

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO

BÁRBARA SUELLEN DA SILVA MENDES

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NOS MEMBROS INFERIORES DE  
PESSOAS COM OSTEOARTRITE DO JOELHO: uma revisão sistemática**

RECIFE

2023

BÁRBARA SUELLEN DA SILVA MENDES

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NOS MEMBROS INFERIORES DE  
PESSOAS COM OSTEOARTRITE DO JOELHO: uma revisão sistemática**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de bacharelado em educação física da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de bacharel em educação física.

**Orientador(a):** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Karina da Silva Ferreira

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Mendes, Bárbara Suellen da Silva.

Efeitos do treinamento de força nos membros inferiores de pessoas com osteoartrite do joelho: uma revisão sistemática / Bárbara Suellen da Silva Mendes. - Recife, 2023.

27 p. : il.

Orientador(a): Daniela Karina da Silva Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Osteoartrite. 2. joelho. 3. treinamento de resistência. 4. exercício de resistência. I. Ferreira, Daniela Karina da Silva. (Orientação). II. Título.

790 CDD (22.ed.)

BÁRBARA SUELLEN DA SILVA MENDES

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NOS MEMBROS INFERIORES DE  
PESSOAS COM OSTEOARTRITE DO JOELHO: uma revisão sistemática**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de bacharelado em educação física da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de bacharel em educação física.

Aprovado em: 03/05/2023

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 DANIELA KARINA DA SILVA FERREIRA  
Data: 23/05/2023 09:10:47-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Daniela Karina da Silva Ferreira (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 FATIMA LUCIA RODRIGUES GUIMARAES  
Data: 23/05/2023 23:52:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Fatima Lucia Rodrigues Guimaraes (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 ALESSANDRO SPENCER DE SOUZA HOLAN  
Data: 24/05/2023 10:49:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Alessandro Spencer de Souza Holanda (Examinador  
Interno) Universidade Federal de Pernambuco

## RESUMO

**Introdução:** A osteoartrite (artrose) é uma doença que se caracteriza pelo desgaste da cartilagem articular e por alterações ósseas. **Objetivo:** Analisar os métodos de treinamento de força de membros inferiores aplicados para pessoas com osteoartrite no joelho. **Método:** O estudo caracterizou-se como uma revisão sistemática, de um único revisor, a qual utilizou como base de dados pubmed e scielo, incluindo os descritores ((osteoarthritis, knee) and (resistance training)) and (strength training), incluindo na amostra pessoas de ambos os sexos, com osteoartrite do joelho, em artigos originais publicados de 2017 a 2022. **Resultados:** Destacam-se os estudos de ensaio clínicos randomizados, a amostra dos estudos formada por pessoas com idade entre 50 e 85 anos, com sua maioria incluindo pessoas acima de 60 anos, uso da escala de severidade da osteoartrite de leve a moderada, além de utilizar o treinamento resistido como um dos principais métodos de treino com efeitos na redução de severidade na osteoartrite. **Conclusão:** Os estudos mostraram que o treinamento de força é uma intervenção viável para as pessoas com osteoartrite no joelho, podendo ser utilizado como uma das principais estratégias no tratamento da doença visando trabalhar a redução de sua severidade e diminuição da dor, uma principais queixas dos participantes dos estudos analisados.

**Palavras-chaves:** Osteoartrite. Joelho. Treinamento de resistencia. Exercício de resistencia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Osteoarthritis (arthrosis) is a disease characterized by the wear and tear of articular cartilage and bone changes. **Objective:** To analyze the methods of lower limb strength training applied to people with knee osteoarthritis. **Method:** The study was characterized as a systematic review, of a single reviewer, which used as database pubmed and scielo, including the descriptors ((osteoarthritis, knee) and (resistance training)) and (strength training), including in the sample people of both sexes, with osteoarthritis of the knee, in original articles published from 2017 to 2022. **Results:** The randomized clinical trial studies stand out, the sample of the studies formed by people aged between 50 and 85 years, with the majority including people above 60 years, use of the osteoarthritis severity scale from mild to moderate, as well as using resistance training as one of the main training methods with effects on reducing severity in osteoarthritis. **Conclusion:** The studies showed that strength training is a viable intervention for people with knee osteoarthritis, and can be used as one of the main strategies in the treatment of the disease aiming to work to reduce its severity and decrease pain, one of the main complaints of the participants of the studies analyzed.

**Keywords:** Osteoarthritis. Knee. Resistance training. Strength training.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>07</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
<b>3 MATERIAIS E MÉTODO</b>	<b>11</b>
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	11
3.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	11
3.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA	11
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>12</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS PARA ANÁLISE	12
4.2 MÉTODOS DE TREINAMENTO DE FORÇA	12
4.3 IDENTIFICAR QUANTO O TREINAMENTO DE FORÇA ATUA REDUZINDO A SEVERIDADE DA OSTEOARTRITE	20
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Osteoartrite (OA) de acordo com a Sociedade Brasileira de Reumatologia - SBR (2022) é a doença mais frequente representando cerca de 30 a 40% das consultas em ambulatórios de reumatologia. Além disso, dados da previdência social no Brasil mostram que a doença é responsável por 7,5% de todos os afastamentos do trabalho, é a segunda doença com justificativas ao auxílio inicial com 7,5% do total e a segunda também em relação ao auxílio-doença com 10,5 e a quarta em relação à aposentadoria com 6,2%. (SBR, 2022). A osteoartrite (artrose) de acordo com a SBR (2022) é uma doença que se caracteriza pelo desgaste da cartilagem articular e por alterações ósseas, entre elas os osteófitos, conhecidos, vulgarmente, como “bicos de papagaio”. A OA acomete principalmente as mulheres, sobretudo existem localizações mais acometidas por esta doença como, por exemplo, mãos e joelhos, já no sexo masculino articulação coxofemoral. A OA é uma doença mais comum após 60 anos, sendo aos 75 anos com 85% das pessoas tendo evidência radiológica ou clínica da doença, porém somente de 30 a 50% dos indivíduos tem alterações na radiografia e que se queixam de dor crônica (SBR, 2022).

Nos Estados Unidos foi realizado um estudo pela National Health and Nutrition Examination Survey em que se observou que a prevalência de osteoartrite de joelhos é menor que 0,1% em pessoas de 25 a 34 anos e entre 10% a 20% em pessoas entre 65 e 74 anos, sendo o público feminino duas vezes acometido em relação ao homem, atingindo ainda mais mulheres negras de que brancas (DAVIEIS et al, 1991).

Segundo o American College of Rheumatology - ACR (2019) a AO é caracterizada por ser uma doença que envolve as articulações ocorrendo a degradação da cartilagem, sua alteração óssea, assim causando a formação de osteócito, infecção sinovial, podendo levar a dor, rigidez, inchaço e a perda da função normal da articulação (KOLASINSKI et al. 2019).

É observado que a sinovia, o osso e a cartilagem são os três principais tecidos atingidos pela osteoartrite, sendo a cartilagem bastante atingida através de eventos chave. Os condrócitos vão produzir níveis aumentados e citocinas inflamatórias causando assim a diminuição da síntese de colágeno e o aumento dos mediadores catabólicos, o estresse mecânico através da compressão estática e dinâmica vai

aumentar a produção de óxido nítrico (NO), promovendo a apoptose dos condrocitos, degenerando a matriz, mostrando que a artrite é uma doença do envelhecimento prematuro das articulações (PELLETIER et al. 2001).

A OA pode agredir uma ou diversas articulações, sendo mais comum nas áreas que vão suportar maior carga de peso como membros inferiores, articulação da mão e a coluna cervical e lombar, com a região de membros inferiores a mais atingida devido o quadríceps suportar muito peso e juntamente com o processo de envelhecimento a osteoartrite se torna mais comum (MOTA, 2010).

Em relação a classificações da osteoartrite pode ser primária ou secundária, ambas têm subclassificações conforme o número de articulações que são afetadas por essa doença, como localizada quando há menos de três grupos articulares ou generalizada quando há três ou mais articulações afetadas (MOTA,2010). Também é utilizada a classificação de Kellgren-Lawrence , a qual foi descrita por meio de radiografias de joelho onde, o grau zero normal, o grau um vai demonstrar os tratamentos duvidoso do espaço articular com possível formação de osteófitos, o grau dois com formação definida de osteófitos, o grau três formação moderada de osteófitos possível deformidade nas extremidades ósseas e algumas esclerose,já o grau quatro com esclerose acentuada e deformidade definitiva das extremidades ósseas (KELLGREN et al. 1957).

De acordo com American College of Rheumatology - ACR (2021) o exercício e a perda de peso são úteis na osteoartrite (OA), o excesso de peso traz estresse nas articulações do joelho, quadris e na região lombar, a cada 10 kg que você perde ao longo de 10 anos pode ocorrer uma redução de até 50% de desenvolver osteoartrite de joelho, além de que o exercício pode melhorar sua força muscular, diminuir a dor nas articulações rigidez e diminuir a chance da incapacidade devido à OA.

O desalinhamento e a fraqueza do quadríceps são fatores de risco para osteoartrite, podendo ser melhorados através de treinamento resistido, os benefícios do exercício trazem força muscular, velocidade de caminhada e movimento de adução do joelho. O treinamento de força pode auxiliar no controle motor do joelho, melhora do equilíbrio e a biomecânica, além de melhorar a mobilidade e capacidade funcional (FOROUGH I et al, 2010). Diversas performances de força podem ser estimuladas a partir da manipulação de variáveis como tipo de movimento, número de repetições e séries, tempo de intervalo entre as séries, tempo de execução do movimento, frequência das sessões (KOMI, 2008).

Um estudo feito com 186 participantes em dois anos de intervenção, mostrou que 80% dos participantes utilizaram de intervenção fisioterapêutica durante esses dois anos, mostrando que ocorreu mudanças positivas na força muscular comparando com o grupo que não recebeu fisioterapia durante o período de acompanhamento. Além disso, estudo apontou a falta do tipo ideal de intervenção e a quantidade de exercícios a ser implementadas e a falta de uma definição mais aprofundada, a falta do tipo de tratamento fisioterápico recebido por esses participantes tendo como informação se recebeu ou não terapia (SANCHEZ-RAMIREZ et al. 2013).

O estudo de RATSEPSOO et al. (2013) teve como participantes um grupo de 17 mulheres com idades entre 46 e 72 anos, em um estado avançado de osteoartrite grau 3 e 4 com artroplasia total dos joelho ,sendo ele um programa esses domiciliares que comparava a força muscular ,estrutura da perna, a estabilidade postural e o medo de cair dessas mulheres, onde o estudo mostrou que os exercícios domiciliares não tiveram influência na autoestima do medo de cair dessas pessoas e sim na força, mostrou que em estudos futuros seria necessário analisar o efeito de um programa de exercício domiciliares pré-operatório na recuperação pós-operatória após uma artroplasia total de joelho em mulheres com osteoartrite de joelho.

Os estudos RATSEPSOO et al. SANCHEZ-RAMIREZ et al. (2013) tiveram métodos de treinos diferentes onde um foi feito em um laboratório utilizando maquinário do próprio espaço e o outro utilizou de exercício domiciliares com baixa intensidade além de que tiveram o tempo de intervenção e o grupo de participantes diferentes, apesar dessas diferença, ambos obtiveram resultados significativos em relação ao aumento de força nos membros inferiores.

Por osteoartrite ser uma doença crônica que pode afetar as articulações do joelho, mãos e quadris dificultando o dia a dia das pessoas afetadas pela doença, sendo observada na literatura a falta da caracterização do treinamento de força como tratamento da osteoartrite. Além de poucos estudos no âmbito brasileiro para a aplicação dessas atividades com embasamento científico. Sendo assim, será necessária a realização do estudo para observar os diferentes métodos de treinamento de força que vão atuar nos membros inferiores de pessoas com osteoartrite no joelho visando assim a sua melhoria, minimização da doença e dos seus graus de severidade podendo ser utilizado como base para o tratamento da doença.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar os métodos de treinamento de força de membros inferiores aplicados para pessoas com osteoartrite no joelho.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar as pessoas com osteoartrite de joelho participantes dos estudos que aplicaram treinamento de força.
- Descrever os métodos mais utilizados no treinamento de força para pessoas com osteoartrite de joelho.
- Identificar quanto o treinamento de força atua reduzindo a severidade da osteoartrite.

### 3. MATERIAIS E MÉTODO

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo se caracteriza por ser uma revisão sistemática, de um único revisor, a revisão sistemática é caracterizada por ser um sistema claramente estabelecido com critérios de elegibilidade predefinidos para os estudos, além da metodologia clara, sendo essa busca sistemática com estudos que se ajustariam aos critérios de elegibilidade, observando a validade dos resultados dos estudos incluídos e tendo uma apresentação sistemática e síntese das características dos resultados (CUMPSTON et al. 2019). A pesquisa utilizou como base dados os indexadores pubmed e SciELO com artigos na língua inglesa.

#### 3.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram adicionados ao estudo artigos com os seguintes descritores e utilizando dos operadores lógicos and para combinar os descritores que foram utilizados((**Osteoarthritis, Knee**) **AND** (**Resistance Training**)) **AND** (**strength training**), estudos com pessoas de ambos os sexos , publicados no ano de 2017 a 2022 que tinham osteoartrite no joelho.

#### 3.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA

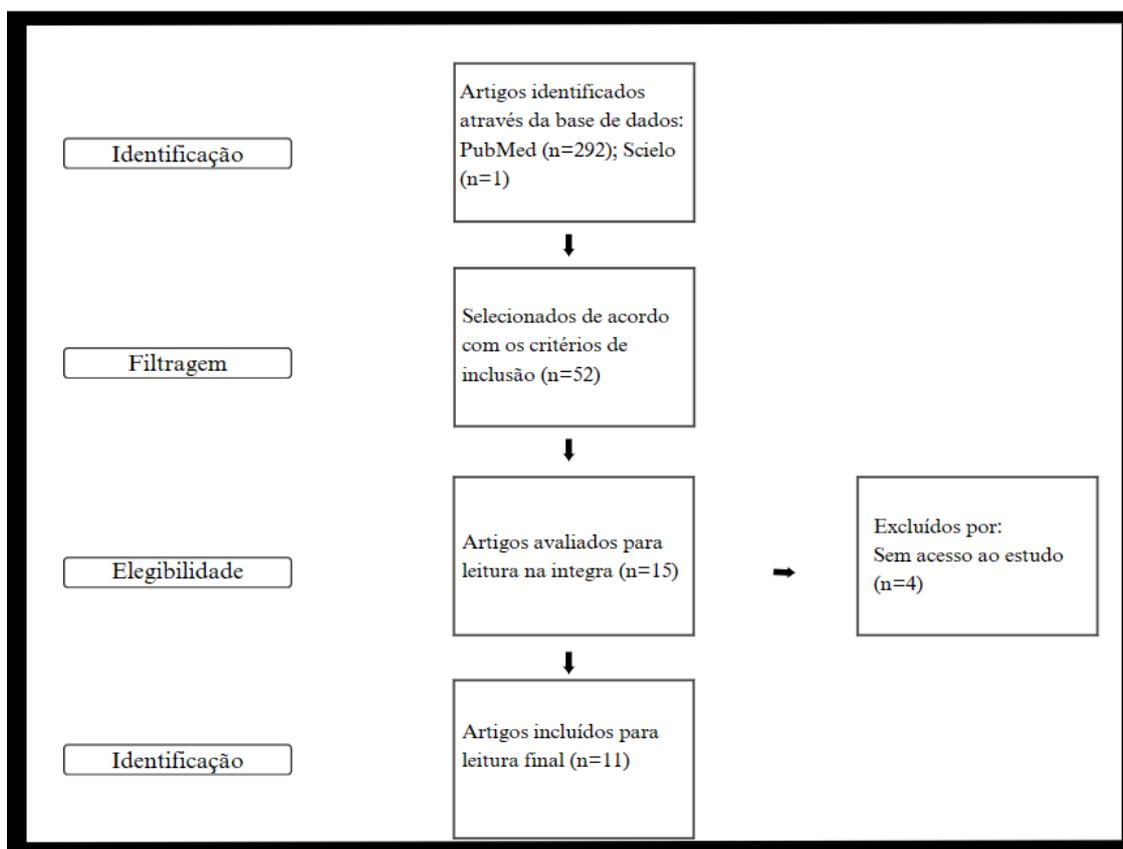
A seleção dos estudos foi realizado conforme as seguintes etapas: 1) seleção dos artigos utilizando as palavras-chaves nas bases de dados citadas. 2) leitura dos títulos e exclusão dos estudos de revisão. 3) leitura do resumo da inclusão dos estudos com objetivos claros e métodos de treinamento já citados nos mesmos. 4) leitura dos artigos na íntegra selecionados a partir de resumos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS PARA ANÁLISE

Os estudos de intervenção selecionados tiveram a participação de pessoas de ambos os sexos sendo a sua maioria mulheres, entre 50 anos a 75 anos, com diagnosticados de osteoartrite do grau mais leve da doença ao mais avançado de acordo com a escala de Kellgren-Lawrence. Na figura 1, descrevem-se as etapas seguidas para a seleção dos estudos analisados na presente revisão sistematizada.

**Figura 1-** Diagrama das etapas para seleção dos artigos.



### 4.2 MÉTODOS DE TREINAMENTO DE FORÇA

Os estudos utilizaram diversos tipos de treinamento, o treinamento resistido também conhecido como treinamento de força de resistência muscular é utilizado para melhorar aptidão física e para o condicionamento de atletas, esse tipo de exercício faz com que a musculatura se movimente ou tem que se movimentar contra uma força

oposta geralmente exercida por um equipamento. Os indivíduos que participam de programas de treinamento resistido têm determinados benefícios à saúde e aptidão física como, por exemplo, aumento de força, diminuição da gordura, melhoria no desempenho físico em atividades da vida diária e aumento da massa magra, fora outras melhorias no corpo (FLECK et al. 2017).

O treinamento concêntricos a musculatura tende a se encurtar, sendo este tipo de contração utilizada para iniciar os movimentos Proske et al. (2001), este tipo exercícios aumenta a força e hipertrofia muscular sendo isso devido a sua melhor ativação neural do grupo muscular trabalhado (LUSTOSA et al. 2018). Já o treinamento utilizando bandas elásticas são opções fáceis para exercícios que não irão depender da ação da gravidade por serem simples e utilizar de uma única faixa podendo trabalhar grandes grupos musculares do corpo humano. Outro ponto de utilizar as bandas elásticas é que nem sempre as máquinas de musculação tem ajuste apropriado e a Thera-Band é utilizada como forma de resistência (Hughes et al. 1999). E por fim outro tipo de treinamento é o isocinético, a contração motora em que o afastamento ou aproximação das extremidades do músculo ocorre em uma velocidade constante. Os aparelhos isocinéticos uma vez que iniciam o movimento o mesmo mantém-se sozinho independente da colaboração do indivíduo em que ele está acoplado permitindo a realização de várias modalidades de movimento e contração muscular (RIBERTO.s [s.d]).

Ao analisar os efeitos do treinamento de forças nos membros inferiores em idosos com osteoartrite no joelho, foram observados que os estudos utilizaram dos seguintes exercícios para compor os seus programas de treinos de resistência: legpress, agachamento, flexão e extensão de joelho, elevação de panturrilha, todos voltados para o ganho de força dos membros inferiores, além de utilizar de exercícios de equilíbrio, aeróbico, isométricos nas intervenções com idosos com osteoartrite.

No quadro1, estão descritos os objetivos dos estudos selecionados. Os estudos de Babur et al. (2022) e Liao et al. (2021) ambos os objetivos do estudo foram analisar qual seria os benefícios da suplementação em combinação com treinamento de resistência no tratamento da osteoartrite. Os estudos de Ferraz et al. (2018), Segal et al. (2014), Chen et al. (2022) tiveram como objetivo avaliar os efeitos do treinamento de resistência associado à restrição parcial do fluxo sanguíneo, ambos os estudos utilizaram de baixa carga para o programa de exercício.

**Quadro 1-** Descrição dos objetivos dos estudos selecionados sobre os métodos de treinamento de força de membros inferiores aplicados para pessoas com osteoartrite no joelho

<b>Autor (ano)</b>	<b>Objetivos</b>
Ferraz et al. (2018)	Avaliar os efeitos de um programa de treinamento de resistência de baixa intensidade (LI-RT) associado à restrição parcial do fluxo sanguíneo em resultados clínicos selecionados em pacientes com osteoartrite (OA) de joelho.
Levingeret al. (2017)	Examinar a viabilidade, segurança e satisfação do paciente de um programa de treinamento resistido de alta velocidade, com e sem exercícios de equilíbrio, em pessoas com OA de joelho em comparação com um grupo controle.
Vincent et al. (2020).	Comparar a eficácia do treinamento de resistência com foco concêntrico ao treinamento de resistência com foco excêntrico na função física e na dor funcional na osteoartrite do joelho.
Walleret al. (2017)	Investigar os efeitos de 4 meses de treinamento de resistência aquática intensivo na composição corporal e velocidade de caminhada em mulheres na pós-menopausa com osteoartrite (OA) de joelho leve, imediatamente após a intervenção e após 12 meses de acompanhamento. Adicionalmente, será investigada a influência da atividade física de lazer (AFTL).
Baburet al. (2022)	Determinar os benefícios adicionais da suplementação de curto prazo com sulfato de condroitina e glucosamina em combinação com terapia manual e treinamento de exercícios de resistência no tratamento da osteoartrite do joelho.
Liao et al. (2021)	Avaliar os efeitos da Suplementação de composição nutricional rica em proteínas (PS) nos índices sarcopênicos e atividade física (AF) em mulheres idosas com osteoartrite do joelho (OAJ) submetidas a um programa de treinamento de exercícios de resistência (RET) .
Chen et al. (2022)	Investigar os efeitos agudos da restrição do fluxo sanguíneo (BFR) com exercícios de resistência de baixa carga em uma perna e exercícios de resistência de alta carga no fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1), hormônio do crescimento (GH) e testosterona em pacientes com osteoartrite (OA) unilateral do joelho.
Rafiqet al. (2021)	Investigar a eficácia do treinamento de força resistido progressivo do protocolo de reabilitação de membros inferiores (LLRP) sobre o índice de massa corporal (IMC), qualidade de vida e capacidade funcional em pacientes com osteoartrite (OA) de joelho com sobrepeso e obeso.
Voigt et al. (2019).	Explorar a relação das adaptações neurais, conforme refletido pela expressão da molécula de adesão de células neurais (NCAM), para melhorias em (1) força muscular total e (2) tamanho da fibra muscular após RT em idosos com osteoartrite do joelho .
ASSAR et al. (2020)	Avaliar o efeito de duas intervenções sobre o KI autorreferido e os fatores afetados.
GOMIERO et al. (2018)	Comparar a eficácia do treinamento sensório-motor versus treinamento de resistência entre pacientes com osteoartrite de joelho.

O estudo de Chen et al. (2022) além de utilizar a restrição de fluxo sanguíneo observou os exercícios de alta carga em relação ao fator de crescimento semelhante à insulina, o hormônio do crescimento e testosterona, trazendo um ponto a mais a ser

analisado na sua influência com os pacientes com osteoartrite no joelho. Waller et al. (2017) e Rafiq et al. (2021) tiveram como objetivo observar a relação do treinamento mediante a composição corporal ambos utilizando diferentes tipos de treinamento, um com resistência aquática e o outro com resistência progressiva em paciente com osteoartrite de joelho, onde a composição corporal é um dos principais problemas em relação ao agravamento da doença. Os estudos de Ciolac et al. (2015) e Levinger et al. (2017) tem como objetivo analisar o programa de treinamento de resistência juntamente com exercício de equilíbrio observando o desempenho funcional de mulheres idosas com osteoartrite no joelho, visto que a prevalência de queda é mais comum nesse público alvo e os exercícios de equilíbrio vão melhorar este problema.

Os estudos de Voigt et al. (2019), Bruce-Brand et al. (2012), Gomiero et al. (2018) e Park et al. (2015) tiveram como objetivo observar a relação entre as adaptações neurais, a força muscular e o tamanho da fibra após o treinamento de resistência. Trazendo as estimulações neuromusculares como um tratamento viável para pessoas com osteoartrite no joelho.

O estudo de McQuade et al. (2011), teve como objetivo observar o aumento de força nos extensores e flexores primários do joelho observando se afetariam diretamente nas articulações do joelho durante uma tarefa funcional, Pelletier et al. (2012), fez um estudo que observou a viabilidade e a eficácia de um programa de Treinamento de força para o quadríceps femoral em mulheres idosas.

Jan et al. (2008) comparou os efeitos do treinamento de alta e baixa resistência em idosos, um estudo feito por Krauss et al. (2017) teve como objetivo determinar se um programa de Treinamento progressivo de 12 semanas diminui a dor relacionada aos sintomas e se irá aumentar a função física em comparação com grupo controle, já Vincent et al. (2020), teve como objetivo comparar a eficácia do treinamento de resistência com foco concêntrico ao treinamento de resistência com foco excêntrico na função física e na dor e teve Assar et al. (2020), com o objetivo observar o efeito de duas intervenções sobre o KI autorreferido e os fatores afetados, todos os estudos voltados para a osteoartrite do joelho.

No quadro 2 e quadro 3 estão apresentadas algumas características dos estudos selecionados quanto ao tipo de estudo, amostra, a medida de classificação da severidade da osteoartrite no joelho, numero de series, repetições e os exercícios.

**Quadro 2-** Descrição dos tipos de estudo, detalhamento da amostra e classificação do grau de osteoartrite.

<b>Autor (ano)</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Detalhamento da amostra</b>	<b>Classificação da severidade na osteoartrite</b>
Ferraz et al. (2018)	ensaio clínico randomizado e controlado	Mulheres (idade entre 50 e 65 anos) com diagnóstico de OA de joelho	Grau radiográfico de Kellgren-Lawrence de 1 ou 4
Levingeret al. (2017)	estudo piloto randomizado e controlado	Foram recrutados participantes com idade entre 60 e 90 anos com os artista no joelho que sofreram uma queda nos	Participantes com dor no joelho por pelo menos seis meses e sentir dor média atual de pelo menos 3 em
Vincent et al. (2020).	estudo randomizado, simple-cego controlado	Idosos com 60-85 anos, foram recrutados na área de Gainesville usando as Clínicas de Ortopedia da UF	radiografiaântero-posterior bilateral em pé demonstrando OA de Kellgren e Lawrence grau 2
Walleret al. (2017)	ensaio clínico randomizado	Mulheres com idades entre 60 e 68 anos com OA de joelho leve.	Grau um ou dois de acordo com a classificação de Kellgren-Lawrence
Baburet al. (2022)	estudo controlado randomizado duplo-cego de design paralelo	Indivíduos de ambos os sexos com idades entre 40 e 70 anos	O grau 3 ou menos na escala de classificação Kellgren-Lawrence
Liao et al. (2021)	estudo prospectivo randomizado controlado teve	Pacientes do sexo feminino com idade $\geq 60$ anos e osteoartrite do joelho primaria	Osteoartrite do joelho com grau I-III de acordo com Kellgren-Lawrence.
Chen et al. (2022)	experimental cruzado simples-cego.	18 pacientes do sexo feminino na pós-menopausa com OA de joelho unilateral leve a moderada	grau 2 ou 3 do joelho alvo na radiografia ântero-posterior bilateral
Rafiqet al. (2021)	ensaio controlado randomizado cego	Mulheres e Homens entre 45 a 60 anos, pacientes com OA de joelho com sobrepeso e obesidade com OA de um ou	escala de grau de OA de 2 leve ou 3 moderada de acordo com a radiografia de Kellgren e Lawrence
Voigtet al. (2019).	estudo coorte	um subconjunto de 7 (5 homens, 2 mulheres) voluntários idosos de uma coorte de pacientes (n = 17), idade de 60 a	Grau avançado da doença
Assar et al. (2020)	estudo único cego, randomizado e controlado	36 pacientes do sexo feminino com osteoartrite do joelho	Grau 2 escala de gravidade da doença radiográfica de Kellgren e Lawrence
Gomiero et al. (2018)	ensaio controlado randomizado, simples cego	64 participantes entre 50 e 75 anos de ambos os sexos com diagnóstico de osteoartrite tibiofemoral.	Grau 1 até grau 3 na escala radiográfica de Kellgren-Lawrence.

**Quadro 3-** Descrição dos estudos quanto aos métodos de treino, número de séries e de repetições, exercícios aplicados e tempo da intervenção na osteoartrite.

<b>Autor (ano)</b>	<b>Metodos de Treinamento</b>	<b>N. de séries</b>	<b>N. de repetições</b>	<b>Exercícios</b>	<b>Tempo de intervenção</b>
Ferraz et al. (2018)	Treinamento Resistido com Restrição de Fluxo Sanguíneo	1 a 4 semana: 4 series/ apartir	15 repetições	testes de 1RM (leg press, extensão do joelho, teste TST e TUG)	12 semanas
Levingeret al. (2017)	Treinamento resistido de alta velocidade e treinamento de	2 series	1-2 semana de 20-40% de 1rm: 8-12/ 3-5 semana de 40-60%: 5-8/ 6-8 semana de 60-80%	HRST: eg press, agachamento, step-up, lunges, subir escadas, sentar e levantar, panturrilha levantada.	8 semanas
Vincent et al. (2020).	Treinamento Resistido Concêntrico e Excêntrico	1 serie	12 repetições	leg press, flexão do joelho, extensão do joelho, panturrilha, supino, remada sentada, desenvolvimento do ombro e rosca bíceps.	4 meses
Walleret al. (2017)	treinamento resistido aquático progressivo	1 serie	1 retição sendo ela 1 hora de exercicio	Treinamento de resistencia agua, utilizando 3 tipos de resistencia com os pés descalços, pequenas nadadeiras e botas grandes. E caminhada de 2 km o mais rápido possível sem correr.	4 meses de interveção + 12 meses após intervenção.
Baburet al. (2022)	treinamento resistido	3 series	8-10 repetições	A sessão de exercícios foi iniciada com 5 a 10 minutos de caminhada sem dor, seguida de treinamento de exercícios de resistência, incluindo leg press, extensão concêntrica e isométrica do joelho e flexão na posição sentada, extensão	4 semanas de intervenção.
Liao et al. (2021)	treinamento resistido	3 series	10-20 repetições	Aquecimento; Exercícios 1. Quadril concêntrico-excêntrico circundução 2. Leg press 3. Flexão de perna.	Uma intervenção de 12 semanas, seguida por um período de acompanhamento de 6 meses.

(continuação Quadro 3)

<b>Autor (ano)</b>	<b>Metodos de Treinamento</b>	<b>N. de séries</b>	<b>N. de repetições</b>	<b>Exercícios</b>	<b>Tempo de intervenção</b>
Chen et al. (2022)	treinamento resistido com baixa carga com restrição do fluxo	6 series	15 repetições/ 1 mim de intervalo entre as series	flexão e extensão de perna	sem tempo
Rafiqet al. (2021)	Treinamento de Força Resistido Progressivo	Mês 1 : 2 series/ Mês 2: 3 series /	7/10/12/13 repetições	Quadril Abdução e adução do quadril, Flexão e extensão do quadril. Flexão e extensão do joelho. Tornozelo Dorsiflexão do tornozelo e flexão plantar	12 semanas
Voigt et al. (2019).	treinamento resistido	1 série	de 8 repetições a 30% de 1 repetição máxima (1-RM)	leg press, leg curl, extensão de perna, panturrilha levantada, extensão de quadril e flexão de quadril.	14 semanas
Assar et al. (2020)	Treinamento Resistido total vs. Treinamento aquatico	1º semana: 3 séries/ 2º	1ºe 2º semana: 10,15 repetições (respectivamente)	exercícios foi focada nos músculos centrais, abdutores do quadril e fortalecimento dos músculos das pernas	8 semanas
Gomiero et al. (2018)	Treinamento sensório-motor versus treinamento resistido	3 séries	10 repetições	exercícios de fortalecimento de quadríceps e isquiotibiais exercícios isométricos para o músculo quadríceps	16 semanas

Os estudos foram feitos através de ensaios clínicos, randomizados controlados e que tiveram a maioria do seu público-alvo composto por idoso com faixa etária entre 50 a 85 anos boa parte composta por mulheres de grau leve a moderado na classificação de Kellgren-Lawrence da doença. Apenas o estudo de McKnight et al. (2010), utilizou de um público com a faixa etária entre 35 e 64 anos de ambos os sexos e que tinham osteoartrite em um ou ambos os joelhos sendo observado poucos estudos relacionando a doença a pessoas mais jovens.

De acordo com os quadros 2 e 3 alguns estudos utilizaram de outros tipos de treinamento juntamente com treinamento resistido para melhoria da osteoartrite do joelho como por exemplo o treinamento de restrição de fluxo sanguíneo (BFRT) que foi capaz de melhorar a dor utilizando de baixa carga induzindo assim menos estresse articular. O foco concêntrico no treinamento de resistência reduziu a gravidade da dor ambulatorial e também a persistência da dor ao parar de andar.

O treinamento de Resistência aquática foi eficaz para a diminuição da massa gorda melhorando consequentemente a velocidade de caminhada nas mulheres com menopausa e osteoartrite leve de joelho, participantes do estudo observou que essa alteração na perda corporal tem ação significativa na diminuição mais lenta do volume da cartilagem, sendo assim tendo impacto significativo na saúde da cartilagem e nos sintomas que são relacionados a osteoartrite (WALLER et al. 2017).

Um estudo traz à tona que as terapias que buscam melhorar as adaptações neurais tendem a ser um complemento eficaz para obter maiores benefícios aos programas de treinamento e resistência em adultos mais velhos que tenham osteoartrite no joelho (VOIG ET al. 2019). A estimulação elétrica juntamente com o treinamento de resistência melhoram significativamente o desempenho funcional em pacientes com osteoartrite do joelho de moderada a grave.

O programa treinamento de resistência progressiva mostrou melhoria significativa na força do quadríceps femoral, além de que esse tipo de programa ao ser atrelado a aplicação de estimulação elétrica durante uma contração muscular voluntária pode aumentar a contração geral desse músculo. Outros resultados mostram que o aumento da atividade física de intensidade moderada e vigorosa (AFMV) para os grupos com osteoartrite de início precoce no joelho quando atrelado ao treinamento e resistência pode manter os níveis de APMV a longo prazo, sendo assim é observado nos estudos que o treinamento de resistência juntamente com outros métodos de treinamento

é uma intervenção eficaz para aumento de força dos membros inferiores de pessoas com osteoartrite no joelho.

#### 4.3 IDENTIFICAR QUANTO O TREINAMENTO DE FORÇA ATUA REDUZINDO A SEVERIDADE DA OSTEOARTRITE.

Ao observar o quadro 4 é visto que o treinamento de força pode atuar na redução e no retardamento do grau de osteoartrite através de diversos tipos de exercícios, seja eles somente resistindo ou com outro tipo de treinamento.

O treinamento de força pode ser um método eficaz e juntamente com o treinamento com baixo fluxo sanguíneo foi capaz de melhorar a dor ao ser usado com baixas cargas assim induzindo menos estresse articular podendo ele ser um tratamento viável e eficaz para a osteoartrite. Ao utilizar o treinamento de resistência de alta intensidade é observado aumentos substanciais na força dos extensores e flexores do joelho em pacientes de meia idade com osteoartrite avançada do joelho e desalinhamento em varo sendo observado diminuição no aumento de dor e na aderência e eventos adversos.

Outro ponto a ser observado é que o treinamento é bastante eficaz na redução do IMC trazendo assim melhoria na qualidade de vida e na capacidade funcional em pacientes com osteoartrite no joelho com sobrepeso e obesidade através da implementação da mesma reduzindo assim a dor no joelho através do impacto que o aumento do peso pode proporcionar à pessoa e com isso a diminuição do desgaste articular e consequentemente retardar o grau de osteoartrite.

Um estudo com 23 mulheres que continham artroplastia total de joelho, osteoartrite e com mulheres jovens saudáveis mostrou que o treinamento resistido foi suficiente para restaurar o equilíbrio em pé unilateral das pernas com osteoartrite, assim tendo implicação importante na prevenção de quedas mostrando ser o método eficaz para neutralizar os prejuízos no desempenho funcional (CIOLAC et al. 2015).

Ao utilizar de outras ferramentas para melhorar a osteoartrite um estudo feito com 17 idosos voluntários de ambos os sexos que tinha evidências radiográficas e sintomáticas de osteoartrite no joelho de estágio avançado, teve como resultado que o treinamento de força aumenta a função e o tamanho das fibras de miosina II, além de ampliação do diâmetro dessa fibra e na força muscular total com o treinamento de força podem ser mediadas por meio de adaptações neurais/reinervação de fibras musculares,

sendo assim as terapias que vão buscar melhorar essas adaptações neurais podem ser um complemento eficaz para obter maiores benefícios dos programas progressivos de treinamento e força em adultos mais velhos (VOIGT et al. 2019).

**Quadro 4** - Descrição dos principais resultados sobre a osteoartrite.

Autor (ano)	Principais Resultados sobre a osteoartrite
Ferraz et al. (2018)	Efeitos semelhantes entre BFRT e HI-RT no aumento da força muscular, massa muscular do quadríceps e funcionalidade em pacientes idosas com OA de joelho. Ao utilizar baixas cargas o BFRT foi capaz de melhorar a dor e induziu menos estresse podendo ser utilizado como uma adjuvante terapêutico viável e eficaz tratamento da osteoartrite
Levingeret al. (2017)	Os exercícios de equilíbrio são os principais recomendados para quedas. Esse estudo é o primeiro a fornecer resultados críticos em relação ao desenvolvimento de uma intervenção de prevenção de quedas baseadas em especificamente projetados
Vincent et al. (2020).	De acordo com o programa de exercícios demonstrou eficácia com o treinamento, tendo ganho relativos de força na musculatura da perna. O treinamento de resistência com foco concêntrico reduziu a gravidade da dor ambulatorial e a persistência da dor ao parar de andar.
Walleret al. (2017)	Um programa intensivo de treinamento de resistência aquática é eficaz na diminuição da massa gorda, bem como na melhoria da velocidade de caminhada em mulheres na pós-menopausa com OA leve de joelho.
Baburet al. (2022)	A fisioterapia e o treinamento de exercícios de resistência são eficazes no gerenciamento de OAJ, a suplementação de curto prazo de glucosamina e sulfato de condroitina não mostrou benefícios adicionais após 4 semanas de tratamento
Liao et al. (2021)	- Após 12 semanas de intervenção ps+RET foram observados, mudanças significativamente maiores na atividade física total. PS + RET pode atenuar a sarcopenia durante o período de intervenção.
Chen et al. (2022)	Os níveis de testosterona alto geralmente é benéfico para pacientes com OA visto que os níveis circulantes da testosterona exercitando a perna não afetada enquanto mantém a perna afetada segura pode beneficiar a perna que é afetada pela OA sugerindo que o treinamento de resistência unilateral de baixa carga pode ser um regime de exercício potencial .
Rafiqet al. (2021)	Os resultados do estudo atual mostraram eficácia na redução do IMC, bem como na melhoria da qualidade de vida e capacidade funcional em pacientes com OA de joelho com sobrepeso e obesidade .
Voigt et al. (2019).	Juntos, esses achados sugerem que as melhorias no diâmetro da fibra e na força muscular total com TR em idosos com OA de joelho podem ser mediadas por meio de adaptações neurais/reinervação de fibras musculares.
Assar et al. (2020)	A intervenção com TRX melhora significativamente os déficits na força muscular sensorial O peso corporal e o sling TRX fornecem uma resistência adequada para fortalecer os músculos centrais e das extremidades em pacientes com OAJ.
Gomiero et al. (2018)	O grupo sensorio-motor obteve maior melhora na força isométrica pós intervenção. o treinamento resistido para membros inferiores

Ao mostrar que treinamento de força pode retardar o avanço dos graus da osteoartrite é imprescindível prevenir as lesões na cartilagem para isso a realização do exercício de resistência, além de fatores biomecânicos que vão determinar o padrão de marcha, vai ser a primeira linha de tratamento para osteoartrite como por exemplo a diminuição da obesidade através do exercício físico que conseqüentemente irá diminuir a rigidez articular, melhorar o desempenho nas atividades diárias, onde a rigidez articular vai ser um dos principais pontos para queixa de dor pelos pacientes que têm osteoartrite.

Ao compararmos três estudos que utilizaram o programa de resistência para melhoria significativa na força do quadríceps femoral, vimos que o primeiro estudo utilizou da aplicação de estimulação elétrica durante uma contração muscular voluntária, o outro estudo utilizou de alta velocidade e o terceiro estudo o programa de treinamento resistido, ambos tiveram ganhos positivos sobre a osteoartrite no joelho, sendo o primeiro estudo utilizando a estimulação elétrica tendo um ganho significativo em relação à contração geral dos músculos, mas quando levamos em consideração o custo-benefício os outros estudos têm uma maior viabilidade e também tiveram os pontos positivos em relação à osteoartrite do joelho em idosos.

O estudo que comparou o treinamento com suplementação de composição nutricional rica em proteínas e sem essa composição vimos que a combinação entre treinamento de resistência e composição nutricional rica em proteínas tende a prevenir essa sarcopenia e a inatividade física em idosos com osteoartrite principalmente mulheres, o treinamento de resistência sozinho mostra poucos resultados em relação a esses índices.

## 5 CONCLUSÃO

O treinamento de força é uma das principais linhas de tratamento da osteoartrite e esse ganho de força através dos exercícios, para os pacientes com osteoartrite do joelho é imprescindível, visto que a região mais afetada e observada nos estudos é a articulação do joelho. Foram observados nos estudos que a faixa etária são 50 a 85 anos sendo a sua maioria composta por idosos, onde boa parte são mulheres, tendo os participantes o grau de leve a moderada de osteoartrite do joelho de acordo com a escala de Kellgren-Lawrence.

Quando comparamos o método de treinamento resistido de alta intensidade com o de treinamento resistido de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo, observamos que ambos têm efeitos semelhantes em relação ao aumento da força muscular do quadríceps e funcionalidade em pacientes idosas com osteoartrite do joelho. Sendo importante ressaltar que o treinamento resistido de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo ao ser utilizado baixar as cargas induziu menos estresse articular sendo capaz de melhorar a dor e pode ser utilizado como um adjuvante terapêutico viável e eficaz no tratamento da osteoartrite

Quando compararmos o treinamento de resistência com foco concêntrico e com foco excêntrico foi demonstrado que ocorreu redução significativa na necessidade da dor no grupo com foco concêntrico, sendo que este tipo de treinamento reduziu a gravidade da dor ambulatorial e a persistência da dor ao comparar com a relação com foco excêntrico.

Ao observarmos os métodos que foram utilizados nos estudos vimos que ambos tiveram ganhos significativos para os membros inferiores, principalmente no músculo quadríceps femoral, mostrando que o treinamento de força nessa região vai obter ganho para pessoas com osteoartrite no joelho podendo assim retardar a sua severidade e melhorando aspectos como diminuição da dor, rigidez articular e aumento das atividades de vida diária, além do ganho de força

Visto que os estudos que tiveram seus tempos de intervenções de 2 meses a 1 ano, apresentaram ganhos prolongados, além de utilizar dos mesmos programas de exercícios, já os artigos que possuíam uma pequena amostra, tempo de intervenção reduzido e o grau da doença alto tiveram poucos resultados e/ou o programa possuíam baixa eficácia em relação à osteoartrite. Outro ponto a ser observado é a falta de estudos brasileiros, sendo uma questão para futuras pesquisas no país. Os estudos

mostraram que o treinamento de resistencia é uma intervenção viável para as pessoas com osteoartrite no joelho, podendo ser utilizado em estudos futuros como uma das principais ferramentas ao tratamento da doença visando trabalhar a redução de sua severidade e diminuição da dor, uma principais queixas dos participantes dos estudos apresentados.

## REFERÊNCIAS

- ASSAR, Shirin et al. The effect of Total resistance exercise vs. aquatic training on self-reported knee instability, pain, and stiffness in women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 12, p. 1-13, 2020.
- BRUCE-BRAND, Robert A. et al. Efeitos do treinamento resistido domiciliar e da estimulação elétrica neuromuscular na osteoartrite de joelho: ensaio clínico randomizado. **Distúrbios musculoesqueléticos do BMC**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2012.
- CHEN, Yangguang et al. Acute effects of low load resistance training with blood flow restriction on serum growth hormone, insulin-like growth factor-1, and testosterone in patients with mild to moderate unilateral knee osteoarthritis. **Heliyon**, v. 8, n. 10, p. e11051, 2022.
- CIOLAC, Emmanuel Gomes; SILVA, José Messias Rodrigues da; GREVE, Júlia Maria D.'Andréa. Effects of resistance training in older women with knee osteoarthritis and total knee arthroplasty. **Clinics**, v. 70, p. 7-13, 2015.
- CUMPSTON, M. et al. Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *Cochrane Db Syst Rev*. 2019;(10). Art n Ed000142. **ED000142**.
- DA MOTA, Licia Maria Henrique. INTRODUÇÃO E DEFINIÇÕES.
- FERRAZ, Rodrigo Branco et al. Benefits of resistance training with blood flow restriction in knee osteoarthritis. **Med Sci Sports Exerc**, v. 50, n. 5, p. 897-905, 2018.
- FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Artmed Editora, 2017.
- FOROUGH, Nasim et al. Lower limb muscle strengthening does not change frontal plane moments in women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **Clinical biomechanics**, v. 26, n. 2, p. 167-174, 2011.
- GOMIERO, Aline Bassoli et al. Sensory-motor training versus resistance training among patients with knee osteoarthritis: randomized single-blind controlled trial. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 136, p. 44-50, 2017.
- HUGHES, Christopher J. et al. Resistance properties of Thera-Band® tubing during shoulder abduction exercise. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 29, n. 7, p. 413-420, 1999.

KOLASINSKI, Sharon L. et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis & Rheumatology*, v. 72, n. 2, p. 220-233, 2020.

LEVINGER, Pazit et al. High-speed resistance training and balance training for people with knee osteoarthritis to reduce falls risk: study protocol for a pilot randomized controlled trial. *Trials*, v. 18, n. 1, p. 1-11, 2017.

LUSTOSA, Lygia Paccini. Benefícios dos exercícios excêntricos e concêntricos dentro do programa de fortalecimento muscular. *Fisioterapia Brasil*, v. 8, n. 4, p. 283-287, 2007.

MCKNIGHT, Patrick E. et al. A comparison of strength training, self-management, and the combination for early osteoarthritis of the knee. **Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology**, v. 62, n. 1, p. 45-53, 2010.

MCQUADE, Kevin James; DE OLIVEIRA, Anamaria Siriani. Effects of progressive resistance strength training on knee biomechanics during single leg step-up in persons with mild knee osteoarthritis. **Clinical biomechanics**, v. 26, n. 7, p. 741-748, 2011.

OSAMA, Muhammad et al. Effects of glucosamine and chondroitin sulfate supplementation in addition to resistance exercise training and manual therapy in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. **JPMA**, v. 72, n. 1272, 2022.

PELLETIER, Denis; GINGRAS-HILL, Cedric; BOISSY, Patrick. Power training in patients with knee osteoarthritis: a pilot study on feasibility and efficacy. **Physiotherapy Canada**, v. 65, n. 2, p. 176-182, 2013.

RAFIQ, Muhammad Tariq; A HAMID, Mohamad Shariff; HAFIZ, Eliza. Effect of progressive resistance strength training on body mass index, quality of life and functional capacity in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. **Journal of multidisciplinary healthcare**, p. 2161-2168, 2021.

RÄTSEPSOO, Monika et al. Força muscular extensora das pernas, estabilidade postural e medo de cair após um programa de exercícios domiciliares de 2 meses em mulheres com osteoartrite grave da articulação do joelho. **Medicina**, v. 49, n. 8, p. 54, 2013.

REUMATOLOGIA, Sociedade Brasileira . Osteoartrite (Artrose). **Sociedade Brasileira de Reumatologia**, 2022. Disponível em:  
<https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/osteoartrite-artrose/>. Acesso em: 26 abr. 2023.

SANCHEZ-RAMIREZ, Diana C. et al. Increase in knee muscle strength is associated with a decrease in activity limitations in established knee osteoarthritis: a 2 year follow-up study in the Amsterdam Osteoarthritis (AMS\_OA) cohort. **J Rehabil Med**, 2015.

SEGAL, Neil A. et al. Efficacy of blood flow–restricted, low-load resistance training in women with risk factors for symptomatic knee osteoarthritis. **Pm&r**, v. 7, n. 4, p. 376-384, 2015.

VINCENT, Kevin R.; VINCENT, Heather K. Concentric and eccentric resistance training comparison on physical function and functional pain outcomes in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 99, n. 10, p. 932-940, 2020.

VOIGT, Thomas B. et al. Resistance training-induced gains in knee extensor strength are related to increased neural cell adhesion molecule expression in older adults with knee osteoarthritis. **BMC research notes**, v. 12, p. 1-5, 2019.

RIBERTO, Marcelo. Conceitos iniciais.

WALLER, Benjamin et al. Effects of high intensity resistance aquatic training on body composition and walking speed in women with mild knee osteoarthritis: a 4-month RCT with 12-month follow-up. **Osteoarthritis and cartilage**, v. 25, n. 8, p. 1238-1246, 2017.