a variável Força Muscular a 10° de Joelho esquerdo nos três tempos de avaliação. O Grupo Laser apresentou melhora significativa na Força Muscular a 10° de Joelho esquerdo após a aplicação do laser isolado que se manteve até o término do tratamento. O Grupo Placebo não apresentou melhora na variável.

Tabela 12- Testes de múltipla comparação de TUKEY-KRAMER, entre as condições experimentais da variável Força Muscular a 10° de joelho esquerdo.

<b>FM_10_Joelho Esquerdo</b>	<b>Grupo Laser</b>	<b>Grupo Placebo</b>
AV 1	15,02 (11,27) a	11,73 (6,87) a
AV 2	24,83 (12,33) b,c	13,54 (8,65) a,b
AV 3	29,49 (13,39) c	17,88 (9,62) a,b

FM= Força Muscular; AV= Avaliação.

a, b, c, d= Letras (índices) diferentes indicam diferenças estatísticas entre as médias ordenadas em ordem crescente Alfa = 0,05.

## 6. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo em questão foi de investigar a eficácia do laser de baixa intensidade associado a um plano de exercícios terapêuticos na melhora da dor, amplitude de movimento e força muscular.

Conforme demonstrado no resultado do estudo analisado podemos observar uma maior participação de pacientes do sexo feminino acima de 60 anos. E como publicado pela Organização Mundial da Saúde um relatório sobre a incidência de acometimentos da osteoartrite, constatando que esta se tornou a quarta maior causa de deficiência nas mulheres e a oitava nos homens<sup>21</sup>. Tarigan<sup>22</sup> relata que antes dos 50 anos a prevalência de OA é maior em homens, tornando-se mais frequente em mulheres acima dos 50.

Um fator de risco associado à OA comumente relatado pela comunidade científica e também comprovado neste estudo é o elevado Índice de Massa Corporal (IMC), que pode ser um dos principais responsáveis pela dor em mulheres pela sobrecarga musculoesquelética<sup>23</sup>.

Neste estudo houve também uma prevalência radiográfica de OA grau 3 no Grupo Placebo e OA grau 3 no Grupo Laser. Dieppe<sup>24</sup> relata que apenas 50% das pacientes com alterações radiológicas graves apresentam sintomatologia dolorosa. De acordo com este, Thumboo<sup>25</sup> relata que nem sempre ocorre uma relação proporcional entre a severidade das anormalidades radiográficas e a sintomatologia dolorosa.

No presente estudo, quando comparadas todas as variáveis de ambos os grupos, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes.

No estudo, o Grupo Laser apresentou melhora expressiva na dor quando comparado ao Grupo Placebo. Acredita-se que a analgesia após a aplicação do laser se deva ao efeito anti-inflamatório do LBI aplicado em pontos específicos preconizados pela *WALT*<sup>26</sup> sobre a cápsula articular, com dose de 3J. Resultado semelhante foi encontrado por Bjordal et al<sup>27</sup>, que mostrou que a aplicação do laser sobre esses pontos reduz significativamente a dor e melhora o estado de saúde global dos pacientes com dor articular crônica.

Em relação ao exercício físico, há farta evidência científica dos efeitos benéficos na dor e na função de pacientes com OA de joelho<sup>2,28,29,30</sup>, fato que pode justificar a analgesia mantida no Grupo Laser e na obtida pelo grupo placebo.

No presente estudo o grupo laser apresentou uma melhora significativa na amplitude de movimento quando comparado ao grupo placebo. Em uma revisão sistemática, Jamtvedt et al<sup>2</sup> concluíram que há moderadas evidências que o LBI reduz a dor e melhora a função de pacientes com OA de joelho. Diferente destes, Bulow et al<sup>32</sup> avaliaram o efeito do laser AsGaAl de 830nm no tratamento de pacientes com OA de joelho e não encontraram diferença significativa na dor, amplitude de movimento ou funcionalidade entre a aplicação do laser e do placebo. Esta ausência de melhora pode ser explicada pela aplicação de baixa dosagem do laser (menor que 3J) sobre pontos específicos da dor e não diretamente sobre os tecidos moles periarticulares.

Pacientes com OA de joelho apresentam uma redução de 50% a 60% da força do quadríceps, causada por atrofia por desuso e inibição artrogênica<sup>33</sup>. Estudos<sup>34,35</sup> têm sugerido que a disfunção sensório-motora do quadríceps pode ser importante na patogênese e na progressão da OA, como um determinante

da inabilidade. Nossos resultados mostraram que houve melhora significativa da força do músculo quadríceps em ambos os grupos associada com a melhora da funcionalidade.

Montes-Molina<sup>36</sup>, seguindo as recomendações da *WALT*, utilizaram laser de 830nm com potência média de 50mW e 100mW respectivamente, com dose de 6J por ponto e concluíram que a aplicação do LBI associado a exercícios de quadríceps é um método seguro e efetivo na redução da dor, fato também observado em nesse estudo. Pelland et al<sup>37</sup>, em uma metanálise, concluíram que os exercícios de fortalecimento têm efeito apenas na melhora da dor e da funcionalidade em pacientes com OA e que, para melhorar a efetividade destes, é necessário associá-los a um completo programa de exercícios incluindo amplitude de movimento, alongamentos, equilíbrio funcional e exercícios aeróbicos. Nosso programa de exercícios foi semelhante ao sugerido por estes autores.

Hurley e Scott<sup>38</sup>, após aplicarem um programa de exercícios em pacientes com OA de joelho, concluíram que a melhora da força muscular e funcionalidade podem adiar ou até mesmo evitar a necessidade de intervenção cirúrgica. Com base nos resultados de nosso estudo, acreditamos que a associação do LBI a um programa de exercícios possa ser ainda mais eficaz para adiar ou evitar a intervenção cirúrgica.

As intervenções farmacológicas são crescentes no tratamento da OA visando o alívio da dor Bjordal et al<sup>39</sup>, em uma metanálise sobre o efeitos dos anti-inflamatórios não-esteroidais (NSAIDs) no alívio da dor de pacientes com OA de joelho, concluíram que, mesmo ocorrendo uma diminuição do quadro doloroso, seu uso prolongado pode causar aumento da pressão sanguínea e

falência renal, entre outros. Segundo Gur et al<sup>40</sup>, o LBI pode ser um importante complemento aos exercícios no tratamento de pacientes com OA, especialmente por não apresentar efeitos adversos como os encontrados no tratamento medicamentoso.

Os resultados encontrados neste trabalho apontam que o Grupo Laser foi apresentou maior ganho clínico na variável dor, amplitude de movimento e força muscular quando comparado ao Grupo Placebo sem que estivesse sendo associado ao consumo de medicamentos. Assim, o LBI pode ser um importante recurso quando associado a exercícios no tratamento conservador de pacientes com OA de joelho.

## **7. CONCLUSÃO**

A Laserterapia de Baixa Intensidade associada a um programa de exercícios é efetiva na melhora da dor, amplitude de movimento e força muscular de pacientes com osteoartrite de joelhos.

## 8. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

1. Silva, Andressa; Serrao, Paula R. M. S.; Driusso, Patrícia e Mattiello, Stela M. Efeito de exercícios terapêuticos no equilíbrio de mulheres com osteoartrite de joelho: uma revisão sistemática. Rev. bras. fisioter. [online]. 2012, vol.16, n.1, pp. 1-9.
2. Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I, Hagen KB. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: An overview of systematic reviews. Physical Therapy 2008; 88 (1): 123-36.
3. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, Kington RS, Lane NE, Nevitt MC, Zhang Y, Sowers M, Mc Alindon T, Spector TD, Poole AR, Yanovski SZ, Ateshian G, Sharma L, Buckwalter JA, Brandt KD, Fries JF. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. Annals of Internal Medicine 2000; 133: 635-46.
4. Mc Alindon TE, Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B et al. Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. Ann Intern Med 1996; 125: 353-9.
5. Huang MH, Yang RC, Lee CL, Chen TW, Wang MG. Preliminary results of integrated therapy for patients with knee osteoarthritis. Arthritis and Rheumatism 2005; 53 (6): 812-820.

6. Michet CJ. Osteoarthritis. Prim Care 1993; 20: 815-826
7. Marques AP, Kondo A. A fisioterapia na osteoartrite: uma revisão de literatura. Rev Bras Reumatol 1998; 38 (2): 83-90.
8. Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Mechanical factors relate to pain in knee osteoarthritis. J. Clin. Biomech. 2008; 23(6): 796-805.
9. Altman RD, Alarcon G, Appelrouth D, Bloch D, Borenstein D, Brandt K, Brown C, Cooke TD, Daniel W, Feldman D, Greenwald R, Hochberg M, Howell D, Ike R, Kapila P, Kaplan D, Koopman W, Marino C, McDonald E, McShane DJ, Medsger T, Michel B, Murphy WA, Osial T, Ramsey-Goldman R, Rothschild B, Wolfe F. The American college of rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. Arthritis Rheum 1991; 34 (5): 505-513.
10. Hannan MT, Felson DT, Anderson JJ, Naimark A. Habitual physical activity is not associated with knee osteoarthritis: the Framingham study. J Rheumatol 1993; 20 (4): 704-709.
11. Gupta KB, Duryea J, Weissman BN. Radiographic evaluation of osteoarthritis. Radiol Clin N Am 2004; 42: 11-41
12. Fukuda, Vanessa et al. Eficácia a curto prazo do laser de baixa intensidade em pacientes com osteoartrite do joelho: ensaio clínico aleatório, placebo-controlado e duplo-cego. Rev. bras. ortop., Out 2011, vol.46, no.5, p.526-533

13. Altman RD, Hochberg MC, Moskowitz RW, Schnitzer TJ. Recommendations for the medical management of osteoarthritis guidelines. *Arthritis Rheum* 2000; 43 (9): 1905-1915.
14. Norwegian Research Centre for Health Services et al., 2004.
15. Stelian J, Gil I, Habot B, Rosenthal M, Abramovici I, Kutok N, Khahil A. Improvement of pain and disability in elderly patients with degenerative osteoarthritis of the knee treated with narrow-band light therapy. *J Am Geriatr Soc* 1992; 40 (1): 23-6.
16. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, Kington RS, Lane NE, Nevitt MC, Zhang Y, Sowers M, Mc Alindon T, Spector TD, Poole AR, Yanovski SZ, Ateshian G, Sharma L, Buckwalter JA, Brandt KD, Fries JF. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Annals of Internal Medicine* 2000; 133: 635-46.
17. Fitzgerald GK, Piva SR, Oatis C. Role of physical therapy in management of knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2004; 16: 143-147.
18. Manek NJ, Lane NE. Osteoarthritis: Current concepts in diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2000; 1-12.

19. Lewith GT, Machin D. A randomised trial to evaluate the effect of infra-red stimulation of local trigger points, versus placebo, on the pain caused by cervical osteoarthritis. *Acupuncture and Electrotherapeutic Research International Journal* 1981; 6: 277-284.

20. Bjordal JM, Johnson MI, Martins LR, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007; 8 (51): 1-14.

21 Murray CJL, Lopez AD. *The global burden of disease*. Geneva: World Health Organization, 1997.

22 Tarigan TJ, Kasjmir YI, Atmakusuma D, Lydia A, Bashiruddin J, Kusumawijaya K et al. The degree of radiographic abnormalities and postural instability in patients with knee osteoarthritis. *Acta Med Indones*. 2009; 41 (1): 15-9.

23 Toivanen AT, Heliövaara M, Impivaara O, Arokoski JP, Knekt P, Lauren H et al. Obesity, physically demanding work and traumatic knee injury are major risk factors for knee osteoarthritis-a population-based study with a follow-up of 22 years. *Rheumatology (Oxford)*. 2010; 49 (2): 308-14.

24 Dieppe P. Inflammation in osteoarthritis. *Rheumatol Rehabil.* 1978; Suppl: 59-63.

25 Thumboo J, Chew LH, Lewin-Koh SC. Socioeconomic and psychosocial factors influence pain or physical function in Asian patients with knee or hip osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2002; 61 (11): 1017-20.

26 World Association of Laser Therapy (WALT). Consensus agreement on the design and conduct of clinical studies with low-level laser therapy and light therapy for musculoskeletal pain and disorders. *Photomed Laser Surg.* 2006; 24 (6); 761-2.

27 Bjordal JM, Couppé C, Chow RT, Tunér J, Ljunggren EA. A systematic review of low level laser therapy with location-specific doses for pain from chronic joint disorders. *Aust J Physiother.* 2003; 49 (2): 107-16.

28 Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. *Arthritis Rheum.* 2000; 43 (9): 1905-15.

29 Carvalho NA, Bittar ST, Pinto FR, Ferreira M, Sitta RR. Manual for guided home exercises for osteoarthritis of the knee. *Clinics.* 2010; 65 (8): 775-80.

30 Focht B. Effectiveness of exercise interventions on reducing pain symptoms among older adults with knee osteoarthritis: a review. *J Aging Phys Act.* 2006; 14 (2): 212-35.

31 Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis.* 2005; 64 (4): 544-8.

32 Petrella Rj. Is exercise effective treatment for osteoarthritis of the knee? *Br J Sports Med.* 2000; 34 (5): 326-31.

33 Bulow PM, Jensen H, Danneskiold-Samsoe B. Low power Ga-Al-As laser treatment of painful osteoarthritis of the knee. A double-blind placebo-controlled study. *Scand J Rehabil Med.* 1994; 26 (3):155-9.

34 Hassan B, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis.* 2001; 60 (6): 612-8.

35 Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Inter Med.* 1997; 127 (2):97-104.

36 Pelland L, Brosseau L, Wells G, MacLeay L, Lambert J, Lamothe C et al. Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (part I): A meta-analysis.

Phys Ther Rev. 2004; 9 (2): 77-108.

37 Montes-Molina R, Madronero-Agreda MA, Romojaro-Rodríguez AB, Gallego-Mendez V, Prados-Cabiedas C, Marques-Lucas C, et al. Efficacy of interferential low-level laser therapy using two independent sources in the treatment of knee pain. *Photomed Laser Surg.* 2009; 27 (3): 467-71.

38 Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1997; 56 (11): 641-8.

39 Bjordal JM, Ljunggren AE, Klovning A, Slordal L. Non-steroidal anti-inflammatory drugs, including cyclo-oxygenase-2 inhibitors, in osteoarthritic knee pain: meta-analysis of randomized placebo controlled trials. *BMJ.* 2004; 329 (7478): 1317-23.

40 Gur A, Cosut A, Sarac AJ, Cevik R, Nas K, Uyar A. Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and randomized-controlled trial. *Lasers Surg Med.* 2003; 33 (5): 330-8.

## **9. ANEXOS**

### **9.1 ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO**

#### **EFEITOS DO LASER ASSOCIADO A EXERCÍCIOS EM PACIENTES COM OSTEOARTRITE DE JOELHO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Vários estudos tem mostrado que o exercício e o laser de baixa potência são efetivos na redução da dor e na melhora da função de pacientes com osteoatrose de joelhos.

O objetivo deste projeto é combinar exercício com laser, a fim de se observar se há um maior efeito no alívio da dor, na função e na qualidade de vida quando comparado OA exercício isolado.

Os participantes serão divididos em dois grupos. Ambos os grupos receberão exercícios de treinamento. Os grupos serão divididos em: pacientes que receberão doses ativas de laser e pacientes que receberão dose placebo de laser. Ambos fisioterapeutas e participantes serão cegos em relação OA tipo de tratamento com o laser.

O tratamento com laser de baixa potência ocorrerá 3 dias da semana, por onze semanas. Cada sessão de aplicação tem uma duração de cerca de 10 minutos por joelho. Não há riscos ou desconforto, pois não há efeitos colaterais ou efeitos adversos na aplicação do laser.

O programa de exercício será adaptado a cada paciente, considerando seus níveis de dor e função. Os exercícios terão o objetivo de promover o alívio da dor na primeira parte durante o período de treinamento. O alívio da dor

ocorrerá após poucos treinamentos. O período de será de oito semanas, três vezes durante a semana. Cada sessão de treinamento durará 45 minutos. No período de treinamento haverá uma progressão nos exercícios, de acordo com cada indivíduo.

Os participantes serão examinados com questionários e testes físicos antes de começar o tratamento, 3 semanas após (quando terminar o tratamento com laser), 8 semanas após (quando terminar o período de treinamento com laser e exercícios).

Após o período do projeto, quando os dados forem coletados, será exposto a cada grupo o tipo de tratamento de laser que recebeu e qual tratamento foi mais eficiente.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Todos os dados serão utilizados exclusivamente para a pesquisa, sem objetivos comerciais.

Se você aprovar participar deste projeto assine aqui:

---

Você pode desistir de participar deste projeto a qualquer momento. Isto não lhe trará conseqüências em futuros tratamentos na Instituição.

Agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Aluna: Daniela de Mello Perez

Orientadora: Profa. Dr. Patrícia Pereira Alfredo

Profª Drª Patrícia Pereira Alfredo (9 8382-1043)

Aluna: Daniela de Mello Perez (9 7428-5972)

## 9.2 ANEXO 2: REGISTRO DA DOR

Data do Nascimento : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

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

Data de Hoje: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Marque na linha a quantidade de dor no joelho que você tem sentido nos últimos dois dias nas seguintes situações:

Quando você em suas atividades diárias movimentar o joelho,  
você sente:

Nenhuma dor

Dor

severa

Quando você descansa

Nenhuma dor

Dor

severa

### 9.3 ANEXO 3: REGISTRO DA FUNÇÃO

Data do Nascimento : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ -

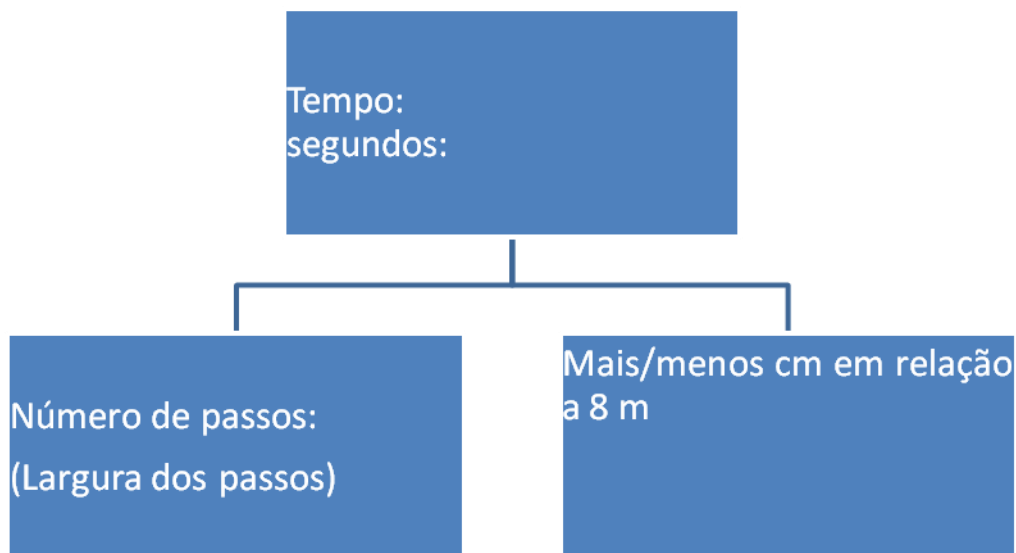
Nome : \_\_\_\_\_

Data de Hoje: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Marque a fase em que o projeto está:

- Inicial
- 3 semanas (LLLT- após tratamento com laser ou ultra-som)
- 8 semanas (após a intervenção)
- 3 meses após a intervenção
- 6 meses após a intervenção

Teste de caminhada: 8 metros caminhando o mais rápido possível



Movimento ativo do joelho, medidos em prono:

Joelho com Osteoartrite	Direito	Esquerdo
Flexão (max.)		
Extensão (max)		

Extensão do joelho (tibia em estreita continuação do femur) é 0°



Extensão acima de 0° será notada como menores graus (-°)

Força isométrica no m.Quadríceps, medidas na posição sentada, por dinamômetro portátil:

Joelho com Osteoartrite	Direito	Esquerdo
em 10° flexão		
em 90° flexão		
Unidade de medida		

## 9.4 ANEXO 7: PROGRAMA DE TREINAMENTO- JOELHO

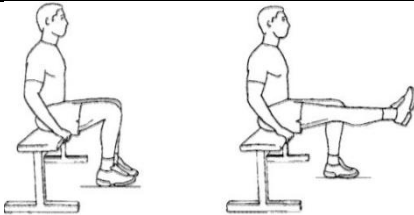
### Aquecimento

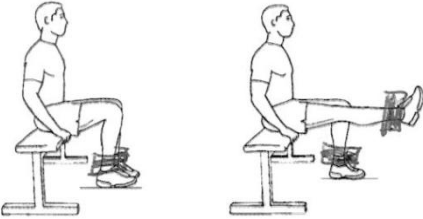
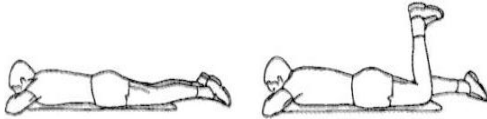
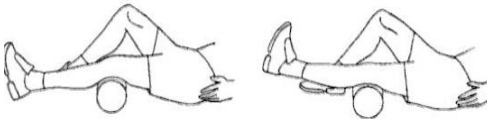
Exercício	Ilustração	Tempo
Bicicleta estacionária		10 minutos
Esteira		10 minutos



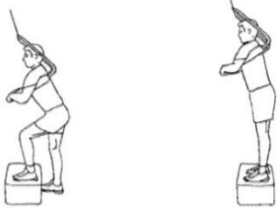
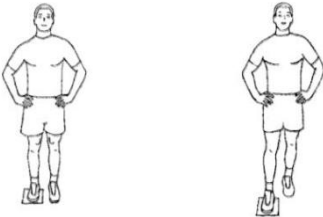
Programa de treinamento – Joelho

(duração = 2 semanas)

### Exercícios- P1

Exercício	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
1. Sentado movimentar o joelho		2x30(p/perna)	Sentado na cadeira esticar o joelho direito e

			<p>girar o pé</p> <p>alternadamente</p> <p>para dentro e para</p> <p>fora, depois trocar</p> <p>de perna.</p>
<p>2. Sentado</p> <p>movimentar o</p> <p>joelho com carga</p>	<p>força</p> 	<p>2x30(p/perna)</p>	<p>Sentado na</p> <p>cadeira com peso</p> <p>no tornozelo</p> <p>esticar o joelho</p> <p>direito e girar o pé</p> <p>alternadamente</p> <p>para dentro e para</p> <p>fora, depois trocar</p> <p>de perna.</p>
<p>3. Em prono</p> <p>flexionar o joelho</p>	<p>mover</p> 	<p>2x15(p/perna)</p>	<p>Em prono, fletir o</p> <p>joelho lentamente</p> <p>o máximo</p> <p>possível, depois</p> <p>estender</p> <p>lentamente.</p>
<p>4. Estender o</p> <p>joelho com um</p>	<p>força</p> 	<p>2x15(p/perna)</p>	<p>Com suporte em</p> <p>baixo do joelho,</p>

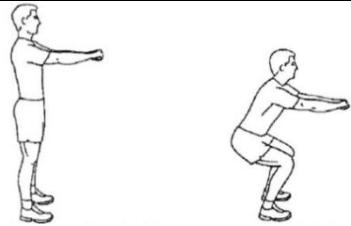
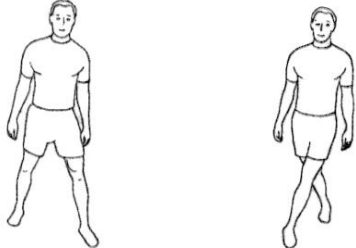
suporte em baixo			estender o joelho ativando o quadríceps.
força 5. Flexionar o joelho com suporte		2x30	Em pé com suporte, dobrar o joelho aproxim/e 60° e estender novamente. (legpress)
coordenação 6. Andar sobre uma linha (frente/costas/lado dir/esq.)		2x (8x3m)	Andar 3 m sobre uma linha, alternando de frente, de costas, de lado dir/esq.
força 7. Subir e descer um degrau com suporte		2x15(p/perna)	Subir e descer um degrau, trocar a perna. (legpressunipodal)
coordenação 8. Transferência de peso em pé.		2x15(p/perna)	Transferir o peso do corpo de uma perna para outra,


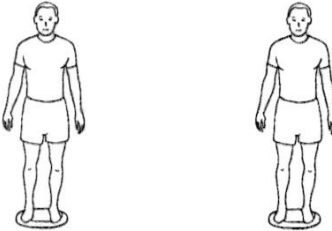

			permanecer 1 seg. em cada perna.
--	--	--	-------------------------------------


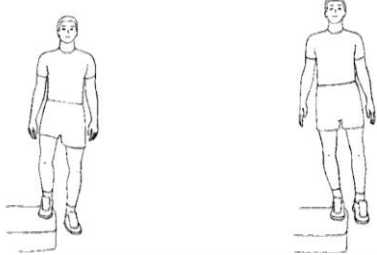
Programa de treinamento – Joelho

(duração = 3 semanas)

Exercícios- **P2**

Exercício	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
<p>força</p> <p>1. Flexionar os joelhos até 60° (agachamento)</p>		3x20	Em pé, flexionar os joelhos até 60° e esticar novamente.
<p>coordenação</p> <p>2. Andar cruzando as pernas.</p>		3x(4x3m)	Andar de lado cruzando as pernas, para a direita e para a esquerda.

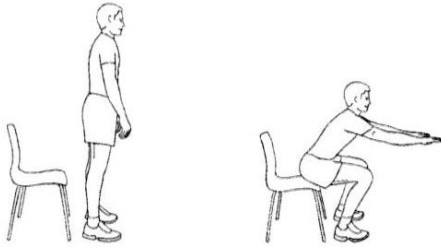
<p>força</p> <p>3. Transferir o peso do corpo para uma perna dobrando o joelho até 60°.</p>		<p>3x10(p/perna)</p>	<p>Transferir o peso do corpo para uma perna dobrando o joelho até 60°, e levantar novamente.</p>
<p>coordenação</p> <p>4. Manter o equilíbrio numa superfície instável</p>		<p>3 x 45 seg.</p>	<p>Em pé numa superfície instável, manter o equilíbrio. Maior dificuldade se olhar em diferentes direções</p>
<p>força</p> <p>5. Manter o joelho estendido</p>		<p>3x10</p>	<p>Com peso no tornozelo esticar o joelho mantendo por 2-3 seg. Trocar de perna</p>

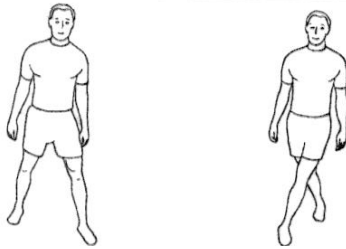
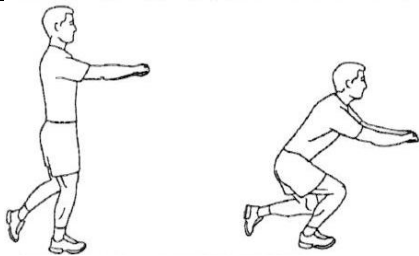
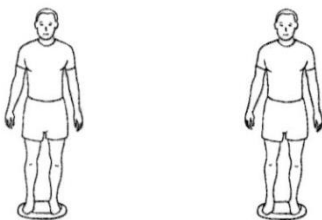
<p>6. Em prono fletir o joelho</p>	<p>mover</p> 	<p>3x10</p>	<p>Em prono fletir o joelho o máximo possível.</p>
<p>7. Subir e descer um degrau</p>	<p>força</p> 	<p>3x10</p>	<p>Com um pé no degrau, fletir o joelho até o outro pé tocar o solo, subir novamente.</p>

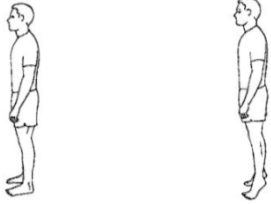
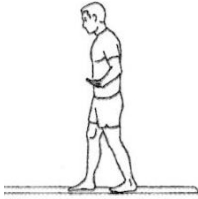

Programa de treinamento – Joelho

(duração = 3 semanas)

Exercícios- P3

Exercício	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
<p>1. Sentar e levantar da cadeira</p>	<p>força</p> 	<p>3x20</p>	<p>Em pé de costas para a cadeira, sentar lentamente e levantar</p>




			novamente.
coordenação			
2. Andar cruzando as pernas.		3x(4x3m)	Andar de lado cruzando as pernas, para a direita e para a esquerda.
força			
3. Em pé sobre uma perna, fletir o joelho		3x10(p/perna)	Em pé sobre uma perna, fletir o joelho até 60°, e subir novamente. Cuidado para o joelho não ultrapassar a linha dos dedos.
coordenação			
4. Manter o equilíbrio numa superfície instável		3 x 45 seg.	Em pé numa superfície instável, manter o equilíbrio. Maior dificuldade se fechar os olhos.


<p>força</p> <p>5. Peso do corpo nas pontas dos dedos.</p>		<p>3x20</p>	<p>Em pé sobre o chão, levantar o corpo com os dedos do pé, manter 1-2 seg. e descer novamente.</p>
<p>coordenação</p> <p>6. Andar sobre uma linha (frente/costas/lado dir/esq.)</p>		<p>3x(8x3m)</p>	<p>Andar 3 m sobre uma linha, alternando de frente, de costas, de lado dir/esq.</p>
<p>força</p> <p>7. Sentado esticar o joelho</p>		<p>3x20</p>	<p>Sentado com peso no tornozelo, esticar o joelho lentamente, manter 3-4seg., e abaixar de novo.</p>

Programa de treinamento – Joelho

(duração = 5min)

Alongamento

Músculo	Ilustração	Frequência série x repet	Descrição do exercício
1.Isquiotibial			<p>Sente-se na borda de uma cadeira com uma perna esticada.</p> <p>Mantenha sua coluna reta, e incline o tronco até você sentir esticar a parte posterior da coxa.</p>
2.Quadríceps			<p>Em pé sobre uma perna, dobrar o outro joelho, segurando pelo tornozelo, estender o quadril até sentir alongar a parte anterior da coxa.</p>
3.Adutores			<p>Em pé com os pés paralelos, esticar um joelho e dobrar o outro até sentir alongar a</p>

			parte de dentro da coxa.
4.Tríceps Sural			Esticar o joelho da perna de trás e manter os pés no chão, inclinar o quadril para frente até sentir alongar a parte posterior da perna.