



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER

EFEITO DO TREINO DE POTÊNCIA SOBRE A DOR CRÔNICA E FUNÇÃO FÍSICA DE
IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO

Campinas

2023

CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER

EFEITO DO TREINO DE POTÊNCIA SOBRE A DOR CRÔNICA E FUNÇÃO FÍSICA DE
IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO

Tese apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em Educação Física, na Área de Atividade Física Adaptada

Supervisor/Orientador: Prof. Dr Marco Carlos Uchida

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA
PELA ALUNA CARLA MARIZA DE
LIMA KRIEGER, E ORIENTADA PELO
PROF. DR. MARCO CARLOS UCHIDA

Campinas

2023

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação Física
Dulce Inês Leocádio - CRB 8/4991

K893e Krieger, Carla Mariza de Lima, 1973-
Efeito do treino de potência sobre a dor crônica e função física de idosos com osteoartrite de joelho / Carla Mariza de Lima Krieger. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Marco Carlos Uchida.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Osteoartrite do joelho. 2. Idosos. 3. Dor crônica. 4. Treinamento de força. 5. Força muscular. I. Uchida, Marco Carlos. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Effect of power training on chronic pain and physical function of older adults with knee osteoarthritis

Palavras-chave em inglês:

Knee osteoarthritis

Older adults

Chronic pain

Strength training

Muscle strength

Área de concentração: Atividade Física Adaptada

Titulação: Doutora em Educação Física

Banca examinadora:

Marco Carlos Uchida [Orientador]

Ibsen Bellini Coimbra

Karine Jacon Sarro

Priscila Yukari Sewo Sampaio

Ronei Silveira Pinto

Data de defesa: 14-12-2023

Programa de Pós-Graduação: Educação Física

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-3144-4101>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/5326970373284980>

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Carlos Uchida - Orientador e Presidente da banca examinadora
(FEF - Unicamp)

Prof. Dr. Ibsen Bellini Coimbra
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra. Karine Jacon Sarro
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra. Priscila Yukari Sewo Sampaio
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos:

A Deus. Você me fez acreditar que eu conseguiria chegar até o fim.

Aos meus pais Carlos Antônio de Lima e Mariza Rodrigues Chaves de Lima. Sempre me trilharam para o caminho certo, aceitando, respeitando e apoiando minhas decisões. Muito obrigada.

Ao meu grande Amor Fábio Krieger. Obrigada por tudo que você possa imaginar ... por estar ao meu lado em todos os momentos, por aquele lanche nas horas que você está no computador morrendo de fome, pelas ajudas técnicas no momento de fazer o instrumento funcionar, pelo apoio incondicional na coleta de dados (chegou até a preparar chá para os participantes da pesquisa). Realmente, conseguir escrever tudo o que preciso para te agradecer, vai ser impossível aqui. Te amo muito!

Tesouros da minha vida: Mônica de Lima Krieger, Luís Felipe de Lima Krieger e Vitor Hugo de Lima Krieger, obrigada pela compreensão de muitas vezes a mãe não poder estar presente. Mas tenho certeza de que vocês ficaram bem e entenderam meus motivos. Amo muito vocês!

A você Prof. Dr. Marco Carlos Uchida! Grande orientador, pessoa maravilhosa, ser extraordinário! Posso dizer que você se tornou um grande amigo, que transpassou a barreira do papel de “orientador” para ser tornar uma pessoa para além disso. Você é iluminado, e sua luz emana para todos que te conhecem e que estão no seu convívio. Posso dizer que sou uma pessoa melhor depois que te conheci, seus conhecimentos e práticas de vida extrapolam para fora da vida acadêmica. Seus ensinamentos são constantes e a vontade de colocar em prática tudo que aprendo com você é diário. Obrigada por me aceitar no doutorado, por correr esse risco, depois desse *GAP* enorme da vida acadêmica. Agradeço a paciência e dedicação, pois sei que não sou uma pessoa tão fácil assim ... kkkk

A Associação dos Aposentados da cidade de Valinhos em nome do Sr. Jose Carlos Cazzaccio que me recebeu de braços abertos e abraçou a proposta do meu estudo. O seu apoio

foi incondicional e definitivo para a divulgação da pesquisa e para ter acesso aos participantes do estudo. Obrigada por me apresentar a Roseli Bernardo.

Roseli Bernardo você foi peça chave e importantíssima para tudo o que aconteceu daqui em diante. As suas matérias de divulgação nas mídias sociais, jornais e entrevistas nas rádios foram fundamentais para aproximar o pesquisador dos idosos que buscavam uma alternativa para o tratamento da sua osteoartrite. Acredito que sem você eu não teria conseguido.

Grupo Escoteiro Valinhos 252 vocês foram incríveis. Agradeço ao diretor Robson Moreira pelo espaço cedido para a realização da pesquisa, desde a coleta de dados até a intervenção. Sempre de portas abertas e dando “carta verde” para o que eu precisasse. Meu GRATO, GRATO, GRATÍSSIMO!

Ao Ricardo Vieira de Campos que prontamente, sem hesitar, atendeu meu pedido e realizou todas as avaliações dos participantes no início e final da intervenção, deixando muitas vezes de almoçar e tendo que trocar seus horários de aula para estar ali coletando os dados. Meu muito obrigada.

Aos colegas do LCA (Laboratório de Cinesiologia Aplicada) pelos conselhos, dicas, ideias e discussões. É sempre bom estar junto de pessoas boas e inteligentes, dessa forma a contribuição é mútua e o ambiente torna-se mais agradável e prazeroso. Agradecimento em especial ao Thiago Mattos Frota, pelo seu auxílio e orientação incansável na parte estatística, sempre disposto a ajudar em todos os momentos. Obrigada Thiago, aprendi muito com você! Não teria conseguido finalizar sem o seu apoio e orientação.

Prof. Dr. Ibsen Coimbra sempre disponível para ajudar e orientar no que for preciso. Muita obrigada pelos seus ensinamentos, conselhos e esclarecimento de dúvidas. Isto foi muito importante para nortear meu estudo.

A você Orcizo Francisco Silvestre, grande amigo. Obrigada pelos desabafos, trocas de idéias e por me ajudar a encontrar a Cindy.

Cindy Yukie Nakano Schincariol, obrigada por aceitar avaliar os participantes da pesquisa. Dessa forma, pude dar andamento as avaliações e coleta.

A querida amiga de acampamento e de graduação Prof. Dra. Helena Altmann. Muito obrigada Helena pela ajuda quando cheguei aqui em Campinas/SP. Você me apresentou à UNICAMP e ao Prof. Uchida.

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) por me permitir estudar em uma das mais conceituadas universidades do país com professores renomados.

Aos docentes da UNICAMP, em especial a Profa. Dra. Lígia de Moraes Antunes Corrêa, cujo aprendizado dentro e fora da sala de aula é de excelência. Obrigada por me proporcionar tanta experiência e vivência acadêmica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A população de pessoas idosas vem aumentando nas últimas décadas. À medida que a população envelhece, a saúde vai se tornando fragilizada e os problemas crônicos vão se agravando. A osteoartrite é uma doença altamente prevalente entre as pessoas idosas, gerando graves consequências para esta população. Uma das alternativas como tratamento não farmacológico para a osteoartrite é o exercício físico. Os exercícios de potência são indicados para pessoas idosas e capazes de reduzir edemas e processos inflamatórios, diminuindo a incapacidade funcional e a dor. Portanto, o objetivo deste estudo é verificar o efeito do treinamento de potência de membro inferior com bandas elásticas na dor crônica e na função física de pessoas idosas com osteoartrite de joelho, através da análise da intensidade da dor, dos aspectos funcionais, de força e de potência muscular para essa população. Sendo assim, participaram da pesquisa 29 pessoas idosas de ambos os sexos com osteoartrite de joelho e dor referida, com idade igual ou superior a 60 anos, e foram divididos em dois grupos: i) TP: Treinamento de Potência (n=15), ii) ExS: Exercício *sham* (n=14). O protocolo teve duração de 12 semanas, com frequência de três encontros semanais de 50 minutos. As avaliações ocorreram antes, durante e depois da intervenção. Foram realizadas avaliações de dor crônica (Escala Visual Analógica (EVA) e Inventário Breve de Dor), função física (Teste de Velocidade de Marcha de 10 m, Teste de Sentar e Levantar, Velocidade de Caminhada Acelerada, *Stair Climb Test* (SCT), *Timed Up and Go* (TUG), *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC)), composição corporal (Bioimpedância), força máxima de extensores de joelho (*Lafayette Hand-Held Dynamometer*, modelo 01165) e potência muscular (Peak Power). Os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos no pós-intervenção, porém houve efeito de tempo na diminuição da dor na EVA para o PT (p= 0,000) e ExS (p= 0,000). A função física avaliada pelo WOMAC também apresentou efeito de tempo na dor para o ExS (p= 0,014), para os dois grupos na rigidez para o PT (p= 0,018) e ExS (p=0,016), e na função física para o PT (p= 0,010) e ExS (p= 0,006). Houve efeito de tempo no desempenho da SCT para o PT (p=0,024) e ExS (p= 0,018), apenas para o ExS no TUG (p= 0,022) e apenas para o PT na VCA (p=0,038). Por outro lado, não houve mudanças em nenhum dos grupos para o Teste de Velocidade de Marcha de 10 m, Teste de Sentar e Levantar e na força muscular. Os resultados da potência muscular (p= 0,015) e da média de velocidade concêntrica (p= 0,018) apontaram efeito de tempo apenas no PT. Achados do presente estudo indicaram que o TP e o ExS reduziram significativamente a dor e foi efetivo para a melhora da

função física em pessoas idosas com osteoartrite de joelho. Contudo, grandes melhoras na potência muscular e na média de velocidade só foram observadas no PT.

Palavras-chave: osteoartrite de joelho – pessoas idosas – dor crônica – exercício físico – treinamento de força – potência muscular – performance física

ABSTRACT

The older adult population has been increasing in recent decades. As the population ages, health becomes more fragile, and chronic issues worsen. Osteoarthritis is highly prevalent among the elderly, leading to serious consequences for this population. One non-pharmacological treatment alternative for osteoarthritis is physical exercise. Power exercises are recommended for older adults and can reduce edema and inflammatory processes, decreasing functional disability and pain. Therefore, this study aims to investigate the effect of lower limb power training with elastic bands on chronic pain and physical function in older adults with knee osteoarthritis, through the analysis of pain intensity, functional aspects, muscle strength, and power for this population. In this study, 29 older adults of both sexes with knee osteoarthritis and reported pain, aged 60 years or older, participated. They were divided into two groups: i) PT: Power Training (n=15), ii) SEx: Sham Exercise (n=14). The protocol lasted for 12 weeks, with three weekly sessions lasting 50 minutes each. Assessments were conducted before, during, and after the intervention. Chronic pain evaluations (Visual Analog Scale (VAS) and Brief Pain Inventory), physical function (10-meter Walk Test, Sit-to-Stand Test, Accelerated Walking Speed (AWS), Stair Climb Test (SCT), Timed Up and Go (TUG), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)), body composition (Bioimpedance), maximum knee extensor strength (Lafayette Hand-Held Dynamometer, model 01165), and muscle power (Peak Power) were assessed. The results showed that there was no difference between the groups post-intervention, however, there was a time effect on the decrease in pain on the VAS for PT ($p=0.000$) and ExS ($p=0.000$). Physical function assessed by WOMAC also showed a time effect on pain for ExS ($p=0.014$), for both groups on stiffness for PT ($p=0.018$) and ExS ($p=0.016$), and on physical function for PT ($p=0.010$) and ExS ($p=0.006$). There was a time effect on SCT performance for PT ($p=0.024$) and ExS ($p=0.018$), only for ExS on TUG ($p=0.022$), and only for PT on AWS ($p=0.038$). On the other hand, there were no changes in either group for the 10m Walk Test, Sit-to-Stand Test, and muscle strength. The results of muscle power ($p=0.015$) and mean concentric velocity ($p=0.018$) indicated a time effect only in PT. Findings from this study indicate that both PT and ExS significantly reduced pain and were effective in improving physical function in older adults with knee osteoarthritis. However, substantial improvements in muscle power and mean speed were observed only in the PT group.

Keywords: knee osteoarthritis – older adults - chronic pain - physical exercise - high-speed resistance training - muscle power - physical performance

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Recrutamento e distribuição dos participantes da pesquisa.....	35
Figura 2: Espaço utilizado para realizar as intervenções.....	38
Figura 3: Distanciamento entre os participantes para a realização dos exercícios.....	39
Figura 4: Álcool gel e papel toalha disponível para os participantes da pesquisa.....	39
Figura 5: Participante realizando a avaliação de bioimpedância elétrica.....	40
Figura 6: Participante realizando o teste do Time Up and Go.....	43
Figura 7: Participante realizando o teste de Velocidade da Marcha.....	44
Figura 8: Participante realizando o teste de Velocidade Acelerada de Caminhada.....	45
Figura 9: Participante realizando o teste de Força de Preensão Manual	45
Figura 10: Participante realizando o teste de Força Máxima de Extensores de Joelho.....	46
Figura 11: Conteúdo das sessões de TP.....	48
Figura 12: Movimento do Agachamento.....	50
Figura 13: Movimento de Abdução de Quadril.....	50
Figura 14: Movimento de Flexão Plantar.....	51
Figura 15: CR 6-20. Escala de Borg.....	53
Figura 16: Progressão da carga de Treinamento	54
Figura 17 e 18: Grupo de ExS realizando alongamento de membro superior e mobilização articular de tornozelo.....	56
Figura 19: Efeito do TP e ExS na dor (EVA) em pessoas idosas. TP, Treinamento de Potência; ExS, Exercício <i>Sham</i>	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Medida experimental da tensão da banda elástica <i>Thera-Band</i> de diferentes cores em cada percentual de alongamento.....	49
Tabela 2: Protocolo de Treinamento de Potência.....	53
Tabela 3: Principais Características dos Participantes do Estudo no Momento Base.....	58
Tabela 4: Mudanças na Composição Corporal após 12 semanas de intervenção.....	59
Tabela 5: Mudanças no Desfecho da Dor após 12 semanas de intervenção.....	61
Tabela 6: Mudanças no Desfecho da Função Física após 12 semanas de intervenção.....	62
Tabela 7: Mudanças no Desfecho de Potência e Força Muscular após 12 semanas de intervenção.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desenho Experimental do Estudo.....	38
Quadro 2 – Fase da coleta de dados e instrumentos utilizados em cada etapa.....	47
Quadro 3 – Relação dos músculos envolvidos e do movimento articular dos exercícios utilizados nos protocolos de treinamento de potência.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DC: Dor Crônica

EVA: Escala Visual Analógica

ExS: Exercício *Sham*

FIM: Força Isométrica Máxima

FPM: Força de Preensão Manual

IASP: International Association Study of Pain

IBD: Inventário Breve de Dor

OA: Osteoartrite

ORSI: *Osteoarthritis Research Society International*

PCDT: Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas

PM: Potência Muscular

PSE: Percepção Subjetiva de Esforço

SBED: Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor

SBR: Sociedade Brasileira de Reumatologia

SCT: *Stair Climb Test*

TF: Treinamento de Força

TP: Treinamento de Potência

TSL: Teste de Sentar e Levantar

TUG: *Time Up and Go*

VCA: Velocidade de Caminhada Acelerada

VM: Velocidade da Marcha

WOMAC: *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis*

UPA: Unidade de Pronto Atendimento

LISTA DE ANEXOS

Anexo I: Parecer Consubstanciado do CEP.....	82
Anexo II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	103
Anexo III: Questionário de Informações Pessoais e de Saúde	107

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	OBJETIVOS	23
2.1	GERAL	23
2.2	ESPECÍFICOS	23
3	REVISÃO DE LITERATURA	23
3.1	ENVELHECIMENTO POPULACIONAL	23
3.2	OSTEOARTRITE (OA)	25
3.3	DOR CRÔNICA (DC)	28
3.4	EXERCÍCIO FÍSICO COMO TRATAMENTO PARA A DOR CRÔNICA RELACIONADA À OSTEOARTRITE	31
3.5	TREINAMENTO DE FORÇA (TF) E POTÊNCIA (TP)	33
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	36
4.1	ASPECTOS ÉTICOS	36
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	37
4.3	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	37
4.4	DESENHO DO ESTUDO	39
4.5	AVALIAÇÕES	41
4.5.1	Composição Corporal	42
4.5.2	Dor Crônica.....	43
4.5.2.1	Escala Visual Analógica.....	43
4.5.2.2	Inventário Breve de Dor.....	43
4.5.3	Função Física	43
4.5.3.1	<i>Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis</i>	43
4.5.3.2	Teste Sentar e Levantar	44
4.5.3.3	<i>Time Up and Go.</i>	44

4.5.3.4	<i>Stair Climb Test</i>	45
4.5.3.5	Teste de Velocidade da Marcha de 10 m	45
4.5.3.6	Teste de Velocidade de Caminhada Acelerada.	46
4.5.4	Força Muscular	47
4.5.4.1	Força de Preensão Manual.....	47
4.5.4.2	Força Isométrica Máxima dos Extensores de Joelho.....	47
4.5.4.3	Potência Muscular	48
4.6	PROGRAMA DE TREINAMENTO DE POTÊNCIA (TP)	49
4.6.1	Protocolo de Exercícios	50
4.6.1.1	Agachamento.....	52
4.6.1.2	Abdução do quadril	52
4.6.1.3	Panturrilha	53
4.6.2	Monitoramento e Progressão da Carga de Externa de Treino	55
4.6.3	Monitoramento da Intensidade de Dor durante as sessões de treino	56
4.6.4	Grupo de Exercício <i>Sham</i> (ExS)	57
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	58
5	RESULTADOS	59
5.1	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E ADERÊNCIA AO PROGRAMA.....	59
5.2	COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	61
5.3	EFEITO DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA DOR CRÔNICA DE PESSOAS IDOSAS COM OA DE JOELHO.....	61
5.4	EFEITO DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA FUNÇÃO FÍSICA DE PESSOAS IDOSAS COM OA DE JOELHO.....	63
5.5	EFEITO DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR DE PESSOAS IDOSAS COM OA DE JOELHO	64
6	DISCUSSÃO	65
6.1	COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	65
6.2	DOR CRÔNICA	66

6.3	FUNÇÃO FÍSICA	67
6.4	FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR.....	68
7	LIMITAÇÕES.....	69
8	CONCLUSÃO	70
9	REFERÊNCIAS	71
10	ANEXOS	83

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global. Todos os países estão registrando um aumento, tanto em tamanho como em proporção, no número de pessoas idosas na população. Em 2019 havia 703 milhões de pessoas com 65 anos ou mais na população mundial. Estima-se que este número duplique para 1,5 bilhão em 2050 (“UNITED NATIONS WORLD POPULATION AGEING 2019”, 2020).

O aumento da longevidade da população, devido à redução da mortalidade por doenças infectocontagiosas, fez com que as mortes passassem a ser causadas por doenças crônico-degenerativas, modificando assim a distribuição das mortes entre as pessoas mais novas e mais velhas. Já que pessoas com idades mais avançadas são mais acometidas por doenças crônico-degenerativas, comparadas a doenças infectocontagiosas (URTADO et al., 2018).

À medida que a população envelhece, a saúde vai se fragilizando e o aparecimento de doenças crônico-degenerativas vai se tornando mais prevalente (SANTOS et al., 2011). A osteoartrite (OA) é uma doença crônica progressiva do sistema músculoesquelético que acomete músculos e articulações, sendo a mais comum entre as doenças articulares. Caracterizado pela inflamação da articulação, sendo um tipo de condição artrítica crônica (KRAUS et al., 2019) que afeta aproximadamente 302 milhões de pessoas em todo o mundo (ARDEN; NEVITT, 2006), com grande impacto social e econômico, envolvendo altos custos de saúde (HUNTER; BIERMA-ZEINSTRAS, 2019). A OA pode levar ao declínio funcional e a perda da qualidade de vida caracterizada por dor, rigidez articular, crepitação, limitação do movimento, inchaço e inflamação (ARDEN; NEVITT, 2006; KOLASINSKI et al., 2020; MODY; MATZKIN, 2014; PEREIRA; RAMOS; BRANCO, 2015).

A dor articular pode ser acompanhada de um declínio na amplitude de movimento podendo levar, na maioria dos casos, à incapacidade física, claudicação, restrição de movimento e perda de força muscular (ARENDRT-NIELSEN L, 2017), sendo o membro inferior a parte mais afetada (NEOGI, 2014). Esta condição pode ser agravada pelo uso da articulação afetada ou amenizada em situações de repouso, mas também pode

ser constante. A dor é um dos sintomas da OA que leva à incapacidade funcional e consequentemente decréscimo das atividades de vida diária (PHILLIPS; CLAUW, 2014).

O aparecimento da dor em pessoas idosas está associada ao decréscimo da função física (JINKS; JORDAN; CROFT, 2007) e ao processo de envelhecimento (KOSTKA; CZERNICKI; KOSTKA, 2014), impactando suas habilidades funcionais, como sentar e levantar, caminhar e subir escadas (MÜLLER et al., 2021; REID; FIELDING, 2012). A dor é prevalente durante este período e a redução da função física, em idades mais avançadas, pode indicar um fator de predisposição à incapacidade física e falta de autonomia. Portanto, a prevenção e o tratamento precoce da dor na osteoartrite de joelho podem influenciar positivamente no envelhecimento saudável desta população (JINKS; JORDAN; CROFT, 2007).

A combinação de modalidades de tratamentos farmacológicos e não farmacológicos é comum no manejo da OA de joelho (HOCHBERG et al., 2012; KRAUS et al., 2019). Fortes evidências sugerem que programas de exercícios físicos, considerados como tratamento não-farmacológicos, promovem a redução da dor no joelho e melhora a qualidade de vida (ARENDRT-NIELSEN L, 2017; HOCHBERG et al., 2012; KRAUS et al., 2019; MCALINDON et al., 2014).

O treinamento de força (TF) é um tipo de exercício físico recomendado para o tratamento da dor crônica (DC). É suportado por ensaios clínicos que sugerem que o TF é seguro e efetivo para a maioria das condições de DC (AMBROSE; GOLIGHTLY, 2015; JUHL et al., 2014; ZHANG et al., 2010). Organizações internacionais especializadas em osteoartrite recomendam fortemente o TF como tratamento principal para todos os indivíduos com osteoartrite de joelho (FERNANDES et al., 2013; HOCHBERG et al., 2012; KOLASINSKI et al., 2020; MCALINDON et al., 2014).

O TF de alta velocidade ou também chamado treinamento de potência (TP) melhora a potência muscular (FUKUMOTO et al., 2017), o qual se traduz na capacidade de gerar força em um curto espaço de tempo (LEVINGER et al., 2017; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001). Evidências demonstram que, com o envelhecimento, há um declínio significativo da capacidade de gerar potência (ALCAZAR et al., 2020; REID; FIELDING, 2012), em níveis mais expressivos do que a capacidade de gerar força (MARSH et al., 2015; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001), reduzindo, consequentemente, a massa muscular e a capacidade física (MARSH et al., 2015). Dessa

forma, sugere-se que a força seja produzida de forma mais rápida possível gerando bons níveis de capacidade de potência muscular.

Apesar dos efeitos benéficos encontrados no TP para a população de pessoas idosas, esse tipo de treino pode não ser viável para pessoas idosas com OA de joelho. A presença de dor e rigidez nessa população é significativa e a sobrecarga sobre a articulação poderia acarretar aumento da percepção de dor, incapacidade, rigidez e inflamação (FUKUMOTO et al., 2014). Entretanto, estudos recentes sugerem que o TP é benéfico, seguro (PAZIT et al., 2018) e sem eventos adversos para pacientes com osteoartrite de joelho (LEVINGER et al., 2017; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012). Sendo assim, a maioria dos estudos acima referidos são recentes e buscam, primeiramente, viabilizar o treinamento de potência para essa população, havendo necessidade de investigar os possíveis efeitos deste tipo de treinamento na dor e função física.

Dessa forma, é necessário estudos que permitam elucidar e esclarecer de forma mais específica a relação entre dor crônica de OA de joelho e exercício físico, bem como o papel do TP, a longo prazo, como efeito terapêutico e progressivo na percepção da dor e na melhora da função física em pessoas idosas com osteoartrite de joelho, com o objetivo de prevenir e tratar dores crônicas decorrentes da doença em populações de pessoas idosas.

Apesar do exercício físico ser considerado como uma alternativa de tratamento para a OA (SBR, 2018), o efeito do exercício induzido sobre a DC desse paciente é agudo. Mais estudos sobre os efeitos do exercício de intervenção prolongada como fim terapêutico para a DC são necessários. Isto significa que a prescrição a longo prazo do treinamento de potência no tratamento da dor da OA de joelho não é bem compreendida, incluindo a progressão do exercício. O tipo de exercício e as intensidades ideais ainda não são conhecidas para a maioria das condições de dor (BENNELL; HINMAN, 2011).

Recomendação de TP que seja eficaz para pessoas idosas com osteoartrite de joelho com dor crônica referida, devem estar suportadas por estudos que levem em consideração a prescrição desses exercícios no que tange à sua intensidade, volume e carga de treino, tempo e frequência semanal. Partindo-se da compreensão de que se houver, de fato, uma diminuição da DC e melhora da função física, o protocolo de TP

pode tornar-se uma importante ferramenta de tratamento e intervenção não medicamentosa entre pessoas idosas com OA de joelho com DC, além de melhorar a performance física de pessoas idosas para o desempenho de atividades diárias que solicitem o componente velocidade em sua execução. Logo, este estudo investigou o efeito de 12 semanas de TP com bandas elásticas na dor e na função física de pessoas idosas com OA de joelho.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Verificar o efeito de 12 semanas de treinamento de potência com bandas elásticas na dor crônica e na função física em pessoas idosas com osteoartrite de joelho.

2.2 ESPECÍFICOS

Verificar o efeito do treinamento de potência comparado com o grupo de exercício *sham* sobre as variáveis: i) dor (através do monitoramento e da avaliação da percepção da intensidade); ii) função física (medidas de testes funcionais); iii) composição corporal (análise da massa corporal total, percentual de gordura e massa muscular total) e iv) desempenho físico (avaliação da força muscular de membro inferior e superior, da potência muscular e pico de velocidade de membro inferior).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

A população mundial vem aumentando nas últimas décadas. Em 2013, a população global atingiu a marca de 7,3 bilhões de pessoas, com a previsão de atingir 8 bilhões e 900 milhões de pessoas até 2050 (REPORT, 2015). Em 2022 as Nações Unidas anunciaram que já ultrapassaram a marca de 8 bilhões de habitantes (MCFARLANE et al., 2023).

Este crescimento demográfico, também é observado no envelhecimento populacional. Globalmente, o percentual da população com 65 anos ou mais aumentou

de 6 por cento em 1990 para 9 por cento em 2019. Essa proporção deverá aumentar ainda mais, para 16 por cento em 2050, quando se espera que uma em cada seis pessoas em todo o mundo tenha 65 anos ou mais. O número de pessoas idosas acima de 80 anos quase triplicou entre os anos de 1990 e 2019. Antes eram 54 milhões e agora são 143 milhões. Estima-se que triplique novamente entre 2019 e 2050, alcançando 426 milhões de pessoas idosas no mundo. Projeta-se um aumento maior em números percentuais em regiões da Ásia e África do Sul (“UNITED NATIONS WORLD POPULATION AGEING 2019”, 2020).

Nessas regiões nota-se um ritmo acelerado de envelhecimento da população, assim como no Caribe e América Latina (“UNITED NATIONS WORLD POPULATION AGEING 2019”, 2020). No Brasil, o avanço demográfico na população de pessoas idosas tem mostrado o mesmo padrão de outros países. Atualmente, a população brasileira é de aproximadamente 210 milhões de habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS [IBGE], 2019), sendo que mais de 20 milhões possuem 60 anos ou mais, segundo o último censo demográfico ocorrido no país em 2010 (IBGE, 2010). Este dado representa, aproximadamente, 10% da população do país. Estimativas do IBGE (2019) apontam que em 2050 as pessoas idosas representarão aproximadamente 21,87% da população brasileira, correspondendo em torno de 60 milhões de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, tornando-se o 6º país com maior número de pessoas idosas no mundo.

Em uma perspectiva de análise internacional feita pelas Nações Unidas (POPULATIONS INDICATORS, 2017), aponta que o crescimento esperado da proporção de pessoas de 60 anos ou mais no Brasil seria marcante nas próximas décadas. Entre 1950 e 2000 a proporção de pessoas idosas na população brasileira foi semelhante à encontrada nos países em desenvolvimento. Depois de 2010 o cenário começa a mudar e a projeção da população de pessoas idosas começa a aproximar-se de países desenvolvidos. Em 2070, estima-se que a proporção da população de pessoas idosas brasileira será, inclusive, superior ao indicador para o conjunto dos países desenvolvidos (IBGE, 2016).

Além do considerável aumento da proporção de pessoas idosas, deve-se ainda considerar a velocidade com que esta mudança ocorrerá no perfil etário desta população. Segundo as projeções populacionais realizadas pelas Nações Unidas, a proporção de

peças de 60 anos ou mais na população total brasileira foi de 11,7%, saltando para 23,5% em 24,3 anos (POPULATIONS INDICATORS, 2017).

Sendo assim, o envelhecimento populacional acontece de forma geral e global, e se explica pelo declínio da taxa de natalidade e maior expectativa de vida da população, comparado ao início da década do século passado. Este fenômeno está associado ao aumento de doenças não transmissíveis e a redução de mortalidade por doenças infectocontagiosas. A partir desse contexto, percebe-se uma transição epidemiológica, no qual o aumento da expectativa de vida deu-se pela substituição das causas de morte, que antes eram causadas por infecções e parasitas e agora é causada por doenças crônicas como as cardiovasculares, metabólicas e câncer (URTADO, 2018).

Com os passar dos anos a saúde se fragiliza, e as doenças crônicas se agravam, associadas a incapacidades funcionais e limitações físicas, sendo prevalentes nessa população (SANTOS et al., 2011). As limitações funcionais, que levam a incapacidade física, estão relacionadas às doenças crônicas do sistema músculo- esquelético, como a osteoartrite (OA).

3.2 OSTEOARTRITE (OA)

A osteoartrite (OA) é um distúrbio que envolve articulações móveis, caracterizada pelo estresse celular e degradação da matriz extracelular, iniciada por micro e macro lesões que ativam respostas de reparo anormal incluindo mecanismos pró-inflamatórios de imunidade inata. A doença se manifesta primeiro como um desarranjo molecular (metabolismo anormal do tecido articular) seguido de alterações anatômicas e/ou fisiológicas (caracterizados por degradação da cartilagem, remodelação, formação de osteófitos, inflamação das articulações e perda da função normal da articulação) (OSTEOARTHRITIS RESEARCH SOCIETY INTERNATIONAL [ORSI], 2015).

A OA afeta principalmente as articulações das mãos, joelhos e quadril, e mais incomum em outras articulações, como ombro, cotovelo, punho e tornozelo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA [SBR], 2019). A OA de joelho é responsável por 83% (BURDEN; STUDY, 2019; MICHAEL; SCHLÜTER-BRUST; EYSEL, 2010) de todos os casos, levando a danos na cartilagem e/ou osso e alterações

funcionais. Estudos apontam que a OA de joelho é a segunda causa global de incapacidade física e o distúrbio mais comum em contínuo crescimento (SARKAR et al., 2019; VOS et al., 2017). Possui alta prevalência em indivíduos acima de 60 anos (COIMBRA, 2016), levando à incapacidade, perda da função física e independência desses indivíduos (ARDEN; NEVITT, 2006) pela redução da potência, força e resistência muscular (AVELLAR et al., 2011).

Calcula-se que 85% da população geral apresenta evidências radiográficas de OA acima dos 65 anos, sendo as mulheres as mais acometidas por essa doença, após os 55 anos (COIMBRA et al., 2016). A OA sintomática (dolorosa) afeta, aproximadamente, 37% da população com 60 anos ou mais. Com o avanço da idade, mais articulações desenvolvem OA (LAWRENCE et al., 2008). Nos Estados Unidos a OA cresceu de 21 milhões para aproximadamente 27 milhões de pessoas acometidas entre os anos de 1995 e 2005, refletindo o envelhecimento da população. Este rápido aumento da prevalência desta doença sugere um crescente impacto nos sistemas de saúde público (LAWRENCE et al., 2008). Estima-se, no Brasil, que haja mais de 12 milhões de pessoas com OA, o qual representa aproximadamente 6,3% da população adulta brasileira (COIMBRA, 2012). É a mais frequente das doenças designadas “reumatismos”, representando cerca de 30 a 40% das consultas de ambulatório de Reumatologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA [SBR], 2019).

Por ser uma doença de cunho artrítico e inflamatório (KRAUS et al., 2019), as alterações estruturais patológicas da OA e a inflamação levam a um aumento das citocinas pró-inflamatórias, tendo por consequência o aumento da sensibilização periférica, manifestando-se por hiperalgesia primária e dor espontânea (SCHAIBLE, 2014).

Nas doenças articulares, a dor referida ocorre com mais frequência durante as atividades de vida diária ou durante a realização de exercícios físicos. Esta sensibilização aumentada para a dor é devida a sensibilização periférica (aumento da sensibilidade dos nociceptores articulares) e a sensibilização central (aumentos dos nociceptores nas áreas da medula espinhal e cérebro). Devido às estruturas intra-articulares e periarticulares (incluindo meniscos, tecido adiposo, sinóvia e periósteo) serem inervados pelos nociceptores (PHILLIPS et al., 2013). A dor é geralmente localizada na articulação ou

articulações afetadas, se manifesta como dor e hiperalgesia contínua ou alodínia, que pode ser estendida para todo o membro. (PHILLIPS et al., 2013).

O diagnóstico da OA baseia-se no exame clínico, raios-X e ressonância magnética (ARENDRT-NIELSEN et al., 2017). A investigação radiológica é fundamental para o diagnóstico da OA e para determinar o grau de comprometimento da articulação. Os principais achados radiológicos incluem diminuição do espaço articular, esclerose do osso subcondral e presença de osteófitos (COIMBRA et al., 2016).

A OA é uma doença crônica progressiva (KRAUS et al., 2019) que envolve vários fatores na sua patogenia. Nesse sentido, busca-se uma abordagem em programas multidisciplinares (COIMBRA et al., 2016) e multidimensionais para uma intervenção nos aspectos físico, psíquico, social (SOUZA, 2009), comportamental e educacional (KOLASINSKI et al., 2020), objetivando a melhora da dor e da funcionalidade mecânica (COIMBRA et al., 2016). O manejo para o tratamento da OA de joelho inclui terapias farmacológicas e não farmacológicas, como a redução de peso, educação e terapia por exercícios físicos (McALINDON et al., 2014). As estratégias desenvolvidas nesses programas para o tratamento da DC envolvem gestão na modificação do comportamento, técnicas de redução do estresse, intervenções entre paciente e família, relaxamento, psicoterapia e técnicas para a melhora da aptidão física e flexibilidade (SOUZA, 2009), além dos tratamentos farmacológicos.

Os tratamentos farmacológicos com agonistas opióides, acetaminofeno, anti-inflamatórios não-esteróides e inibidores de interleucina-1 reduzem a dor, e em alguns casos melhoram a função em pessoas com OA. Além dos tratamentos locais, como a injeção intra-articular de corticosteroides ou ácido hialurônico (SLUKA et al., 2009).

A dor é um dos principais sintomas da OA (NEOGI, 2014) e pode ser acompanhada por uma redução na amplitude de movimento (comprometendo sua função) podendo levar, na maioria das vezes, a deficiência física, claudicação, restrição de movimento e perda de força (NEOGI, 2014).

3.3 DOR CRÔNICA (DC)

O rápido envelhecimento demográfico em todo o mundo vem acompanhado de uma alta prevalência de dor em pessoas idosas (STUBBS B et al. 2013). Estudos apontam que a dor aumenta com o avançar da idade (WOO et al. 2009), assumindo um papel de maior relevância, devido ao seu predomínio aliado à frequente incapacidade funcional dela resultante (SANTOS et al., 2006). Esses dois fatores juntos, envelhecimento e incapacidade aumentam o potencial de dor (MOLTON et al. 2014). Estudos recentes sugerem que a DC está associada ao envelhecimento prematuro, manifestado através do encurtamento do comprimento dos telômeros (LAHAV et al., 2020).

A DC caracteriza-se por uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a uma lesão tecidual real ou potencial ou descrita em termos de tais lesões e que perdure por três meses ou mais (INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN [IASP], 2003). Atualmente o conceito de dor tem sido revisado pelo IASP e definido como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial” (SRINIVASA et al., 2020, p. 1). A revisão atualizada deste conceito é expandida pela adição de algumas notas principais e pela etimologia da palavra dor para um contexto mais amplo. Isto significa que a dor é multifatorial e deve ser entendida de diversas maneiras, porque a dor é uma experiência pessoal, influenciada por fatores sociais, físicos, biológicos e psicológicos, e é através das experiências pessoais que o indivíduo aprende o conceito de dor (SRINIVASA et al., 2020).

A dor pode ser interpretada como um sintoma evidente de comprometimento da integridade física e/ou emocional do indivíduo. Frequentemente associada ao sofrimento e ao desconforto. A dor deixou de ser interpretada como uma simples sensação para ser entendida como uma experiência sensorial complexa, modificada pelas características da memória, do comportamento, das expectativas e emoções de cada um (SANTOS et al., 2006).

Calcula-se que 20% a 50% das pessoas idosas apresentam problemas relacionados à presença da dor. Este número aumenta entre 45% a 80% em pessoas idosas institucionalizadas, sendo que, na maioria das vezes, a dor não é reconhecida e nem

tratada (SANTOS et al., 2011). Em muitos casos, portadores de DC não recebem um controle do manejo da dor, piorando esta situação em pessoas idosas que apresentam deficiência cognitiva, cujo diagnóstico e tratamento tornam-se mais difíceis devido à maior dificuldade em avaliar a dor (SANTOS et al., 2011). Por essa razão, atualmente, há uma tendência em considerar a dor como o quinto sinal vital e, portanto, deve ser considerada em toda a avaliação clínica, intervenção e reavaliação da dor (MINSON et al., 2010).

No Brasil, 75% dos pacientes que procuram os serviços de saúde relatam algum tipo de DC (HOLTZ, 2008). Um estudo demonstrou que 51% das pessoas idosas que procuram atendimento médico são por razões de queixa de DC (DELLAROZA et al., 2007). A alta prevalência da DC no Brasil torna-se um problema de saúde pública, com um impacto pertinente no sistema socioeconômico. Estudos mostram a sua associação a baixa renda, menor grau de escolaridade, alcoolismo, gênero feminino (WOO et al. 2009) e alterações na saúde mental (SBED, 2019).

A cronificação da dor é tão pertinente que a Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor (SBED, 2019) criou o Projeto Brasil sem Dor - Campanha Nacional pelo Tratamento e Controle da Dor Aguda e Crônica, com o objetivo de propor medidas efetivas para o tratamento, monitoração e avaliação da qualidade da terapia da dor nas unidades de saúde. A Campanha propõe a implementação obrigatória de uma Comissão de Controle de Tratamento da Dor em todos os hospitais e ambulatórios públicos e privados e nas Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), além de Unidades para tratamento da dor aguda em hospitais e serviços de atenção primária e secundária e de DC em todos os hospitais universitários. Foi instituído o Dia de Combate à Dor, e por fim, a revisão e atualização do Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (PCDT) de Dor Crônica baseado em evidências científicas consolidadas. O PCDT foi aprovado conforme Portaria No. 1083, de 02 de Outubro de 2012. (PROTOCOLO CLÍNICO DE DIRETRIZES TERAPÊUTICAS DA DOR CRÔNICA, 2012).

A dor crônica, prevalente entre as pessoas idosas, gera graves consequências, tais como comprometimento funcional, quedas, reabilitação lenta, depressão, ansiedade, socialização reduzida, distúrbio do apetite e do sono, dificuldades de movimentação, deambulação prejudicada, prejuízo em autoavaliar o estado de saúde e o aumento da necessidade de gastos com cuidados em saúde (FINE, 2009; AGS, 2009; KARP et al.,

2008). Afirma-se que o estresse gerado pela DC atua como um fator contribuinte para o atraso em processos de reabilitação e de recuperação de lesões, redução da capacidade funcional e aumento da dependência nas pessoas idosas (KARP et al., 2008).

As dores musculoesqueléticas mais comuns entre as pessoas idosas estão localizadas principalmente nos joelhos, quadril e lombar (WOO et al. 2009). Estudos realizados no Brasil apontam que os locais de maior prevalência de DC localizam-se nas regiões dorsal (38%), membros inferiores (30%), membro superior (20%) (VALERO et al., 2015). Outros estudos demonstraram os mesmos achados: região lombar (44,4%), membros inferiores (40,7%), região cervical e membros superiores (14,8%) (DELLAROZA et al., 2007, CELICH et al., 2009, DELLAROZA et al., 2013). Porém, as prevalências de locais de DC em outros estudos foram cabeça, face e boca (26,7%), região lombar, sacro e cóccix (19,4%) e membros inferiores (13,3%) (KRELING et al., 2006). Outro estudo demonstrou que a maior queixa de dor se localiza nos membros inferiores (34,5%) e região lombar (29,5%) (PEREIRA et al., 2014, CRUZ et al., 2011).

As causas principais de dor que acometem as pessoas idosas, tratando-se de DC, são as doenças osteoarticulares (principalmente as degenerativas), osteoporose, artrite, fraturas, doença vascular periférica, neuropatia diabética, polimialgia reumática, lombalgias, doenças neoplásicas, desordens musculoesqueléticas e outras condições com prejuízo da mobilidade (FINE, 2009). Todos esses fatores associados parecem aumentar a morbidade entre as pessoas idosas, além de dificultar e onerar o sistema de saúde (DELLAROZA et al., 2007).

As principais causas de dores articulares são trauma e artrite crônica, características da OA. Normalmente a dor articular está associada à função alterada da articulação, variando de movimentos restritos ou incapacitantes à deficiência (ARENDDT-NIELSEN et al., 2017). Portanto, a preservação dos movimentos articulares e da cartilagem é fundamental na OA (COIMBRA et al., 2016).

Dessa forma, existem fortes evidências sugerindo que programa de exercícios físicos é considerado um tratamento não farmacológico, recomendado para a maioria das condições de dor músculo esquelética (BRELENTHIN et al., 2017; FINGLETON; SMART; DOODY, 2017) e que promove a redução da dor e a melhora da qualidade de vida na OA de joelho (ARENDDT-NIELSEN L, 2017; HOCHBERG et al., 2012; KRAUS et al., 2019; MCALINDON et al., 2014).

Nesse sentido, exercícios de fortalecimento muscular e condicionamento aeróbico são eficientes para reduzir a dor, melhorar a função e preservar a força (AMBROSE et al, 2015; SHERMAN et al., 2005, NILSEN et al. 2011, ANDERSEN et al. 2008, COIMBRA et al., 2016; (FERNANDES et al., 2013; LEE; LEE, 2008; NIJS et al., 2012).

3.4 EXERCÍCIO FÍSICO COMO TRATAMENTO PARA A DOR CRÔNICA RELACIONADA À OSTEOARTRITE

Nas abordagens multidisciplinares voltadas para o tratamento da dor, há a prescrição de exercícios aeróbicos, de fortalecimento e alongamento. Independente da particularidade do tipo de exercício físico, ele está associado à melhoria do bem-estar físico, mental e social do indivíduo (LEMSTRA et al., 2005, SOUZA, 2009, KOES et al., 2010).

O treinamento físico é benéfico para a maioria das condições de dor musculoesquelética, incluindo distúrbios crônicos do pescoço, OA, fibromialgia, dor miofascial e lombalgia crônica (BRELENTHIN et al., 2016, FINGLETON et al., 2016). No tratamento da OA os exercícios físicos são eficientes para melhorar o desempenho funcional das articulações, diminuir a necessidade do uso de fármacos, além de influenciar positivamente nos aspectos psicológicos, podendo atenuar os possíveis fatores de risco e progressão da doença (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA [SBR], 2019).

O exercício físico estimula a analgesia aguda endógena. O aumento do limiar da dor após o exercício é devido a liberação de opióides endógenos e a ativação de mecanismos inibitórios nociceptivos supra espinais comandados pelo cérebro. O exercício parece desencadear a liberação de β -endorfina da hipófise e do hipotálamo, que por sua vez, permitem o efeito analgésico pela ativação dos receptores μ -opióides periféricos e centrais, respectivamente (NIJS et al., 2012).

Para atingir o efeito analgésico esperado, estudos clínicos (ANDERSEN et al, 2008, VALIM et al., 2003, OLIVEIRA et al. 2014) apontam que os exercícios físicos sejam adaptados à realidade e às condições físicas e fisiológicas de cada paciente, a fim

de que o tratamento o favoreça, sem o risco de haver uma exacerbação do sintoma álgico, além de reduzir a taxa de desistência da atividade.

Embora o exercício físico seja considerado como uma das alternativas para o tratamento da DC, o efeito analgésico induzido pelo exercício ainda é pouco conhecido e contraditório, uma vez que esse efeito é agudo, nos quais os mecanismos envolvidos na analgesia ainda não estão completamente esclarecidos (OLIVEIRA et al. 2014). A compreensão dos efeitos do exercício sobre a DC torna-se mais complexo pelas características clínicas da própria manifestação das síndromes dolorosas. Tanto a causa quanto a neurofisiologia da dor crônica ainda são mecanismos estudados e discutidos pela literatura científica (SOUZA et al., 2009).

Há estudos que relatam a analgesia aguda após programas de exercícios físicos (SABBAG et al., 2007, OLIVEIRA et al., 2014), enquanto há pesquisas que relatam a ausência de efeitos analgésicos (GAFFURI et al., 2011). Estudos sobre os efeitos do exercício físico de intervenção prolongada como fim terapêutico para a DC ainda precisam ser investigados. Isto significa que a prescrição a longo prazo do exercício no tratamento da dor não é bem compreendida, incluindo a progressão do exercício. Estes achados contraditórios podem estar relacionados a questões metodológicas tais como: tipo de exercício, intensidade, frequência e duração, bem como diferentes protocolos de avaliação da dor (SCHACHTER et al., 2003, SANTEN et al., 2002). Mesmo assim, sugere-se que o exercício físico seja benéfico para o tratamento e redução dos sintomas da dor (NAUGLE et al. 2014).

A analgesia induzida pelo exercício agudo em pacientes portadores de dores osteoarticulares (LEE et al., 2008), lombalgias (OLIVEIRA et al., 2014, SHERMAN et al, 2005) e cervicalgias (ANDERSEN et al. 2008) é relatada em estudos clínicos. Entretanto, a eficácia do exercício está intimamente relacionada à sua intensidade e tipo de exercício. Apesar dos exercícios serem fortemente recomendados para pacientes com OA, o tipo, a duração, a intensidade e a frequência dos exercícios ainda não estão bem definidas, o que limita a recomendação de exercícios específicos (BENNELL; HINMAN, 2011).

Referente ao tipo e intensidade do exercício, estudos relatam que a atividade cardiovascular em diferentes intensidades pode exercer diferentes efeitos em pacientes com fibromialgia. Aqueles que se exercitaram em altas intensidades tiveram uma melhora

do bem-estar geral, porém houve um aumento na intensidade da dor. E não houve melhora da dor para aqueles indivíduos que praticaram exercícios em baixa intensidade (SANTEN et al., 2002).

Por outro lado, há estudos que indicam que a hipoalgesia era estimulada após exercícios de alta intensidade, através de exercícios progressivos de aumento da carga. Além disso, a interação entre intensidade e duração do exercício pode influenciar muito na analgesia induzida pelo exercício. Embora alguns estudos comprovem que alguns pacientes com DC têm a capacidade de se exercitarem em intensidades e durações de exercício que induzem a hipoalgesia, a tolerância ao exercício e seus efeitos em populações de pacientes crônicos ainda exigem mais estudos e investigações para esclarecer e ampliar a compreensão deste mecanismo (CUNHA et al., 2016).

Além da intensidade do exercício, os exercícios de alongamento, aeróbicos e de fortalecimento muscular podem trazer respostas diferenciadas no comportamento da dor. A maioria dos estudos se concentram na área dos exercícios aeróbicos, sendo que os mais descritos, relatam uma diminuição na intensidade e um aumento no limiar de percepção de dor em atletas, indivíduos saudáveis e portadores de dores crônicas (LEE et al., 2008, MACEDO et al., 2008). Por fim, os exercícios de fortalecimento muscular são capazes de reduzir edemas e processos inflamatórios, diminuindo a incapacidade funcional, melhorando o fluxo sanguíneo e induzindo a analgesia (CADER et al., 2007, CASTRO et al. 2010, FERREIRA, 2010).

3.5 TREINAMENTO DE FORÇA (TF) E POTÊNCIA (TP)

O TF tem sido indicado como estratégia na redução das modificações orgânicas decorrentes do envelhecimento, como a diminuição da aptidão física e o desempenho dos vários componentes da aptidão funcional. Um dos principais fatores que contribuem para a diminuição do desempenho desses componentes é a redução da massa e da força muscular. Dessa forma, o TF, sendo uma intervenção não farmacológica, visa a prevenção e diminuição dessas modificações orgânicas, contribuindo para uma aptidão física funcional adequada (BUZZACHERA et al., 2008).

Estudos apontam que o TF é seguro e efetivo para condições variadas de DC (AMBROSE et al. 2015, HOOTEN et al. 2012, GAVI et al. 2014) havendo fortes evidências, baseadas em meta-análises e revisões sistemáticas, demonstrando a eficácia dos exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular na redução da dor e incapacidade na osteoartrite de joelho (FERNANDES et al. 2013, ZHANG et al. 2008, JUHL et al. 2014). Além dos efeitos benéficos sobre os sintomas, o TF torna-se uma ferramenta eficaz, uma vez que a diminuição da força muscular é uma característica importante e comum nesse grupo de pessoas (VAN DER ESCH et al. 2014). O TF está associado ao ganho de força muscular, melhora da performance física (VIEIRA et al., 2022), além de benefícios clínicos como a redução da dor e da incapacidade (GAVI et al., 2014; LIM et al., 2008).

Apesar de existirem estudos sobre este tema, a literatura a respeito de programas de TF com exercícios isométricos e dinâmicos induzindo a analgesia crônica em pessoas idosas com OA, ainda é recente e os resultados dos estudos contraditórios. A maioria dos estudos envolvendo treinamento de força e analgesia não deixam claro a metodologia do treinamento empregado, no que se refere à intensidade, volume, duração, frequência e tempo prolongado do exercício. Já que a maioria dos estudos demonstram a analgesia aguda do exercício, e a prescrição do exercício a longo prazo e a sua progressão para a redução da dor, ainda não são bem compreendidos.

Além disso, o treinamento de resistência em alta velocidade ou também chamado de treinamento de potência (TP) pode beneficiar pessoas idosas com OA de joelho, visto que estudos sugerem que a potência muscular está mais associada com tarefas de mobilidade do que a força muscular (BEAN et al., 2003; LAURETANI et al., 2023; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001).

A potência muscular se traduz na capacidade de gerar força em um espaço de tempo muito curto, sendo o produto da força muscular pela velocidade de contração (BEAN et al., 2003; BOTTARO et al., 2007; LAURETANI et al., 2023). É caracterizado pelo uso de cargas baixas a moderadas em ações musculares concêntricas realizadas o mais rápido possível (MÜLLER et al., 2021). Qualquer alteração ou limitação na produção de uma dessas variáveis, pode resultar na interferência da capacidade de gerar potência pelo músculo (MACALUSO, 2004).

Há fortes evidências sugerindo que a potência muscular parece declinar mais cedo e mais rápido com o avanço da idade (LO; KAHYA; MANOR, 2022; RADAELLI et al., 2023; REID; FIELDING, 2012; SAYERS, 2010; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001) (3 a 4% ao ano) quando comparado a força (1 a 2% ao ano) (PETRELLA et al., 2005), e está mais associada a perda de capacidade funcional comparado a força muscular (BEAN et al., 2003; REID; FIELDING, 2012; SUZUKI et al., 2019), sendo um preditor de incapacidade entre as pessoas idosas (POWER; EVANS, 2000; SKELTON; KENNEDY; RUTHEFORD, 2002).

Estudos apontam que a potência de membro inferior diminuída é um indicador precoce de função deficiente (PUTHOFF; JANZ; NIELSEN, [s.d.]; STROLLO et al., 2016), enquanto a potência de membro inferior aumentada pode assinalar função física preservada (CASEROTTI et al., 2008). Estudos indicam que a OA e outras doenças crônicas de alta prevalência entre as pessoas idosas estão associadas com a baixa potência de membros inferiores (ALNAHDI et al., 2012; WALLIS et al., 2015) quando comparada a adultos sem essas condições (STROLLO et al., 2016).

De acordo com essa informação, infere-se que a capacidade de geração de potência é tão importante e pertinente quanto a geração de força. É necessário garantir que a força seja produzida de forma rápida gerando bons níveis de potência muscular, uma vez que a capacidade diminuída de gerar potência implica na redução da velocidade de contração muscular e, conseqüentemente, no estado de mobilidade do idoso (EDSTROM et al., 2007; THOMAS, 2007).

Sendo assim, a OA está associada à reduzida potência de membro inferior em pessoas idosas e a intervenção de programas de exercício melhoram a potência de membro inferior nesta população com e sem osteoartrite (STROLLO et al., 2016). O TP realizado com cargas próximas a 40% da resistência máxima tem demonstrando melhora nos níveis de potência muscular de membro inferior (EARLES; JUDGE; GUNNARSSON, 2001; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001) e melhora da função física (SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001) devido aos ganhos de velocidade (SAYERS, 2007, 2010). Os resultados indicam que a velocidade pode ser treinada e que pode contribuir para a agilidade das pessoas idosas no desempenho das funções físicas que requerem essa solicitação, tais como na caminhada e em situações de instabilidade (BEAN et al., 2009; COELHO-JÚNIOR; UCHIDA, 2021).

Devido a esse fato, o treinamento de potência (TP) muscular tem sido proposto como uma estratégia para melhorar a capacidade de velocidade de movimento e agilidade do idoso (WEBBER et al. 2010) e parece ser uma importante ferramenta para o ganho e manutenção da autonomia, da função física (CUOCO et al., 2004; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001), da qualidade de vida (VIEIRA et al., 2022) e da melhora das tarefas de mobilidade (COELHO-JÚNIOR et al., 2021) quando comparado a outros tipos de treinamento físico (LOPES et al., 2016; RAMÍREZ-CAMPILLO et al., 2014).

Estudiosos têm fomentado a inclusão do TP como programa de exercícios para pessoas idosas com osteoartrite de joelho pela sua segurança e viabilidade (LEVINGER et al., 2017; PAZIT et al., 2018; PELLETIER; GINGROS-HILL; BOISY, 2014; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012). Estudos apontam que as contrações musculares concêntricas realizadas o mais rápido possível são determinantes para a melhora do desempenho físico e da autonomia (BEAN et al., 2009; COELHO-JÚNIOR; UCHIDA, 2021; CUOCO et al., 2004; SAYERS; GIBSON, 2010; SAYERS, 2007).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Estadual de Campinas com o parecer no. 5.659.131 (Anexo I) e inscrito no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) (www.ensaiosclnicos.gov.br) com aprovação no. RBR-965656g. Todos os participantes da pesquisa foram informados e estavam cientes dos objetivos, riscos, avaliação e procedimentos da pesquisa. Todos concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo II)

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo possui caráter experimental, longitudinal, com distribuição amostral aleatória duplo cego.

4.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

O número de participantes (n) necessário para a amostra do estudo foi de 26 participantes, segundo análise e resultado do cálculo do tamanho amostral realizado pelo programa G*Power versão 3.1.9.7, para um *effect size* de 0,50, $\alpha= 0.05$ e $\beta= 0.80$.

Foram recrutadas 64 pessoas para participar do estudo. Destes, 35 foram excluídos: 11 por não se enquadrarem nos critérios de elegibilidade, 16 por desistiram de participar e 8 por razões médicas, de viagem, mudança e pessoais. O fluxograma com o recrutamento e distribuição dos participantes da pesquisa pode ser visualizado na figura 1.

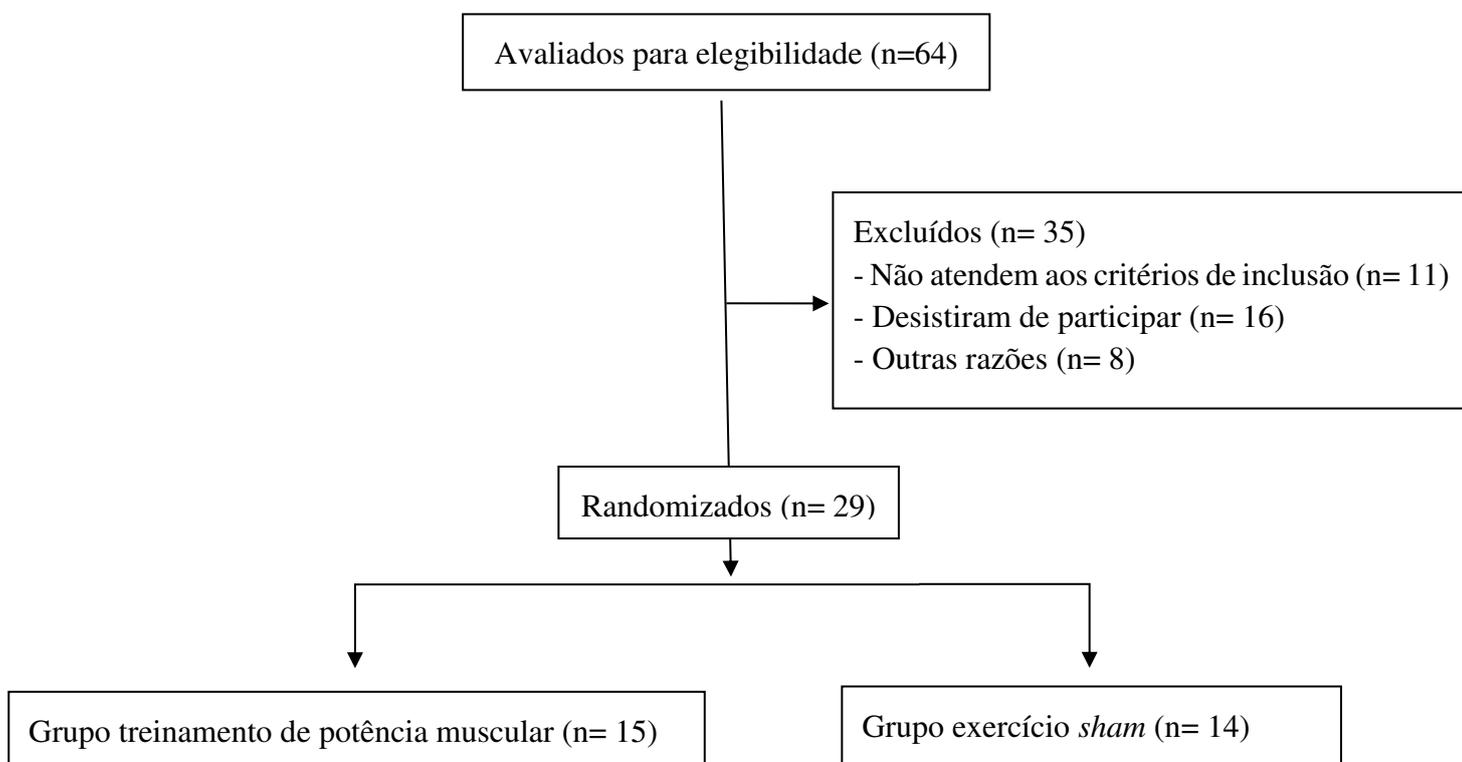


Figura 1 – Recrutamento e distribuição dos participantes da pesquisa

Os voluntários elegíveis para o estudo cumpriram os seguintes critérios de inclusão:

- i) ter idade \geq a 60 anos;
- ii) estar apto para realização de exercícios físicos, conforme avaliação médica;
- iii) possuir osteoartrite de joelho bilateral ou unilateral, de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia (ALTMAN et al., 1986), e grau de severidade \leq 3 de acordo com Kellgren-Laurence Grading Scale (KELLGREN; LAWRENCE, 1956);
- iv) referir dor crônica superior a 3 meses, de acordo com o conceito do *International Association for the Study of Pain* (HOBBS, 1995) em um ou ambos os joelhos, com dor referida \geq 30 (0-100 mm), na Escala Visual Analógica (EVA) (AGGARWAL et al., 2018).

Os participantes foram excluídos do estudo se possuíam:

- i) marcapasso;
- ii) fibromialgia;
- iii) doença oncológica;
- iv) comprometimento ou desordem neurológica de ordem sistêmica/geral e/ou cognitiva;
- v) ter submetido a cirurgia de joelho e/ou injeção de corticoide intra-articular dentro de 6 meses anteriores ao início do projeto;
- vi) qualquer outra condição muscular, articular ou neurológica que afeta a função de membros inferiores.

Aqueles participantes que apresentaram durante a intervenção: i) ausência de três sessões consecutivas do programa de treinamento; ou ii) ter se ausentado por mais de 25% das sessões; ou iii) ter ocorrência de complicações clínicas durante o período do experimento e/ou iv) desistência voluntária do participante, foi excluído como participante da pesquisa.

Após recrutamento e avaliação dos critérios de inclusão e exclusão da amostra, 29 participantes concordaram em realizar as avaliações iniciais do estudo.

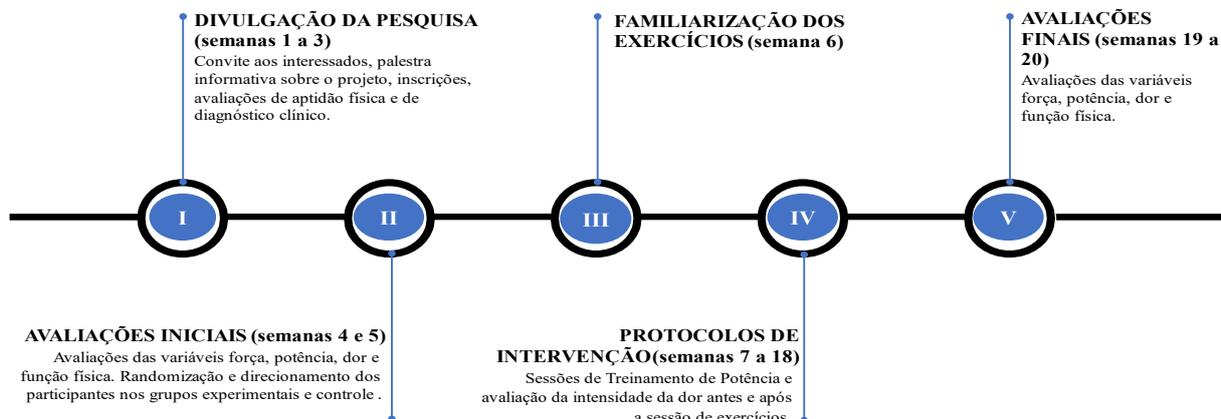
4.4 DESENHO DO ESTUDO

Os candidatos foram recrutados entre Maio e Agosto/2021. A chamada para a participação dos voluntários na pesquisa foi feita através da divulgação em jornais e rádios do município, redes sociais e cartazes anexados na Associação dos Aposentados da cidade de Valinhos/SP – Brasil. Os interessados em participar do estudo foram convidados a assistir uma palestra para tratar da apresentação e esclarecimentos sobre o projeto, tais como objetivos, métodos, riscos e benefícios.

Após concordarem em fazer parte do estudo e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes foram elegíveis a partir dos critérios de inclusão da amostra. Uma vez atendido esses critérios, os participantes passaram por uma avaliação médica para certificar-se da aptidão física para a realização de exercícios físicos. Aqueles participantes aptos, de acordo com a avaliação médica, preencheram uma ficha de inscrição e anamnese (Anexo III), antes de iniciarem as avaliações primárias. Após as avaliações, os participantes foram divididos em dois grupos. Através de um programa de computador randomizado (RANDOM.ORG) foi gerado uma lista de números aleatórios para alocar os participantes nos grupos: Treinamento de Potência (TP) e Exercício *Sham* (ExS). Os participantes e os examinadores foram cegados quanto à alocação dos grupos.

O tempo total de estudo foi de 20 semanas, a saber:

Quadro 1 – Desenho Experimental do Estudo



A pesquisa foi desenvolvida nas dependências do Grupo Escoteiro Valinhos 252 no andar térreo, localizado próximo a região central do município.

É importante salientar que o período de divulgação da pesquisa, avaliações iniciais e finais e período de intervenção e familiarização dos exercícios aconteceram entre os meses de Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro de 2021. Período marcado pela pandemia do COVID, com alta taxa de mortalidade e fim do isolamento social. Devido a esse fato, todos os cuidados foram tomados em relação ao espaço (ser amplo e ventilado), conforme figuras 2, distanciamento entre os participantes para a execução dos exercícios, de acordo com a figura 3, e uso de máscara por todos, inclusive o pesquisador e o avaliador e álcool gel na entrada da sede e nos banheiros, como pode ser visualizado na figura 4. Além disso, foi consultado se os idosos haviam tomado as doses vacinais contra o COVID.



Figura 2: Espaço utilizado para realizar as intervenções



Figura 3: Distanciamento entre os participantes para a realização dos exercícios



Figura 4: Álcool gel e papel toalha disponível para os participantes da pesquisa.

4.5 AVALIAÇÕES

Os participantes foram randomizados ao término de todos os testes iniciais e as avaliações foram duplo-cego no início e no fim. As avaliações ocorreram no mesmo local que aconteceram as sessões de treino. Antes da realização das avaliações primárias, os participantes preencheram a Ficha de Saúde que consistiu em dados pessoais, físicos, demográficos, comorbidades, duração dos sintomas articulares, condições de saúde, prática de exercícios físicos e uso de medicação para dor de OA (coletado apenas no início). Vários parâmetros foram avaliados, no início e ao final das 12 semanas de intervenção: composição corporal, dor, função física, força e potência muscular. Todos os participantes foram orientados em como preencher os questionários e instruídos quanto a forma correta de execução dos testes físicos. Os testes físicos foram aplicados em um único dia (com 2 a 10 minutos de intervalo de descanso entre eles), exceto a bioimpedância.

4.5.1 Composição Corporal

A medida antropométrica de massa e composição corporal foi avaliada no início e no fim da intervenção utilizando a *bioelectrical impedance analyzer* (Tanita BC-622, Tóquio, Japão). Este sistema usa uma corrente elétrica a uma frequência de 50kHz para mensurar diretamente a quantidade de água intracelular e extracelular no corpo. O aparelho possui oito eletrodos, quatro sob os pés, enquanto os outros quatro foram mantidos nas mãos dos participantes. É solicitado ao participante subir na balança descalço e segurar o eletrodo com os cotovelos estendidos até a leitura completa do aparelho, conforme demonstrado na figura 2. No final do teste, o aparelho apresenta os dados de percentual de gordura corporal absoluta (em kg) e segmentada por membros, e massa muscular absoluta (em kg) e segmentada por membros.

Foi instruído aos participantes, antes da realização do exame de bioimpedância, (1) para permanecer em jejum de 12 horas, (2) não praticar atividades físicas extenuantes durante as 12 horas que antecede a avaliação, (3) não ingerir bebida alcoólica 48 horas antes e (4) esvaziar a bexiga no máximo 30 minutos antes da medição. Foi registrado a temperatura do ambiente no momento da avaliação, conforme solicitação do fabricante (KYLE et al., 2004).

A estatura (cm) dos participantes foi medida e inserida para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).



Figura 5: Participante realizando a avaliação de bioimpedância elétrica

4.5.2 Dor Crônica

4.5.2.1 Escala Visual Analógica (EVA): este instrumento unidimensional refere-se à percepção e intensidade da dor. Consiste em uma linha reta de 100mm, em que nas extremidades estão descritas as palavras “sem dor” e “pior dor” (AGGARWAL et al., 2018). Solicita-se que o indivíduo marque na linha o lugar que representa a intensidade da dor presente naquele momento. O observador deve medir, em centímetros, a distância entre a extremidade das palavras “sem dor” e a marca feita pelo paciente, que corresponderá à intensidade de sua dor. Esta escala é utilizada em pessoas idosas com dor crônica (FERRELL, 2000, ANDRADE et al., 2006). Foi aplicado em todas as sessões de treinamento de potência e exercício *sham* (antes e depois de cada sessão) e no início e no final da intervenção. É importante ressaltar que foi orientado aos participantes responderem a intensidade e a percepção de dor relativa apenas ao joelho em situações de movimento.

4.5.2.2 Inventário Breve de Dor (IBV): este questionário é fácil de ser aplicado, rápido e simples, constituindo um método genérico de medição e avaliação da dor numa perspectiva multidimensional. A avaliação multidimensional é necessária por entender que a dor é multifatorial e deve ser compreendida de diversas maneiras, já que a dor é uma experiência pessoal subjetiva influenciada por fatores sociais, físicos, psicológicos e biológicos (SRINIVASA et al., 2020). Consta de uma escala de 0-10 para graduar os seguintes itens: intensidade da dor (pior, fraca e média), interferência da dor na habilidade para caminhar, nas atividades diárias do paciente e no trabalho (MIETTINEN et al., 2019). É um instrumento válido, reprodutível e sensível na detecção, acompanhamento e caracterização da dor. É um questionário recomendado por grupos de consenso na área da medição e avaliação da dor (AZEVEDO, et al. 2007). A dor avaliada foi aquela referida no joelho no presente momento de preenchimento do instrumento em situações de movimento.

4.5.3 Função Física

4.5.3.1 *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) index*: é um dos instrumentos mais utilizados para a avaliação da osteoartrite de joelho, justamente

por ter sido desenvolvido especificamente para essa doença (METSAVAHT et al., 2011). Consta de um questionário composto por 24 questões que avalia três subescalas: dor, rigidez e função física (SRALAB, 2016). Cinco pontos na escala Likert (0-4) utilizados para avaliar a severidade, quanto mais alto o escore maior a incapacidade, o escore mais alto possível é 96. Este instrumento é validado e traduzido para o Brasil (FERNANDES, 2002) e consiste em um dos questionários mais apropriados para avaliar os aspectos físicos de pacientes com osteoartrite no joelho na população brasileira (METSAVAHT et al., 2011).

4.5.3.2 Teste Sentar e Levantar (TSL): este instrumento tem como objetivo avaliar a potência dos membros inferiores, a partir do movimento de levantar e sentar na cadeira (WHITNEY et al., 2005). É medido pelo tempo que leva para concluir um total de 5 repetições, iniciando pela posição sentada na cadeira (largura: 40,6 cm, altura total: 86,7 cm, altura do assento: 45 cm), com os braços cruzados sobre o peito, seguido do movimento de levantar-se e se sentar o mais rápido possível. A cronometragem foi iniciada quando o participante afasta os glúteos do assento da cadeira e o cronômetro foi interrompido quando o participante toca os glúteos na cadeira, ao final da 5ª. repetição.

4.5.3.3 *Time Up and Go* (TUG): foi usado para avaliar a mobilidade física e a funcionalidade global do participante (BENNELL; DOBSON; HINMAN, 2011). O teste consiste em levantar-se de uma cadeira com os braços cruzados sobre o peito (largura: 40,6 cm, altura total: 86,7 cm, altura do assento: 45 cm), caminhar três metros à frente o mais rápido possível, contornar um cone colocado ao chão, caminhar 3 metros novamente e sentar-se na cadeira, conforme figura 3. Foi cronometrado o tempo total (em segundos) que o participante levou para levantar-se da cadeira, percorrer o percurso de ida e volta e sentar-se novamente, de acordo com a figura 6. Foi registrado o melhor tempo de 2 tentativas em m/s.



Figura 6: Participante realizando o teste do *Time Up and Go*

4.5.3.4 *Stair Climb Test* (SCT): foi utilizado para avaliar a força, a potência muscular funcional e o equilíbrio através da capacidade de subir e descer lances de escada. Foi cronometrado o tempo (em segundos) que o participante levou para subir (apoiando todo o pé no degrau - altura: 16 cm, largura: 30 cm) e descer 9 degraus sem parar, usando o apoio da escada (BENNELL; DOBSON; HINMAN, 2011).

4.5.3.5 Teste de Velocidade da Marcha (VM) de 10 m: este teste avaliou a velocidade dos participantes em caminhar, em cadência normal, 15 metros em linha reta. O participante permanecia atrás da linha inicial, e ao comando do examinador caminhava normalmente até o final da linha demarcada, conforme figura 7. O cronômetro foi acionado no momento que o participante cruzasse pelos 2,5 m e finalizado quando cruzasse a linha dos 12,5 metros, totalizando 10 metros. Tal procedimento foi adotado para evitar que fosse considerado o tempo de aceleração e desaceleração.



Figura 7: Participante realizando o teste de Velocidade da Marcha

4.5.3.6 Teste de Velocidade de Caminhada Acelerada (VCA): foi solicitado aos participantes que caminhassem o mais rápido possível a distância de 15 metros, sendo cronometrado apenas 10 metros, considerando 2,5 m para aceleração e 2,5 m para a desaceleração, conforme figura 8.



Figura 8: Participante realizando o teste de Velocidade Acelerada de Caminhada

A velocidade foi registrada em m/s. Todos os testes foram realizados em 2 tentativas e registrado o melhor tempo. Todos os testes de tempo foram medidos usando um cronômetro de mão.

4.5.4 Força Muscular

4.5.4.1 Força de Preensão Manual (FPM): foi medido em ambas as mãos usando um dinamômetro analógico (Grip Saehan, Hydraulic Hand Dynamometer, SH5001). Na posição sentada, segurando o aparelho com o cotovelo flexionado a 90 graus junto ao tronco, e punho em posição neutra (polegar para cima) e a outra mão apoiada sobre a coxa, conforme ilustrado na figura 9. Para avaliar a contração isométrica máxima foi solicitado que o participante desenvolvesse uma contração máxima por 4 segundos (BOHANNON, 2015). Foi registrado o maior valor de três tentativas em Kgf.



Figura 9: Participante realizando o teste de Força de Preensão Manual

4.5.4.2 Força Isométrica Máxima dos Extensores de Joelho (FIM): foi avaliada a força isométrica máxima do músculo quadríceps através do aparelho Handheld Dynamometer (HDD; mTasF-1; Anima Co., Tokyo, Japão). O participante permaneceu na posição sentada com quadril e joelho em flexão de 90 graus e o HDD posicionado distalmente

sobre a perna. Foi solicitado ao participante que desenvolvesse a força máxima para estender o joelho por 3 segundos, conforme ilustrado na figura (HANSEN et al., 2015). Para assegurar que o joelho ficasse em flexão de aproximadamente 90 graus foi colocado uma faixa acolchoada na cadeira presa ao tornozelo do participante. Foi medido cada membro separadamente. Os valores foram registrados em Kgf.



Figura 10: Participante realizando o teste de Força Máxima de Extensores de Joelho

4.5.4.3 Potência Muscular: foi medida utilizando um codificador linear 50 HZ Peak Power (CEFISE, Brazil) para obter a força muscular (w) e a velocidade (m/s^2) das contrações concêntricas e excêntricas para o cálculo da potência muscular (CAMARÇO et al., 2016). O equipamento é colocado no chão próximo ao pé da cadeira com uma extensão anexada ao punho do participante que está sentado com as mãos na altura do umbigo (para que não haja a movimentação dos membros inferiores). Ao comando do examinador foi solicitado levantar-se e sentar-se na cadeira por cinco vezes o mais rápido possível. O teste é finalizado ao final da 5ª. repetição.

A etapa e as fases da coleta de dados podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Quadro 2: Fase da coleta de dados e instrumentos utilizados em cada etapa

INÍCIO E FINAL DA INTERVENÇÃO	FINAL DA SESSÃO DE CADA EXERCÍCIO
<ul style="list-style-type: none"> • 1) Escala Visual Analógia (EVA) • 2) Inventário Breve de Dor (IBD) • 3) WOMAC • 4) Teste Sentar e Levantar (5x) (TSL) • 5) Stair Climb Test (SCT) • 6) Teste Velocidade da Marcha (VM) • 7) Força Isométrica Máxima de Extensores de joelho (FIM) • 8) Força de Preensão Manual (FPM) • 9) Potência Muscular (PM) • 10) Composição corporal 	<ul style="list-style-type: none"> • Escala Visual Analógia (EVA)

A coleta de dados da fase inicial e final tiveram, aproximadamente, 90 minutos de duração.

4.6 PROGRAMA DE TREINAMENTO DE POTÊNCIA (TP)

As sessões de treinamento para ambos os grupos ocorreram nas dependências do Grupo Escoteiro Valinhos 252, na cidade de Valinhos/SP. Para ambos os grupos as sessões foram ministradas e supervisionadas por um Profissional de Educação Física e ocorreram com uma frequência de 3 vezes por semana realizadas em horários previamente determinados, durante um período de 12 semanas. As sessões de exercícios foram desenvolvidas em grupo e tiveram duração de 45 minutos. O TP foi desenvolvido de acordo com a figura 11:

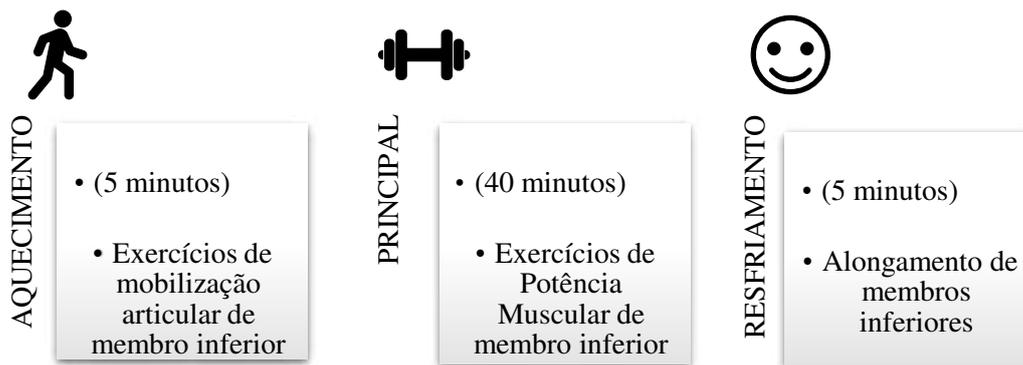


Figura 11: Conteúdo das sessões de TP

4.6.1 Protocolo de Exercícios

Os exercícios de TP foram realizados com o próprio peso corporal e com bandas elásticas. As bandas elásticas se constituem em um equipamento simples e multifuncional utilizado no treinamento físico. Elas são práticas, flexíveis, seguras, fáceis de carregar (CHANG et al., 2012), de baixo custo e usadas amplamente para desenvolver a força e a potência muscular. Além disso, é possível mensurar a resistência, permitindo a quantificação da carga externa e da intensidade de treino, ao mesmo tempo que evita o risco da sobrecarga (UCHIDA et al., 2016). Estudos indicam que o uso da banda elástica melhora a função física de membros inferiores em pacientes com OA de joelho (CHANG et al., 2012).

A resistência fornecida pela banda elástica é baseada no quanto a banda elástica é esticada. Isto significa que quanto mais estendida estiver a banda elástica mais resistência ela irá oferecer. Como mostra a tabela 1 (UCHIDA et al., 2016):

Tabela 1 – Medida experimental da tensão da banda elástica Thera-Band de diferentes cores em cada percentual de alongamento (UCHIDA et al., 2016):

Table 1. Experimental measurement of the tension of the Thera-Band elastic bands of different colors at each elongation percentage (resting length = 0.3 m)

	Elongation percentage (m)									
	25%	50%	75%	100%	125%	150%	175%	200%	225%	250%
	(0.38)	(0.45)	(0.53)	(0.60)	(0.68)	(0.75)	(0.83)	(0.90)	(0.98)	(1.05)
Tan	0.44 (0.03)	0.75 (0.04)	0.91 (0.03)	1.08 (0.01)	1.21 (0.06)	1.36 (0.05)	1.48 (0.07)	1.58 (0.04)	1.70 (0.05)	1.84 (0.07)
Yellow	0.48 (0.03)	0.83 (0.05)	1.04 (0.04)	1.17 (0.03)	1.26 (0.05)	1.41 (0.02)	1.55 (0.02)	1.69 (0.03)	1.83 (0.06)	1.98 (0.04)
Red	0.65 (0.02)	1.10 (0.03)	1.32 (0.05)	1.60 (0.05)	1.72 (0.08)	1.85 (0.02)	2.08 (0.02)	2.26 (0.04)	2.44 (0.10)	2.61 (0.05)
Green	0.78 (0.02)	1.24 (0.04)	1.56 (0.03)	1.82 (0.05)	2.15 (0.03)	2.35 (0.05)	2.64 (0.02)	2.91 (0.02)	3.23 (0.06)	3.65 (0.04)
Blue	1.15 (0.06)	1.70 (0.10)	2.14 (0.12)	2.51 (0.10)	2.85 (0.08)	3.09 (0.07)	3.32 (0.07)	3.52 (0.14)	3.85 (0.16)	3.98 (0.12)
Black	1.27 (0.03)	2.18 (0.06)	2.76 (0.04)	3.28 (0.05)	3.80 (0.04)	4.32 (0.05)	4.74 (0.06)	5.23 (0.12)	5.73 (0.05)	6.33 (0.10)
Silver	1.54 (0.04)	2.58 (0.03)	3.22 (0.04)	3.89 (0.07)	4.41 (0.09)	4.87 (0.10)	5.37 (0.10)	5.91 (0.07)	6.45 (0.14)	7.40 (0.10)
Gold	2.58 (0.06)	3.87 (0.03)	4.69 (0.09)	5.66 (0.06)	6.25 (0.20)	6.81 (0.18)	7.45 (0.25)	7.55 (0.21)	8.18 (0.34)	8.93 (0.21)

Values are expressed as the mean kilogram-force \pm SD

Para o desenvolvimento dos exercícios, foram utilizados a banda elástica da marca Thera-Band® (Hygenic Co., Akron, Ohio, EUA) nas cores: verde, azul e preto. Cada cor indica um nível de resistência, havendo uma graduação da faixa de cor verde para a preta. A banda elástica da cor verde quando alongada a 100% gera uma tensão de 1,82 kg, a azul de 2,51 kg e a preta de 3,28 kg, respectivamente (UCHIDA et al., 2016).

As bandas elásticas escolhidas para este estudo levaram em consideração o comprimento adequado de cada material para evitar forças de tração excessivamente altas, a fim de fornecer um controle mais adequado do usuário. As bandas elásticas são confeccionadas em látex e aquelas que têm alergia ou sensibilidade a esse tipo de material podem utilizar a banda elástica livre de látex.

Todo o material utilizado foi avaliado em relação ao seu bom estado de conservação. Bandas elásticas com furos, pequenos rasgos ou cortes foram descartadas e substituídas por outras em bom estado para uso (LANDSTRAKE, 2012).

O protocolo de treinamento consistiu em 3 exercícios realizados simultaneamente nos dois membros inferiores obedecendo a seguinte ordem:

4.6.1.1 Agachamento: Em pé realizar o movimento de agachamento (flexão de quadril e joelho seguido de uma extensão de quadril e joelho), estando a banda elástica sob a sola dos pés e o participante segurando as extremidades da faixa com as mãos.



Figura 12: Movimento do Agachamento

4.6.1.2 Abdução do quadril: Na posição sentada com os membros inferiores unidos e a banda elástica em volta das coxas, realizar a abdução de quadril e voltar à posição inicial.

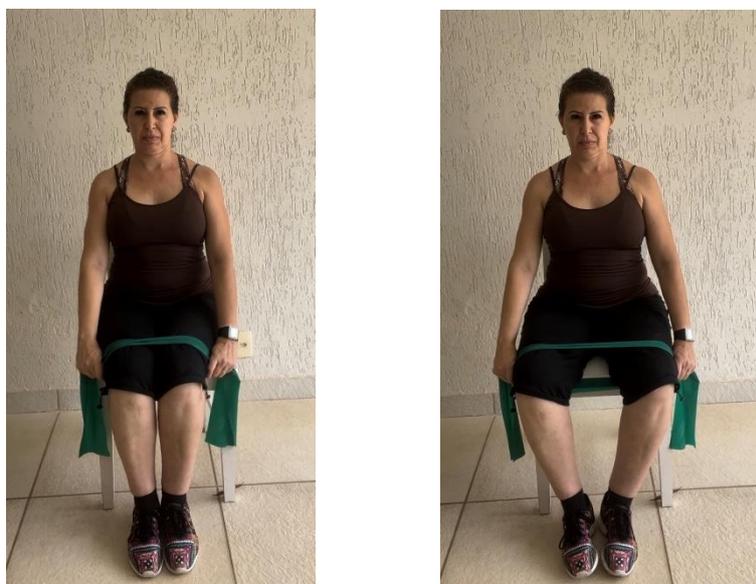


Figura 13: Movimento de Abdução de Quadril

4.6.1.3 Panturrilha: Em pé com a banda elástica sob os pés e segurando as extremidades com as mãos, realizar a flexão plantar do tornozelo e voltar à posição inicial. No primeiro mês foi sem material, apenas com o próprio peso corporal.



Figura 14: Movimento de Flexão Plantar

Para os exercícios de Panturrilha foi colocado uma cadeira na frente do participante como segurança em caso de desequilíbrio. Já no exercício de Agachamento a cadeira foi colocada atrás de cada participante oferecendo segurança em caso de desequilíbrio. O agachamento é um exercício utilizado para treinar pacientes com OA de joelho, mostrando uma melhora considerável na força dos músculos, no equilíbrio e na caminhada (CHANG et al., 2012). Estudos demonstram que a força diminuída de quadríceps pode ser um indicador para a progressão da OA (NISHINO et al., 2021) e que exercícios combinados de quadríceps e de quadril melhoram a dor e a função física em pacientes com OA (HISLOP et al., 2020).

A relação dos músculos envolvidos e do movimento articular de cada exercício citado acima encontra-se na tabela a seguir (UCHIDA et al, 2013):

Quadro 3 – Relação dos principais músculos envolvidos e do movimento articular dos exercícios utilizados nos protocolos de treinamento de potência

NOME POPULAR	MOVIMENTO ARTICULAR	MÚSCULOS ENVOLVIDOS
Agachamento	Extensão de joelho e de quadril	Quadríceps e glúteo máximo
Abdução	Abdução de quadril	Glúteo médio
Panturrilha	Flexão plantar	Tríceps Sural

A ordem dos exercícios levou em consideração o tamanho da massa muscular dos músculos envolvidos, o número de articulações e a posição dos exercícios (UCHIDA et al. 2013).

Para este estudo a maioria dos exercícios foram de Cadeia Cinética Fechada (CCF), por serem mais indicados devido a uma menor transferência de força para a articulação do joelho, maior estabilidade articular e por ativar não só os músculos específicos do joelho, mas também outros músculos do membro inferior (PEREIRA et al. 2012). Esse tipo de exercício é utilizado para treinar pacientes com OA de joelho, mostrando uma melhora considerável na força dos músculos, no equilíbrio e na caminhada (CHANG et al., 2012). Já que a população estudada é de pessoas idosas com osteoartrite de joelho, faz-se necessário intervenções de exercícios com a maior segurança possível para o paciente.

Antes de iniciar o protocolo, houve uma semana de familiarização (3 sessões) com os exercícios para assegurar que eles se sentissem confortáveis com o exercício e que executassem a técnica correta, além de aprender a manusear as bandas elásticas seguindo as orientações do fabricante (LANDSTRAKE, 2012).

Os participantes foram orientados a executar o exercício o mais rápido possível na fase concêntrica e controlar o movimento entre 2 e 3 segundos na fase excêntrica (FUKUMOTO et al., 2014, 2017; LEVINGER et al., 2017; PAZIT et al., 2018; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012). O pesquisador foi responsável por monitorar e assegurar a velocidade de contração muscular adequada ao protocolo. Incentivos verbais foram fornecidos ao grupo. O número de repetições, séries e intervalos são apresentados na tabela 1. O treinamento foi realizado por 12 semanas e a partir da 3^a. semana houve

um aumento no volume de treino devido ao acréscimo de mais uma série em cada exercício, totalizando 3 séries.

Tabela 2 – Protocolo do Treinamento de Potência

PERÍODO	SÉRIES	REPETIÇÕES	INTERVALO ENTRE AS SÉRIES
Semanas 1 e 2	1 a 2	12 a 15	1 a 2 minutos
Semanas 3 a 12	3	12 a 15	1 a 2 minutos

4.6.2 Monitoramento e Progressão da Carga de Externa de Treino

O monitoramento da intensidade da carga de treino foi realizado através da escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (CR 6-20) (BORG, 1982), conforme figura 16. Ao final de cada série para cada exercício foi perguntado ao participante a sua percepção de esforço referente àquele trabalho muscular realizado em relação a carga proposta. Ao visualizar a CR 6-20 os participantes disseram um número na escala de BORG indicando a sua PSE.

Figura 15: CR 6-20. Escala de Borg (1982)

6 Sem nenhum esforço
7
Extremamente leve
8
9 Muito leve
10
11 Leve
12
13 Um pouco intenso
14
15 Intenso (pesado)
16
17 Muito intenso
18
19 Extremamente intenso
20 Máximo esforço

Os participantes foram incentivados a manter os exercícios em um valor entre 12 – 14 da escala PSE de BORG (BIELER et al., 2018; CHANG et al., 2012; LEVINGER et al., 2017; PAZIT et al., 2018) que corresponde a uma intensidade “leve à um pouco

intenso”. A carga foi ajustada na próxima série de exercícios através do aumento da tensão da faixa elástica, solicitado aos participantes, caso o PSE estivesse acima ou abaixo do prescrito para a sessão. Essa ação foi repetida até que a intensidade desejada fosse alcançada.

À medida que o participante foi se adaptando e a PSE ficando menor do que a proposta ao final de 4 semanas, a mudança da carga de treino era realizada através da troca da faixa elástica, iniciada pela cor verde, depois azul e por último preta, representada na figura 12. A progressão da carga de treino foi estabelecida conforme as cores da faixa elástica: verde (1,82 kgf), azul (2,5 kgf) e preta (3,28 kgf) (UCHIDA et al., 2016), obedecendo os seguintes períodos:

Figura 16: Progressão da carga de treino



4.6.3 Monitoramento da Intensidade de Dor durante as sessões de treino

De acordo com os critérios de inclusão da amostra, indivíduos com osteoartrite de joelho podem referir algum desconforto na articulação afetada no momento da intervenção. Isto é comum e não indica agravamento da doença (BENNELL; HINMAN, 2011), sendo essa informação passada aos participantes. Mesmo sendo exercícios de intensidade leve, a dor pode surgir ou aumentar durante e após o exercício (BENNELL; HINMAN, 2011; LEVINGER et al., 2017), principalmente nas sessões iniciais do estudo.

Devido a isso, para um maior acompanhamento, houve o registro da intensidade de dor a ser realizado no início e no final de cada sessão, em cada exercício, utilizando a Escala Visual Analógica (EVA) (0-100mm) onde “0” significa nenhuma dor

e “100” pior dor possível, para verificar e determinar se a carga de treino necessitou ser ajustada, caso a dor relatada estivesse muito alta (AGGARWAL et al., 2018).

O protocolo do presente estudo utilizou princípios de segurança e registro de dor de acordo com ensaios prévios de dose-resposta em indivíduos com osteoartrite de joelho (LEVINGER et al., 2017; PAZIT et al., 2018; WALLIS et al., 2015). A carga de exercício foi ajustada em 2 situações: (1) se a dor referida no joelho no início da sessão foi de 70/100, (2) ou se durante o exercício, houve um aumento do nível de dor maior que 70, ou um aumento acima de 30 pontos (se a dor inicial estivesse entre 0 e 60/100) ou um aumento acima de 20 pontos (se a dor inicial estivesse entre 70 e 80/100). Nessas condições, houve uma redução da carga de exercício referente ao seu volume. Se após a redução da carga a dor permaneceu $\geq 70/100$, o exercício era interrompido. As mesmas regras foram aplicadas na próxima sessão e se ocorresse novamente, o exercício específico era removido do protocolo do participante (PAZIT et al., 2018). O limiar de 30/100 e de 20/100 foram baseados em estudos que sugerem que 20/100 representam mudanças clínicas significativas na dor e varia dependendo do nível inicial (SALAFFI et al., 2004).

4.6.4 Grupo de Exercício *Sham* (ExS)

Os participantes do grupo de Exercício *Sham* foram randomizados e receberam exercícios de alongamento e mobilização articular para membros superiores e inferiores, exercícios generalizados de baixa intensidade usando a faixa elástica como resistência para membro superior e o peso corporal para membro inferior, sem progressão de carga e volume de treino (FOROUGHÍ et al., 2011; LANGE et al., 2009). Os exercícios foram realizados 3 vezes por semana, durante 45 minutos por um período de 12 semanas.

Todos os participantes do estudo foram orientados a não iniciar nenhum tipo de programa de atividade física, nenhum tipo de tratamento farmacológico e/procedimento para a osteoartrite de joelho durante o período da pesquisa, para evitar possíveis influências no efeito do estudo. Para aqueles que já realizavam atividades físicas, foi orientado que parassem durante esse período.



Figura 17 e 18: Grupo de ExS realizando alongamento de membro superior e mobilização articular de tornozelo, respectivamente

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificar os pressupostos de normalidade e a homogeneidade dos dados foi utilizado o teste de kolmogorov-Smirnov, além da verificação de possíveis *ouliers* por meio de inspeção gráfica. Os dados foram apresentados em média \pm desvio padrão (DP) e valores absolutos (percentuais) para variáveis categóricas. Para verificar as possíveis diferenças estatísticas entre grupos (TP e ExS) no momento Pré, foi realizado o teste t Student para dados não pareados nas variáveis dependentes. Para verificar o efeito da intervenção nas variáveis dependentes que não apresentaram diferença estatística entre os grupos no momento Pré, foi utilizado a análise de variância de duas vias de medidas repetidas (ANOVA two-way) por meio do modelo misto linear, tendo grupo (TP e ExS) e tempo (momento pré e pós-intervenção), como fatores fixos e sujeitos como fatores randômicos. O teste pos-hoc de Bonferroni foi empregado caso houvesse identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F foram significativos. Foram considerados quatro tipo de matrizes de covariância e escolhido o modelo com melhor aderência com base no valor de BIC.

Para análise do tamanho do efeito (d), foram adotados os critérios propostos por RHEA (2004), considerando o efeito trivial, efeito trivial, pequeno, moderado e grande onde $d < 0,35$, $0,35-0,80$, $0,80-1,50$, ou $> 1,50$, respectivamente.

O nível de significância adotado como estatisticamente significativo foi de 5% ($p < 0,05$) e todos os procedimentos foram realizados utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 25.0, SPSS, IBM Inc., Chicago, IL, USA.

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E ADERÊNCIA AO PROGRAMA

A tabela 3 apresenta as características clínicas, demográficas, de percepção de dor, funcionais, de força e potência muscular dos participantes do estudo no momento inicial de acordo com a alocação dos grupos. As variáveis de desfecho do estudo (dor e função física), de força e potência muscular não apresentaram diferenças significativas entre os grupos TP e ExS no baseline. As variáveis clínicas como massa corporal, estatura e IMC também não mostraram diferença significativa entre os grupos, contudo a idade se mostrou mais alta no ExS comparada ao TP apresentando diferença significativa ($P=0,01$), mesmo após a randomização dos grupos.

A aderência às sessões de exercícios foi de 100% dos participantes no TP, sendo um dos pontos fortes do tratamento (BENNEL et. al, 2011). No ExS três (21,4%) participantes desistiram: dois por razões de trabalho e um por apresentar dor no braço não relacionada ao programa de exercícios. No total 26 participantes (TP: 15 participantes e ES: 11 participantes) completaram as doze semanas de intervenção. Nenhuma desistência associada às intervenções foi relatada. Os participantes deveriam cumprir uma frequência no programa de exercícios igual ou superior a 75% para que fossem incluídos na análise estatística dos resultados. Entre os participantes que finalizaram a intervenção, dois deles não puderam ser analisados, um devido à dificuldade técnica nas avaliações iniciais e finais (não conseguiu realizar a maioria dos testes funcionais) e o outro por não estar enquadrado de forma correta no diagnóstico de OA de joelho, de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia.

Não houve efeito adverso durante o experimento em nenhum dos grupos. Já que a dor no joelho era prevista e foi controlada. Dessa forma, no TP alguns participantes referiram aumento na dor durante a realização dos exercícios devido à movimentação da articulação afetada e da carga de treino, porém este aumento ficou dentro dos percentuais

esperados para isso, que era de 30 pontos na EVA. Isto significa que não foi necessário a redução da carga de treino e nem a retirada do exercício do protocolo de intervenção.

Tabela 3. Principais Características dos Participantes do Estudo no Momento Base.

Variáveis	TP (n= 13)	ExS (n= 11)	P
	Média ± DP	Média ± DP	
Características Clínicas			
Idade (anos)	67,6 ± 4,7	74,2 ± 7,6	0,01
Sexo (feminino/masculino)	9/4	7/4	
Massa Corporal (kg)	80,9 ± 1,8	79,3 ± 10,1	0,79
Estatura (cm)	161,7 ± 9,5	160,6 ± 8,7	0,77
Índice de Massa Coporal (IMC) (Kg/m ²)	30,7 ± 5,2	30,7 ± 3,4	0,97
Grau de Kellgreen/Laurence (direita)	2,7 ± 1,0	2,2 ± 0,7	
Grau de Kellgreen/Laurence (esquerda)	2,5 ± 1,0	2,7 ± 0,9	
Lado afetado (%)	No. (%)	No. (%)	
Direita	0 (0%)	0 (0%)	
Esquerda	3 (23,0%)	2 (18,1%)	
Bilateral	10 (76,9%)	9 (81,8%)	
Prática de Atividade Física (%)	No. (%)	No. (%)	
Sim	4 (30,7%)	6 (54,5%)	
Uso de medicação para dor (%)	No. (%)	No. (%)	
Sim	2 (18,2%)	2 (18,2%)	
Dor			
Escala Visual Analógica (EVA) (0-100 mm)	58,5 ± 23,4	58,2 ± 24,8	0,97
Inventário Breve de Dor (IBD) (0-10 cm)			
Itens de Dor do IBD			
Pior dor nas últimas 24 horas	5,0 ± 2,0	4,7 ± 3,5	0,81
Dor mais fraca nas últimas 24 horas	2,5 ± 2,1	2,4 ± 1,9	0,97
Média de Dor	4,3 ± 1,8	3,7 ± 2,5	0,47
Itens de Interferência do IBD			
Atividade Geral	3,0 ± 2,7	3,5 ± 3,9	0,7
Habilidade para Caminhar	3,7 ± 3,7	3,5 ± 3,3	0,95
Trabalho (incluindo atividades domésticas)	3,1 ± 3,5	3,8 ± 3,4	0,61
Performance Física			
WOMAC			
Dor (0-20)	8,4 ± 4,7	9,2 ± 3,1	0,63
Rigidez (0-8)	3,3 ± 1,8	3,8 ± 2,0	0,57
Função Física (0-68)	29 ± 12,9	29 ± 12,1	1,0
Sentar e Levantar (s)	16,7 ± 2,2	15,7 ± 5,8	0,65
Timed and Go (TUG) (s)	10,0 ± 4,9	11,5 ± 6,8	0,53
Stair Climb Test (SCT)	19,4 ± 13,7	20,4 ± 13,8	0,86
Velocidade de Marcha de 10m (s)	1,2 ± 0,2	1,1 ± 0,3	0,67
Máxima de Caminhada Acelerada (s)	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,4	0,81
Força de prensão Manual Direita (Kgf)	21,9 ± 11,6	23,9 ± 7,0	0,62
Força de prensão Manual Esquerda (Kgf)	20,4 ± 10,7	23,0 ± 6,8	0,31
Força Máxima			
Extensor de joelho direita (Kgf)	19,4 ± 10,2	24,6 ± 8,5	0,16
Extensor de joelho esquerda (Kgf)	19,2 ± 10,4	22,2 ± 9,1	0,4
Potência Muscular			
Potência Muscular (W)	30,7 ± 14,6	31,8 ± 14,7	0,78
Pico de Velocidade Concêntrica (m/s)	0,61 ± 0,3	0,62 ± 0,2	0,88
Média de Velocidade Concêntrica (m/s)	0,32 ± 0,1	0,33 ± 0,1	0,78

Valores em média e Desvio Padrão (DP), TP, Treino de Potência; ExS, Exercício Sham, P < 0,05

5.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os resultados da avaliação da composição corporal para ambos os grupos estão listados na tabela 4. Não houve mudanças significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis da composição corporal, com exceção da massa corporal em que foi observado um efeito de tempo ($p=0,024$) no grupo TP.

Tabela 4. Mudanças na Composição Corporal após 12 semanas de intervenção. Valor de P entre os grupos no pós intervenção. ES: Effect Size

Variáveis	TP (n= 13)			ExS (n= 11)			P
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES	
Massa Corporal (kg)	80,9 ± 17,8	81,9 ± 17,4 ^t	-0,05	79,3 ± 10,1	79,6 ± 10,7	-0,03	0,279
Estatura (cm)	161,7 ± 9,5	161,2 ± 12,6	0,04	160,8 ± 8,4	161,4 ± 9,4	-0,07	0,558
IMC (kg/m ²)	30,7 ± 5,2	30,7 ± 4,9	0,00	30,7 ± 3,4	30,6 ± 3,6	0,04	0,413
Gordura Corporal Total (%)	41,5 ± 9,3	41,5 ± 8,9	0,00	42,8 ± 9,6	41,8 ± 9,6	0,11	0,304
Massa Muscular Total (Kg)	44,3 ± 10,9	44,8 ± 11,0	-0,05	42,5 ± 6,9	43,4 ± 7,4	-0,13	0,584
Massa Muscular Membro Inf. Esquerdo (Kg)	8,4 ± 2,8	8,4 ± 3,1	0,00	8,2 ± 1,8	8,2 ± 3,22	0,00	0,918
Massa Muscular Membro Inf. Direito (Kg)	8,5 ± 3,0	8,5 ± 3,1	-0,01	8,2 ± 1,6	8,2 ± 1,9	0,02	0,739

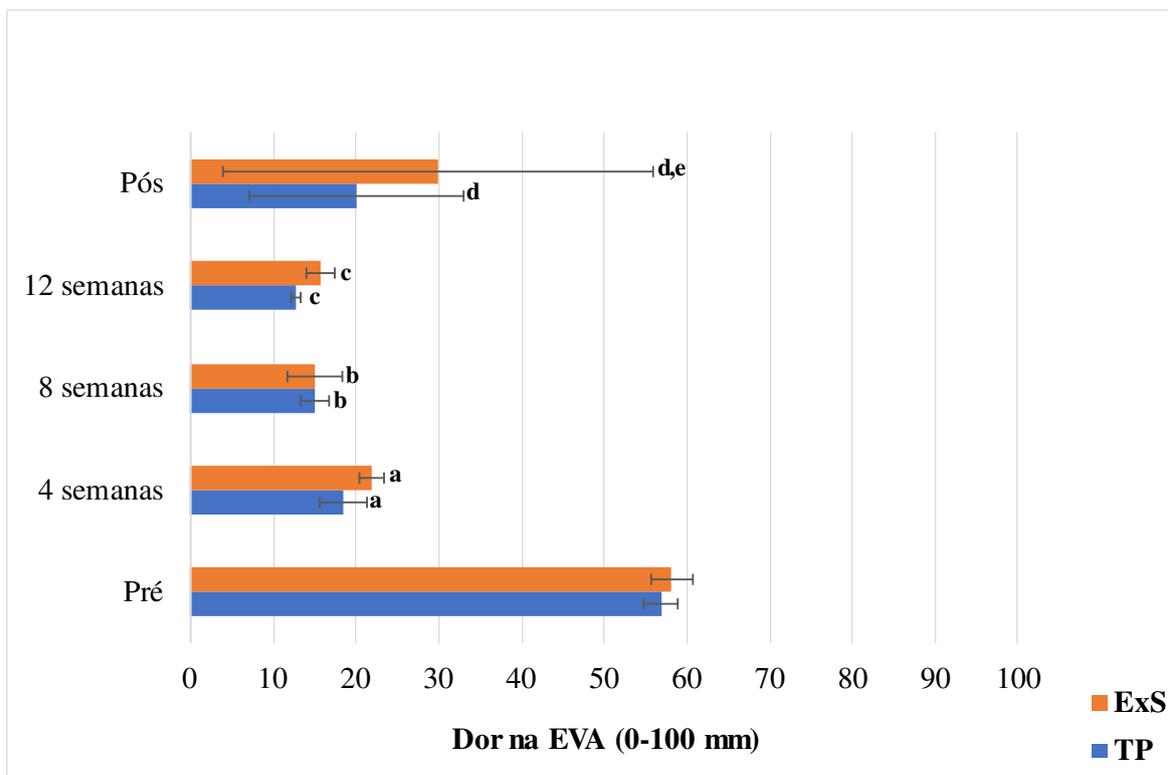
t: Efeito de tempo ($p \leq 0,05$)

5.3 EFEITO DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA DOR CRÔNICA DE PESSOAS IDOSAS COM OA DE JOELHO

Os efeitos do TP e do ExS na dor (EVA) no pré, durante a intervenção (média de 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas) e pós-intervenção estão apresentados na Figura 19. Ambos TP e ExS reduziram significativamente a dor ao longo da intervenção em todos os momentos quando comparado ao momento pré, com respostas diferenciadas entre os grupos. TP e ExS reduziram significativamente a dor entre o pré e pós-intervenção ($p=0,000$), apresentada na Tabela 4, com uma redução de 65% (ES 2,63) no TP e 48,5% (ES 1,40) no ExS. Nas primeiras 4 semanas de treinamento houve uma redução de 56,9 mm para 18,4 mm (68%) na EVA para o TP e de 58,2 mm para 21,8 mm (62,5%) no ExS comparado com o momento pré. A dor continuou diminuindo da 4^a. para a 8^a. semana para 15,1 mm (18%) no TP e 15,1 mm (31%) no ExS. Ao final da intervenção (12^a. semana) o score de dor diminuiu para 12,7 mm (16%) no TP e aumentou para 15,8 mm (5%) no ExS quando comparado com a 8^a. semana. No pós-intervenção a dor já havia

aumentado para 20,0 mm (36%) no TP e 30,0 mm (90%) no ExS de maneira significativa ($p=0.003$) quando comparado com a 12^a. semana.

Figura 19: Efeito do TP e ExS na dor (EVA) em pessoas idosas. TP, Treinamento de Potência; ExS, Exercício *Sham*



A: Diferença estatística entre o momento 4 semanas e o pré; **B:** Diferença estatística entre o momento 8 semanas e o pré; **C:** Diferença estatística entre o momento 12 semanas e o pré; **D:** Diferença estatística entre o pré o pós-intervenção; **E:** Diferença estatística entre o momento 12 semanas e o pós ($p<0,05$).

Os resultados do Inventário Breve de Dor, apresentados na tabela 5, mostram que não houve diferença significativa entre os grupos em nenhuma das variáveis, após a intervenção. Contudo, foi observado efeito de tempo na pior dor nas últimas 24 horas para o TP ($p= 0,000$; ES 1,65) e ExS ($p= 0,004$; ES 0,73) e para a dor mais fraca nas últimas 24 horas ($p= 0,012$; ES= 0,81) e ($p= 0,049$; ES= 0,68) para os mesmos grupos, respectivamente. A média de dor também apresentou efeito de tempo apenas no TP ($p= 0,000$; ES= 1,61). No trabalho habitual (incluindo atividades domésticas e de vida diária) houve efeito de tempo na diminuição da interferência da dor no TP ($p= 0,032$; ES= 0,95) e no ExS ($p=0,021$; ES= 0,84) chamando a atenção para o grande efeito apresentado em ambos os grupos.

Tabela 5. Mudanças no Desfecho de Dor após 12 semanas de intervenção. Valor de P entre os grupos no pós intervenção. ES: Effect Size

Variáveis	TP (n= 13)			ExS (n= 11)			P
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES	
Dor							
Escala Análoga Visual (EVA) (0-100 mm)	56,9 ± 20,9	20,0 ± 12,9 ^t	2,63	58,2 ± 24,8	30,0 ± 25,9 ^t	1,40	0,113
Brief Pain Inventory (BPI) (0-10 cm)							
Itens de Dor BPI							
Pior Dor das últimas 24 horas	5,0 ± 2,0	2,0 ± 1,6 ^t	1,65	4,7 ± 3,5	2,5 ± 2,6 ^t	0,73	0,349
Dor mais fraca das últimas 24 horas	2,5 ± 2,1	1,1 ± 1,1 ^t	0,81	2,4 ± 1,9	1,3 ± 1,2 ^t	0,68	0,719
Média de Dor	4,3 ± 1,8	1,9 ± 1,2 ^t	1,61	3,7 ± 2,5	2,4 ± 2,0	0,57	0,167
Itens de Interferência da Dor BPI							
Atividade Geral	3,0 ± 2,7	1,6 ± 1,4	0,62	3,5 ± 3,9	1,7 ± 2,8	0,55	0,802
Habilidade de Caminhar	3,7 ± 3,7	1,7 ± 1,7	0,71	3,5 ± 3,3	1,9 ± 2,1	0,61	0,829
Trabalho (incluindo atividades domésticas)	3,1 ± 3,5	0,8 ± 1,0 ^t	0,95	3,8 ± 3,4	1,5 ± 2,1 ^t	0,84	0,881

t: Efeito de tempo ($p \leq 0,05$)

5.4 EFEITO DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA FUNÇÃO FÍSICA DE PESSOAS IDOSAS COM OA DE JOELHO

As medidas de função física são apresentadas na Tabela 6. Os resultados demonstram que não houve diferença significativa entre os grupos em nenhuma das variáveis apresentadas na tabela após a intervenção. Apesar disso, foi observado efeito de tempo no WOMAC nas três subescalas: para o grupo ExS ($p=0,014$) na subescala de dor, para ambos os grupos TP ($p= 0,018$) e ExS ($p=0,016$) na subescala de rigidez e para os mesmos grupos TP ($p= 0,010$) e ExS ($p= 0,006$) na subescala de função física. O TUG também apresentou efeito de tempo apenas para o ExS ($p= 0,022$), já a Velocidade de Caminhada Acelerada só foi observado efeito de tempo no TP ($p=0,038$) e o Stair ClimbTest mostrou efeito de tempo nos dois grupos TP ($p= 0,024$) e ExS ($p= 0,018$).

Tabela 6. Mudanças no Desfecho de Função Física após 12 semanas de intervenção. Valor de P entre os grupos no pós intervenção. ES: Effect Size

Variáveis	TP (n= 13)			ExS (n= 11)			P
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES	
Função Física							
WOMAC							
Dor (0-20)	8,4 ± 4,7	6,3 ± 4,5	0,46	9,2 ± 3,1	5,8 ± 4,0 ^t	1,00	0,441
Rigidez (0-8)	3,3 ± 1,8	2,0 ± 2,2 ^t	0,65	3,8 ± 2,0	2,3 ± 1,5 ^t	0,85	0,848
Função Física (0-68)	29 ± 12,9	21 ± 16,8 ^t	0,55	29 ± 12,1	19 ± 12,5 ^t	0,80	0,733
Sentar e Levantar (s)	16,7 ± 2,2	16,7 ± 5,3	-0,01	15,7 ± 5,8	14,7 ± 4,2	0,21	0,679
Time "Up-and-Go" (TUG) (s)	10,0 ± 4,9	9,2 ± 4,6	0,16	11,5 ± 6,8	10,0 ± 5,9 ^t	0,24	0,384
Stair Climb Test (SCT) (s)	19,4 ± 13,7	17,5 ± 11,8 ^t	0,16	20,4 ± 13,8	18,1 ± 12,6 ^t	0,18	0,803
Velocidade de Marcha de 10m (m/s)	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2	-0,18	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,4	-0,22	0,500
Velocidade de Caminhada Acelerada (m/s)	1,4 ± 0,3	1,5 ± 0,4 ^t	-0,30	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,5	-0,14	0,570

t: Efeito de tempo ($p \leq 0,05$)

5.5 EFEITO DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR DE PESSOAS IDOSAS COM OA DE JOELHO

As medidas de média de potência muscular, média de pico de velocidade, velocidade média e força muscular de membros superiores e inferiores se encontram na tabela 7. As mudanças não foram significativas entre os grupos para nenhuma das variáveis citadas acima. Por outro lado, foi observado efeito de tempo no aumento da média da potência muscular apenas no grupo TP ($p=0,015$). Este mesmo comportamento ocorreu na média de velocidade média concêntrica, observando um efeito de tempo no grupo TP de $p=0,018$.

As medidas de força muscular mostraram efeito de tempo no aumento da Força de Preensão Manual (FPM) nos grupos TP ($p= 0,028$) e ExS ($p= 0,043$) para a mão direita. Na mão esquerda o efeito de tempo só ocorreu no ExS ($p= 0,018$). A força muscular de extensores de joelho (lado direito e esquerdo) não mostrou mudanças significativas ao longo das 12 semanas de intervenção para nenhum dos grupos, como também não foi observado mudanças significativas entre os grupos no pós-intervenção.

Tabela 7. Mudanças no Desfecho de Potência e Força Muscular após 12 semanas de intervenção. Valor de P entre os grupos no pós intervenção. ES: Effect Size

Variáveis	TP (n= 13)			ExS (n= 11)			P
	Pré	Pós	ES	Pré	Pós	ES	
Força de Preensão Manual Direita (Kgf)	21,9 ± 11,6	24,0 ± 11,4 ^t	-0,19	23,9 ± 7,0	26,0 ± 7,2 ^t	-0,31	0,989
Força de Preensão Manual Esquerda (Kgf)	20,4 ± 10,7	21,6 ± 10,5	-0,12	23 ± 6,8	25,3 ± 7,8 ^t	-0,33	0,393
Extensores de Joelho Direitor (Kgf)	19,4 ± 10,2	20,1 ± 12,1	-0,06	24,6 ± 8,5	23,6 ± 9,7	0,11	0,260
Extensores de Joelho Esquerdo (Kgf)	19,2 ± 10,4	19,1 ± 11,6	0,01	22,2 ± 9,1	21,9 ± 9,2	0,03	0,925
Potência Muscular (W)	30,7 ± 14,6	36,6 ± 17,2 ^t	-0,38	31,8 ± 14,7	35,6 ± 13,8	-0,27	0,526
Pico de Velocidade Concêntrica (m/s)	0,61 ± 0,3	0,69 ± 0,3	-0,24	0,62 ± 0,2	0,67 ± 0,2	-0,19	0,620
Média da Velocidade Concêntrica (m/s)	0,32 ± 0,1	0,38 ± 0,1 ^t	-0,36	0,33 ± 0,1	0,37 ± 0,1	-0,27	0,598

t: Efeito de tempo ($p \leq 0,05$)

6 DISCUSSÃO

Os principais achados desse estudo sugerem que o TP reduziu a dor crônica em pessoas idosas com osteoartrite de joelho, assim como o ExS. A função física melhorou para algumas medidas de desempenho físico com respostas diferenciadas entre os grupos. A potência muscular melhorou apenas para o TP e nenhuma mudança foi observada na força muscular em ambos os grupos.

6.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os dados da composição corporal apresentaram um aumento na massa corporal (efeito de tempo) apenas no grupo que treinou potência. Contudo, não houve mudanças significativas na massa muscular total, na gordura corporal total e na massa muscular de membros inferiores e superiores nos dois grupos após 12 semanas de intervenção na comparação inter e entre grupos.

6.2 DOR CRÔNICA

O resultado mais importante do presente estudo foi a grande melhora que ambos os grupos apresentaram no escore de dor medida pela Escala Visual Analógica (EVA). Os resultados indicaram um decréscimo contínuo e constante da dor ao longo das 12 semanas de intervenção, como observado em estudos prévios em pessoas idosas com OA de joelho (PELLETIER; GINGROS-HILL; BOISY, 2014). A melhora mais significativa ocorreu entre o momento pré e as primeiras 4 semanas de intervenção para os dois grupos. Esses achados indicam que a prática de exercícios físicos pode alterar, a curto prazo, o comportamento da dor, como demonstrado em outros estudos (ALL, 2003; AMBROSE; GOLIGHTLY, 2015; ANDERSEN et al., 2008; NILSEN; HOLTERMANN; MORK, 2011). Contrário à nossa hipótese, o TP e o ExS foram igualmente efetivos para a melhora da dor, porque nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos. Estudos prévios com grupos *sham* reportaram os mesmos achados, indicando uma mudança da dor também no ExS (FOROUGHNI et al., 2011; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012).

Por outro lado, o aumento da dor observada nos resultados do pós-intervenção indica que, tão logo o exercício foi interrompido, a dor aumentou para ambos os grupos, TP (36%), mas principalmente para ExS (90%), cujo aumento da dor foi significativo para este último grupo ($p=0,003$). Esse achado parece indicar que o TP consegue manter por mais tempo a analgesia da dor quando comparado ao ExS.

O decréscimo significativo da pior dor nas últimas 24 horas e da dor mais fraca nas últimas 24 horas avaliada pelo Inventário Breve de Dor para os dois grupos no pré e pós-intervenção, corroboram com os resultados da EVA. O que parece demonstrar que o TP e ExS foram eficazes para a melhora da dor no que se refere às intensidades (pior e mais fraca). Contudo, o mesmo resultado não foi encontrado para média de dor, que mostrou ser significativo apenas para o TP. Isto pode indicar que o TP é capaz de manter a intensidade de dor mais estável, sem muitas variações.

Estudos mostram que o nível de interferência da dor orienta o processo de avaliação da dor crônica. Isto significa que níveis baixos de interferência da dor estão associados a melhorias no bem-estar físico (MIETTINEN et al., 2019). A interferência da dor (avaliada pelo Inventário Breve de Dor) na atividade geral e na habilidade de

caminhar não apresentou diferença em nenhum dos grupos. Já a interferência da dor no trabalho (incluindo atividades domésticas) decresceu apenas para o TP (efeito de tempo). Isto pode ser explicado porque a potência muscular é representada pela força e pela velocidade de contração (LEVINGER et al., 2017) e esses resultados sugerem que a dor funcional (medida nesse questionário) pode estar mais relacionada com a força e a velocidade de contração para a execução dos movimentos. Além disso, a potência muscular está associada ao desempenho funcional (BEAN et al., 2009; COELHO-JÚNIOR; UCHIDA, 2021) o que pode explicar os resultados.

6.3 FUNÇÃO FÍSICA

Dor e comprometimento da função física são incapacidades comuns em pessoas idosas com osteoartrite de joelho (PHILLIPS; CLAUW, 2014). Este estudo apontou uma melhora na dor, rigidez e função física avaliadas no WOMAC em ambos os grupos para efeito de tempo. Estudos similares apontam para os mesmos resultados do presente estudo (PAZIT et al., 2018; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012).

O treinamento de potência tem sido relatado para melhorar a performance física de membros inferiores (SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001). Neste estudo, a diminuição do tempo no desempenho do Stair Climb Test foi significativa nos dois grupos para efeito de tempo, indicando ambos os grupos estarem mais aptos a desempenhar a tarefa de subir e descer escadas. Diferentemente de outros estudos em pessoas idosas com OA de joelho (CHANG et al., 2012) que não encontraram mudança significativa intragrupos. Por outro lado, não houve mudanças significativas na comparação entre os grupos.

O aumento significativo da velocidade de caminhada acelerada só foi verificado no grupo que treinou potência (efeito de tempo). Isto pode ser explicado pelo fato de que a velocidade é um dos componentes da potência muscular, e que, por sua vez, só foi aumentada no grupo que treinou velocidade. Não houve diferenças significativas entre os grupos no pós-intervenção. Estes achados são similares a estudos prévios em pessoas idosas com OA de quadril e joelho, (FUKUMOTO et al., 2014; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012) demonstrando que o treinamento de potência melhora os níveis

de potência muscular (EARLES; JUDGE; GUNNARSSON, 2001; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001).

O efeito de tempo ocorrido no Time Up and Go Test para o grupo ExS demonstra que houve melhora na mobilidade física e na funcionalidade de forma mais expressiva para esse grupo. Esses achados se mostraram diferentes de alguns estudos prévios em pessoas idosas com osteoartrite (CHANG et al., 2012; FUKUMOTO et al., 2014) que também se mostraram significativos para o treino de intervenção.

As medidas de desempenho do Sit-to-Stand e Velocidade de marcha de 10m (medido como parâmetro de força muscular de membro inferior) não se mostraram significativas em nenhum dos grupos e nem entre grupos. Isto pode estar relacionado ao componente velocidade muscular que foi mais estimulado no treinamento de potência do que a força, já que eles trabalharam em intensidades leves a pouco intenso. Estudos demonstram o TP realizado com cargas próximas a 40% da resistência máxima tem demonstrando melhora nos níveis de potência muscular de membro inferior (REID; FIELDING, 2012; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001).

6.4 FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR

A força de preensão manual aumentou significativamente (efeito de tempo) para ambas as mãos no grupo TP e apenas para a mão esquerda no grupo ExS dois grupos. Isto pode estar relacionado ao manuseio da faixa elástica e indicar um aumento na força de membro superior, já que ambos os grupos manusearam esse material. Não foram encontrados estudos em pessoas idosas com OA de joelho e treinamento de potência que fizeram uso de bandas elásticas e avaliaram a força de preensão manual.

Os achados desse estudo mostraram que a força muscular de extensores de joelho direito e esquerdo não melhorou significativamente para ambos os grupos depois da intervenção, nem entre os grupos. Diferentemente de alguns estudos (FUKUMOTO et al., 2014, 2017; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012) que reportam aumento na força muscular em pessoas idosas com OA de joelho. Isto pode estar relacionado ao treinamento de potência ter sido mais voltado para o componente velocidade do que força e/ou a carga de treino empregada não foi o suficiente para gerar níveis satisfatórios de

força muscular. Ainda assim, é importante ressaltar que a população do estudo possui dor crônica e níveis de intensidade mais altos devem ser levados em consideração.

Um aumento significativo (efeito de tempo) na média da potência muscular e na média da velocidade média concêntrica de membros inferiores só foi observado no grupo que treinou potência muscular. Estes achados estão de acordo com estudos prévios (FUKUMOTO et al., 2014, 2017; PAZIT et al., 2018; SAYERS; GIBSON; COOK, 2012) demonstrando efeitos positivos na velocidade e potência muscular. É importante ressaltar que a potência muscular está mais associada a tarefas de mobilidade do que a força, (BEAN et al., 2003; LAURETANI et al., 2023; SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001) o que pode beneficiar pessoas idosas com OA de joelho a desempenharem as suas atividades de força de maneira mais satisfatória, já que a potência muscular está associada a melhora da função física (SUZUKI; BEAN; FIELDING, 2001). Não houve mudanças significativas em ambos os grupos.

Não houve mudanças significativas em nenhuma das variáveis de desfecho do estudo na comparação entre os grupos. Contudo, o TP mostrou mudanças significativas na dor, função física, potência muscular e velocidade média concêntrica para efeito de tempo, apresentando efeitos benéficos sobre essas variáveis. O ExS também apresentou mudanças significativas (efeito de tempo) e teve um impacto positivo na dor e na função física, sem melhorias na potência muscular.

7 LIMITAÇÕES

Há limitações no estudo que precisam ser abordadas. O tamanho da amostra reduzida (ao final da intervenção) pode limitar as análises e generalizações dos achados do estudo. Além disso, não houve marcação nas faixas elásticas para determinar a tensão específica em cada sessão. O que pode ter gerado tensões diferentes ao longo da intervenção.

8 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicaram que ambos os grupos apresentaram melhoras, sem mudanças significativas entre os grupos. O grupo PT reduziu a dor, melhorou a função física, a velocidade de movimento (i.e. sentar e levantar), e a potência muscular em pessoas idosas com osteoartrite de joelho, indicando ser importante para atividades que requeiram velocidade de movimento. Por outro lado, o ExS também reduziu a dor e melhorou algumas medidas de função física, sem alterar a potência muscular.

9 REFERÊNCIAS

AGGARWAL, K. et al. Comparison of anxiety and pain perceived with conventional and computerized local anesthesia delivery systems for different stages of anesthesia delivery in maxillary and mandibular nerve blocks. **Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine**, v. 18, n. 6, p. 367, 2018.

AGS panel on persistent pain in older persons. Pharmacological management of persistent pain in older persons. (2009). *J Am Geriatric Soc*; 57:1331-46.

ALCAZAR, J. et al. Age- And sex-specific changes in lower-limb muscle power throughout the lifespan. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 75, n. 7, p. 1369–1378, 2020.

ALL, SH. AND. Annals of Internal Medicine Article Outcome Studies. **Annals of Internal Medicine**, n. February, p. 941–952, 2003.

ALNAHDI AH, ZENI JA, SNYDER-MACKLER L. Muscle Impairments in Patients With. 2012;19716. doi:10.1177/1941738112445726

ALTMAN, R. et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. **Arthritis & Rheumatism**, v. 29, n. 8, p. 1039–1049, 1986.

AMBROSE, K. R.; GOLIGHTLY, Y. M. Physical exercise as non-pharmacological treatment of chronic pain: Why and when. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 29, n. 1, p. 120–130, 2015.

ANDERSEN, L. L. et al. Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. **Arthritis Care and Research**, v. 59, n. 1, p. 84–91, 2008.

ANDRADE FA, PEREIRA LV, SOUSA FAEF. Mensuração da Dor no Idoso: uma Revisão. *Rev Latino-am Enfermagem* 2006 março-abril; 14(2):271-6.

ARDEN, N.; NEVITT, M. C. Osteoarthritis: Epidemiology. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 20, n. 1, p. 3–25, 2006.

ARENDRT-NIELSEN L, P. S. Joint pain epidemiology. In: PERROT S (Ed.). . **Pain in the Joints**. First ed. Philadelphia: Wolters Kluwer IASP Press®, 2017. p. 289.

AVELLAR, N. et al. The Effect of Adding Whole-Body Vibration to Squat Training on the Functional Performance and Self-Report of Disease Status in Elderly Patients with Knee Osteoarthritis : v. 17, n. 12, p. 1149–1155, 2011.

AZEVEDO LF, PEREIRA AC, DIAS C, AGUALUSA L, LEMOS L, ROMÃO J, PATTO T, VAZ-SERRA S, ABRUNHOSA R, CARVALHO CJ, CATIVO MC, CORREIA D, CORREIA J, COUCELO G, LOPES BC, LOUREIRO MC, SILVA B, CASTRO-LOPES JM. Tradução, Adaptação Cultural e Estudo Multicêntrico de Validação de Instrumentos para Rastreamento e Avaliação do Impacto da Dor Crônica. *DOR* Volume 15 • No. 4/2007.

BEAN, J. F. et al. A comparison of leg power and leg strength within the inCHIANTI study: Which influences mobility more? **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 8, p. 728–733, 2003.

BEAN, J. F. et al. Increased velocity exercise specific to task training versus the national institute on aging's strength training program: Changes in limb power and mobility. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64, n. 9, p. 983–991, 2009.

BENNELL, K.; DOBSON, F.; HINMAN, R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. **Arthritis Care and Research**, v. 63, n. SUPPL. 11, p. 350–370, 2011.

BENNELL, K. L.; HINMAN, R. S. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 1, p. 4–9, 2011.

BIELER, T. et al. Exercise induced effects on muscle function and range of motion in patients with hip osteoarthritis. **Physiotherapy Research International**, v. 23, n. 1, p. 1–9, 2018.

BOHANNON, R. W. Muscle strength: Clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 18, n. 5, p. 465–470, 2015.

BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, p. 377, 1982.

BOTTARO, M. et al. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 3, p. 257–264, 2007.

BRELLENTHIN, A. G. et al. Psychosocial influences on exercise-induced hypoalgesia. **Pain Medicine (United States)**, v. 18, n. 3, p. 538–550, 2017.

BURDEN, G.; STUDY, D. HHS Public Access Global Burden of Disease Study 2010. v. 380, n. 9859, p. 2163–2196, 2019.

BUZZACHERA CF, HASSAN ME, KRINSKI K, COLOMBO H, CAMPOS W, SILVA SG. Efeitos do Treinamento de Força com Pesos Livres sobre os Componentes da Aptidão Funcional em Mulheres Idosas. *R. da Educação Física/UEM Maringá*, v. 19, n. 2, p. 195–203, 2. Trim. 2008.

CADER UM, SILVA EB, VALE R, BACELAR S, MONTEIRO MD, DANTAS E. Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e autonomia funcional de idosos asilados. *Motricidade*. 2007;3(1):279-88.

CAMARÇO, N. F. et al. Salivary nitrite content, cognition and power in Mixed Martial Arts fighters after rapid weight loss: a case study. **Journal of Clinical and Translational Research**, v. 2, n. 2, p. 63–69, 2016.

CASEROTTI, P. et al. Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: Changes in rapid muscle force, strength and power. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 18, n. 6, p. 773–782, 2008.

CASTRO KVB, SILVA ALS, LIMA JMMP, NUNES WJ, CALOMENI MR, SILVA VF. Fisiomotricidade e limiares de dor: efeitos de um programa de exercícios na autonomia funcional de idosas osteoporóticas. *Fisioter. Mov.*23(1):161-72, 2010.

CELICH KLS, GALON C. Dor Crônica em Idosos e sua Influência nas Atividades de Vida Diária e Convivência Social. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 12(3): 345-359, 2009.

CHANG, T. et al. Effects of elastic-band exercise on lower-extremity function among female patients with osteoarthritis of the knee. v. 34, n. January, p. 1727–1735, 2012.

COELHO-JÚNIOR, H. J. et al. Evidence-based recommendations for resistance and power training to prevent frailty in community-dwellers. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 33, n. 8, p. 2069–2086, 2021.

COELHO-JÚNIOR, H. J.; UCHIDA, M. C. Effects of Low-Speed and High-Speed Resistance Training Programs on Frailty Status, Physical Performance, Cognitive Function, and Blood Pressure in Prefrail and Frail Older Adults. **Frontiers in Medicine**, v. 8, n. July, p. 1–19, 2021.

COIMBRA I. Osteoartrite: cenário atual e tendências no Brasil. São Paulo: Limay Editora, 2012.

COIMBRA I, ROSSI E. Osteoartrite. *In*: FREITAS VF, PY L. Tratado de Geriatria e Gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara e Koogan Ltda, 2016. P. 1436-1442.

CRUZ HMF, PIMENTA CAM, DELLAROZZA MSG, BRAGA PE, LEBRÃO ML, DUARTE YAO. Quedas em idosos com dor crônica: prevalência e fatores associados. *Um Dor*. São Paulo, 2011 abr-jun;12(2):108-14.

CUNHA CO, PINTO-FIAMENGUI LMS, SAMPAIO FA, CONTI PCR. Is aerobic exercise useful to manage chronic pain? *Um. Dor* vol.17 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2016.

CUOCO, A. et al. Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 11, p. 1200–1206, 2004.

DELLAROZA MSG, PIMENTA CAM, MATSUO T. Prevalência e caracterização da dor crônica em idosos não institucionalizados. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 23(5):1151-1160, mai 2007.

DELLAROZA MSG, PIMENTA CAM, DUARTE Y A, LEBRÃO M L. Dor Crônica em idosos residentes em São Paulo, Brasil: prevalência, características e associação com a capacidade funcional e mobilidade. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 29(2):325-334, fev. 2013.

EARLES, D. R.; JUDGE, J. O.; GUNNARSSON, O. T. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. ***Archives of Physical Medicine and Rehabilitation***, v. 82, n. 7, p. 872–878, 2001.

EDSTRÖM E, ALTUN M, BERGMAN E, JOHNSON H, KULLBERG S, RAMÍREZ-LEÓN V, et al. Factors contributing to neuromuscular impairment and sarcopenia during aging. *Physiol Behav* 2007;92(1- 2):129-35.

FERNANDES, L. et al. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. ***Annals of the Rheumatic Diseases***, v. 72, n. 7, p. 1125–1135, 2013.

FERNANDES MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose womac (western ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), 2002.

FERREIRA UM. Efeito do Exercício com Pesos em diferentes Intensidades e Volumes na Sensibilidade à Dor em Idosas Hipertensas e Normotensas. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2010.

FERRELL BA. Pain Management. *ClinGeriatr Med*, nov 2000; 16(4):853-74.

FINE PG. Chronic pain management in older adults: special considerations. *J PainSymptomManage*; 2009, 38(2 Suppl): S4-S14.

FINGLETON, C.; SMART, K. M.; DOODY, C. M. Exercise-induced Hypoalgesia in People with Knee Osteoarthritis with Normal and Abnormal Conditioned Pain Modulation. ***Clinical Journal of Pain***, v. 33, n. 5, p. 395–404, 2017.

FOROUGH, N. 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.

FUKUMOTO, Y. et al. Effects of high-velocity resistance training on muscle function, muscle properties, and physical performance in individuals with hip osteoarthritis: A randomized controlled trial. ***Clinical Rehabilitation***, v. 28, n. 1, p. 48–58, 2014.

FUKUMOTO, Y. et al. Effects of high- and low-velocity resistance training on gait kinematics and kinetics in individuals with hip osteoarthritis: A randomized controlled trial. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 6, p. 417–423, 2017.

GAFFURI J, MEIRELES A, ROCHA B P, THIEIME C, ELISANGELA R, ARTIFON L, SILVA LI, MOREIRA NB, BERTOLINI GRF. Avaliação do Exercício Físico Como Fator de Analgesia em Um Modelo Experimental de Cialgia. *Ver Bras Med Esporte – Vol. 17, N o 2 – Mar/Abr, 2011.*

GAVI, M. B. R. O. et al. Strengthening exercises improve symptoms and quality of life but do not change autonomic modulation in fibromyalgia: A randomized clinical trial. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, 2014.

HANSEN, E. M. et al. Hand-held Dynamometer Positioning Impacts Discomfort During Quadriceps Strength Testing: A Validity and Reliability Study. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 1, p. 62–8, 2015.

HISLOP, A. C. et al. Does adding hip exercises to quadriceps exercises result in superior outcomes in pain, function and quality of life for people with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 5, p. 263–271, 2020.

HOBBS, A. **Book Review: Classification of Chronic Pain, Descriptions of Chronic Pain Syndromes and Definitions of Pain Terms. 2nd Edition.** [s.l: s.n.]. v. 23

HOCHBERG, M. C. et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. **Arthritis Care and Research**, v. 64, n. 4, p. 465–474, 2012.

HOLTZ VV, STECHMAN N J. Epidemiologia da dor em pacientes de Curitiba e região metropolitana. *Revista Dor*; 2008; 9(8):1217-24.

HOOTEN WM, QU W, TOWNSEND CO, JUDD JW. Effects of strength vs aerobic exercise on pain severity in adults with fibromyalgia: a randomized equivalence trial. *Pain* 2012; 153:915e23.

HUNTER, D. J.; BIERMA-ZEINSTRA, S. Osteoarthritis. **The Lancet**, v. 393, n. 10182, p. 1745–1759, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sinopse do Censo Demográfico 2010 Brasil; 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=12&uf=00>>. Acesso em: Março 2019.

———. Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação; 2016. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> >. Acesso em: Março 2019.

———. Agência IBGE Notícias: Estimativas da População dos Municípios para 2019; 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019>>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2020.

———. Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação; 2016. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> >. Acesso em: 05 de Dezembro de 2020.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN (IASP). PAIN CLINICAL UPDATES. Volume XI, No. 2; June 2003.

JINKS, C.; JORDAN, K.; CROFT, P. Osteoarthritis as a public health problem: The impact of developing knee pain on physical function in adults living in the community: (KNEST 3). **Rheumatology**, v. 46, n. 5, p. 877–881, 2007.

JUHL, C. et al. Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials. **Arthritis and Rheumatology**, v. 66, n. 3, p. 622–636, 2014.

KARP J F, SHEGA JW, MORONE NE, WEINER D K. Advances in understanding the mechanisms and management of persistent pain in older adults. *Br J Anaesth*; 2008; 101(1):111-20.

KELLGREN, J. H.; LAWRENCE, J. S. Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis. n. 3, p. 494–502, 1956.

KOES BW, TULDER MV, LIN CWC, MACEDO LG, MCAULEY J, MAHER C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J* (2010) 19:2075–209

KOLASINSKI, S. L. et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. **Arthritis and Rheumatology**, v. 72, n. 2, p. 220–233, 2020.

KOSTKA, J. S.; CZERNICKI, J. W.; KOSTKA, T. J. Association of Muscle Strength , Power , and Optimal Shortening Velocity With Functional Abilities of Women With Chronic Osteoarthritis Participating in a Multi-modal Exercise Program. p. 564–570, 2014.

KRAUS, V. B. et al. Effects of Physical Activity in Knee and Hip Osteoarthritis: A Systematic Umbrella Review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1324–1339, 2019.

KRELLING MCGD, CRUZ DALM, PIMENTA CAM. Prevalência da Dor Crônica em Adultos. *Revista Brasileira de Enfermagem* jul-ago; 59(4): 509-13, 2006.

KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1226–1243, 2004.

LAHAV, Y. et al. Chronic Pain and Premature Aging – The Moderating Role of Physical Exercise. **Journal of Pain**, v. 00, n. 00, 2020.

LANDSTRAKE, M. Resistance Band & Tubing Instruction Manual. **The Hygenic Coorporation**, p. 1–40, 2012.

LANGE, A. K. et al. Resistive Exercise for Arthritic Cartilage Health (REACH): A randomized double-blind , sham-exercise controlled trial. v. 10, n. 12605000116628, p. 1–10, 2009.

LAURETANI, F. et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility : an operational diagnosis of sarcopenia. v. 21225, p. 1851–1860, 2023.

LAWRENCE RC, FELSON DT, HELMICK CG, ARNOLD LM, CHOI H, DEYO RA, GABRIEL S, HIRSCH R, HOCHBERG MC, HUNDER GG, JORDAN JM, KATZ JN, KREMERS HM, WOLFE F. National Arthritis Data Workgroup. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum* 2008; 58:26–35

LEE, H. Y.; LEE, K. J. Effects of tai chi exercise in elderly with knee osteoarthritis. **Journal of Korean Academy of Nursing**, v. 38, n. 1, p. 11–18, 2008.

LEMSTRA M, OLSZYNSKI WP. The effectiveness of multidisciplinary rehabilitation in the treatment of fibromyalgia: A randomized controlled trial. *Clin J Pain*.2005; 21(2):166-74.

LEVINGER, P. 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.

LIM, B. W. et al. Does knee malalignment mediate the effects of quadriceps strengthening on knee adduction moment, pain, and function in medial knee osteoarthritis? A randomized controlled trial. **Arthritis Care and Research**, v. 59, n. 7, p. 943–951, 2008.

LO, O. Y.; KAHYA, M.; MANOR, B. Powering Through Daily Activities in Older Age - Will Power Training Replace Strength Training in Later Life? **JAMA Network Open**, v. 5, n. 5, p. E2211631, 2022.

LOPES, P. B. et al. Strength and Power Training Effects on Lower Limb Force, Functional Capacity, and Static and Dynamic Balance in Older Female Adults. **Rejuvenation Research**, v. 19, n. 5, p. 385–393, 2016.

MACALUSO A, DE VITO G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(4):450-72.

MACEDO L, LATIMER J, MAHER CG, HODGES PW, NICHOLAS M, TONKIN L, JAMES H M, STAFFORD R. Motor control or graded activity exercises for chronic low back pain? A randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.*2008; 9(1):65.

MARSH, A. P. et al. Training in Older Adults. v. 17, n. 4, p. 416–443, 2015.

MCALINDON, T. E. et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 22, n. 3, p. 363–388, 2014.

MCFARLANE, I.; ALYANAK L, JENSEN J, et al. Relatório Situação da População Mundial 2023 EDITOR-CHEFE: CONSULTOR DE PESQUISA SÊNIOR: PESQUISADORES E AUTORES EXTERNOS ASSESSORES TÉCNICOS DO UNFPA ARTE ORIGINAL COMISSIONADA Cecilie Waagner Falkenstrøm do ARTificial Mind Studio MAPAS E DESIGNAÇÕES. Published online 2023.

METSAVAHT L, LEPORACE G, SPOSITO LMM, RIBERTO M, BATISTA LA. Qual o melhor questionário para avaliar os aspectos físicos de pacientes com osteoartrite no joelho na população brasileira? *Ver Bras Ortop.* 2011, 46(3):256-61.

MICHAEL, J. W. P.; SCHLÜTER-BRUST, K. U.; EYSEL, P. Epidemiologie, ätiologie, diagnostik und therapie der gonarthrose. **Deutsches Arzteblatt**, v. 107, n. 9, p. 152–162, 2010.

MIETTINEN, T. et al. Pain interference type and level guide the assessment process in chronic pain: Categorizing pain patients entering tertiary pain treatment with the Brief Pain Inventory. **PLoS ONE**, v. 14, n. 8, p. 1–15, 2019.

MINSON F P, MORETE, M C. Instrumentos para avaliação da dor em pacientes oncológicos. *Um Dor* 2010;11(1):74-80.

MODY, E.; MATZKIN, E. Musculoskeletal health in women. **Musculoskeletal Health in Women**, p. 1–144, 2014.

MOLTON I, COOK KF, SMITH AE, AMTMANN D, CHEN WH, JENSEN MP. Prevalence and impact of pain in adults aging with a physical disability: comparison to a US general population sample. *Clin J Pain.* 2014 Apr;30(4):307-15.

MÜLLER, D. et al. Effects of high-intensity interval training combined with traditional strength or power training on functionality and physical fitness in healthy older men : A randomized controlled trial. v. 149, n. March, 2021.

NAUGLE K M, RILEY J L. Self-reported physical activity pain inhibitory and facilitatory function. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 March; 46(3):622-629.

NEOGI, T. The Epidemiology and Impact of Pain in Osteoarthritis. **Osteoarthritis and**

Cartilage, v. 21, n. 9, p. 1145–1153, 2014.

NIJS, J. et al. Dysfunctional Endogenous Analgesia During Exercise in Patients with Chronic Pain: To Exercise or Not to Exercise? n. 1, p. 205–214, 2012.

NILSEN, T. I. L.; HOLTERMANN, A.; MORCK, P. J. Physical exercise, body mass index, and risk of chronic pain in the low back and neck/shoulders: Longitudinal data from the nord-trøndelag health study. **American Journal of Epidemiology**, v. 174, n. 3, p. 267–273, 2011.

NISHINO, K. et al. Association of isometric quadriceps strength with stride and knee kinematics during gait in community dwelling adults with normal knee or early radiographic knee osteoarthritis. **Clinical Biomechanics**, v. 84, n. March, p. 105325, 2021.

OLIVEIRA MAS, FERNANDES RSC, DAHER SS. Impacto do Exercício na Dor Crônica. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 20, No 3 – Mai/Jun, 2014.*

OSTEOARTHRITIS RESEARCH SOCIETY INTERNATIONAL – ORSI – Osteoarthritis Cartilage. 2015 Apr 9. Pii: S1063-4584(15)00899-7. doi:10.1016/j.joca.2015.03.036.

PAZIT, L. et al. Safety and feasibility of high speed resistance training with and without balance exercises for knee osteoarthritis: A pilot randomised controlled trial. **Physical Therapy in Sport**, v. 34, p. 154–163, 2018.

PELLETIER, D.; GINGROS-HILL, C.; BOISY, P. Power Training in Patients with Knee Osteoarthritis : A Pilot Study on Power Training in Patients with Knee Osteoarthritis : A Pilot Study on Feasibility and Efficacy. n. April 2013, 2014.

PEREIRA LV, VASCONCELES PP, SOUZA LAF, PEREIRA GA, NAKATANI AYK, BACHION MM. Prevalência, intensidade de dor crônica e autopercepção de saúde entre idosos: estudo de base populacional. *Revista Latino Americana de Enfermagem*. Jul-ago 2014;22(4):662-9, 2014.

PEREIRA, D.; RAMOS, E.; BRANCO, J. Osteoarthritis. **Acta Med Port**, v. 28, n. 1, p. 99–106, 2015.

PEREIRA WS, SOUZA ALV. Benefícios da Cadeia Cinética Fechada na Reabilitação de Pacientes com Lesão de Ligamento Cruzado Anterior. *Corpus et Scientia*, v. 8, n. 1, p. 60-66, jun., 2012.

PETRELLA, J. K. et al. Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 1, p. 211–220, 2005.

PHILLIPS, K.; CLAUW, D. Phillips & Clauw, 2013-central pain mechanisms in rheumatic diseases.pdf. v. 65, n. 2, p. 291–302, 2014.

POPULATION INDICATORS. In: WORLD population prospects: the 2017 revision. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>>. Acesso em: Abril 2019.

POWER, M.; EVANS, W. J. Exercise Strategies Should Be Designed to Increase Muscle Power. v. 55, n. 6, p. 1999–2000, 2000.

PROTOCOLO CLÍNICO DE DIRETRIZES TERAPÊUTICAS DA DOR CRÔNICA (PCDT). 2012. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/02/pcdt-dor-cronica-2012.pdf>> Acesso em: Abril, 2019.

PUTHOFF, M. L.; JANZ, K. F.; NIELSEN, D. H. The Relationship between Lower Extremity Strength and Power to Everyday Walking Behaviors in Older Adults with Functional Limitations. v. 31, [s.d.].

RADAELLI, R. et al. Power Training Prescription in Older Individuals: Is It Safe and Effective to Promote Neuromuscular Functional Improvements? **Sports Medicine**, v. 53, n. 3, p. 569–576, 2023.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. et al. High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 51–57, 2014.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal Muscle Power. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 40, n. 1, p. 4–12, 2012.

RHEA M R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2004, 18(4), 918-920.

SABBAG L M S, CARLOS C A, JÚNIOR PY, MIYAZAKI MH, GONÇALVES A, KAZIYAMA H HS, BATTISTELLA L R. Efeitos do condicionamento físico sobre pacientes com fibromialgia. Jan/Fev 2007; Rev BrasMed Esporte _ Vol. 13, Nº 1.

SALAFFI, F. et al. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. **European Journal of Pain**, v. 8, n. 4, p. 283–291, 2004.

SANTEN MV, BOLWIJN P, LANDEWE R, VERSTAPPEN F, BAKKER C, HIDDING A, KEMP DVD, HOUBEN H, LINDEN SVD. High or low intensity aerobic fitness training in fibromyalgia: Does it matter? *J Rheumatol*. 2002; 29(3):582-7.

SANTOS C C, PEREIRA L S M, RESENDE M A, MAGNO F, AGUIAR V. Aplicação da versão brasileira do questionário de dor McGill em idosos com dor crônica. *Acta Fisiatr* 2006; 13(2): 75-82.

SANTOS, F. C. et al. Programa de autogerenciamento da dor crônica no idoso: estudo piloto Self-management of chronic pain in the elderly: pilot study. **Revista Dor**, v. 12, n. 3, p. 209–214, 2011.

SARKAR, B. et al. Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional dis1. Alghadir AH, Anwer S, Sarkar B, Paul AK, Anwar D. Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional disability, quadriceps muscle strength, and performance in. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, p. 4–13, 2019.

SAYERS, S.; GIBSON. A comparison og high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older Men and Women. v. 24, n. 12, p. 3369–3380, 2010.

SAYERS, S. P. High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and women. A brief review and pilot study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 518–526, 2007.

SAYERS, S. P. High Velocity Power Training in Older Adults. **Current Aging Sciencee**, v. 1, n. 1, p. 62–67, 2010.

SAYERS, S. P.; GIBSON, K.; COOK, C. R. Effect of high-speed power training on muscle performance, function, and pain in older adults with knee osteoarthritis: A pilot investigation. **Arthritis Care and Research**, v. 64, n. 1, p. 46–53, 2012.

SCHACHTER C L, BUSCH A J, PELOSO P M, SHEPPARD M S. Effects of Short Versus Long Bouts of Aerobic Exercise in Sedentary Women with Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. April 2003; Volume 83. Number 4.

SCHAIBLE H-G. Nociceptive neurons detect cytokines in arthritis. *Arthritis Res Ther* 2014;16: 470.

SHERMAN KJ, CHERKIN DC, ERRO J, MIGLIORETTI DL, DEYO RA. Comparing Yoga, Exercise, and a Self-Care Book for Chronic Low Back Pain A Randomized, Controlled Trial. *Ann InternMed.*; 2005; 143:849-856.

SKELTON, D.; KENNEDY, J.; RUTHEFORD, O. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non-fallers aged over 65. p. 119–125, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA. SBR. Osteoartrite. 2019. Disponível em <<https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/osteoartrite-artrose/>>. Acesso em Maio. 2019

SLUKA KA. Osteoarthritis and rheumatoid arthritis. In: Sluka KA, editor. Mechanisms and management of pain for the physical therapist. Seattle: IASP Press; 2009. P. 349–360.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA. SBR. Osteoartrite. 2019. Disponível em <<https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/osteoartrite-artrose/>>. Acesso em Maio. 2019

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA DOR. SBED. Brasil sem Dor – Campanha Nacional pelo Tratamento e Controle da Dor Aguda e Crônica, 2018. Disponível em: < <http://sbed.org.br/institucional/projeto-brasil-sem-dor/>> Acesso em: Abril, 2019.

SOUZA JB. Poderia a Atividade Física Induzir Analgesia em Pacientes com Dor Crônica? RevBrasMed Esporte – Vol. 15, N o 2 – Mar/Abr, 2009.

SRALAB. Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), 2016. Disponível em: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/womac-osteoarthritis-index-reliability-validity-and-responsiveness-patients>. Acesso em: 5 de Janeiro 2019.

SRINIVASA, N. R. et al. Definição revisada de dor pela Associação Internacional para o Estudo da Dor : conceitos , desafios e compromissos. **Iasp**, p. 1–8, 2020.

STROLLO, S. et al. a Review of the Relationship Between Leg Power and. v. 19, n. 2, p. 240–248, 2016.

STUBBS B, EGGERMONT L, BINNEKADE T, SEPHYRY A, PATCHAY S, SCHOFIELD P. Pain and the risks for falls in community dwelling older adults.: A systematic review and Meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (10 Sep 2013, 95(1):175187.e9).

SUZUKI, T.; BEAN, J. F.; FIELDING, R. A. Muscle Power of the Ankle Flexors Predicts Functional Performance. p. 1161–1167, 2001.

SUZUKI, Y. et al. Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: a randomized controlled trial. p. 133–141, 2019.

THOMAS DR. Loss of skeletal muscle mass in aging: examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. *Clin Nutr* 2007;26(4):389-99.

UCHIDA, M. C. et al. Thera-band® elastic band tension: Reference values for physical activity. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 4, p. 1266–1271, 2016.

UNITED NATIONS POPULATIONS FUND. **FOR PEOPLE , PLANET & PROSPERITY**. Annual Report, 2015.

UNITED NATIONS WORLD POPULATION AGEING **2019**. New York, 2020.

URTADO, C. et al. **Envelhecimento e Exercício**. São Paulo: Coleção Exercício Físico e Saúde Vol. 4. Conselho Regional de Educação Física 4ª. Região., 2018.

VALIM V, OLIVEIRA L, SUDA A, SILVA L, DE ASSIS M, BARROS NETO T. Aerobic fitness effects in fibromyalgia. *J Rheumatol*.2003;30(5):1060-9.

VALERO MC, FARIA MQG, LUCCA P S R. Avaliação e Tratamento de Dor Crônica no Paciente Idoso. *Revista Thêma et Scientia – Vol5, No. 2, jul/dez 2015.*

VAN DER ESCH M, HOLLA JF, LEEDEN M et al. Decrease of Muscle Strength Is Associated With Increase of Activity Limitations in Early Knee Osteoarthritis: 3-Year Results From the Cohort Hip and Cohort Knee Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2014; 95:1962-8

VIEIRA, I. P. et al. Effects of High-Speed Versus Traditional Resistance Training in Older Adults. **Sports Health**, v. 14, n. 2, p. 283–291, 2022.

VOS, T. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet**, 2017;390(10100):1211-1259. doi:10.1016/S0140-6736(17)32154-2.

WALLIS, J. A. et al. The maximum tolerated dose of walking for people with severe osteoarthritis of the knee: A phase I trial. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 23, n. 8, p. 1285–1293, 2015.

WEBBER SC, PORTER MM. Effects of ankle power training on movement time in mobility-impaired older women. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(7):1233-40.

WHITNEY, S. L. et al. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: Validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical Therapy**, v. 85, n. 10, p. 1034–1045, 2005.

WOO J, LEUNG J, LAU E. Prevalence and correlates of musculoskeletal pain in Chinese elderly and the impact on 4-year physical function and quality of life. *Public Health.* Aug;123(8):549-56, 2009.

ZHANG, W. et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. Part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 18, n. 4, p. 476–499, 2010.

10 ANEXOS

ANEXO I

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: EFEITO DOS PROTOCOLOS DE TREINAMENTO SOBRE A DOR CRÔNICA E

FUNÇÃO FÍSICA DE IDOSOS COM
OSTEOARTRITE **Pesquisador:** CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER

Área Temática:

Versão: 7

CAAE: 34924920.8.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Capes Coordenação Aperf Pessoal Nivel Superior

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.659.131

Apresentação do Projeto:

Trata-se da apresentação de uma Emenda ao projeto CAAE 34924920.8.0000.5404

As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos apresentados para apreciação ética e das informações inseridas pelo Pesquisador Responsável do estudo na Plataforma Brasil Introdução:

A população mundial vem aumentando nas últimas décadas.

Em 2013, a população global atingiu a marca de 7,3 bilhões de habitantes, com a previsão de atingir 8 bilhões e 900 mil pessoas até 2050.

Não obstante a isso, o número de adultos com idade superior a 60 anos deverá duplicar até 2050.

Este crescimento demográfico, observado ao longo dos anos, aponta para um aumento sete vezes maior do número de idosos com idade superior ou igual a 80 anos até o final deste século, passando de 118 milhões em 2013 para 830 milhões de idosos em 2100.

O envelhecimento populacional acontece de forma geral e em todo mundo, e se explica pelo declínio da taxa de natalidade e maior expectativa de vida da população, comparado ao início da

década do século passado.

Este fenômeno está associado ao aumento de doenças não transmissíveis e a redução de morbimortalidade por doenças infectocontagiosas.

Este aumento ocorre em um ritmo maior em regiões menos desenvolvidas.

Estima-se que em 2050 a população de idosos com 80 anos ou superior a isso, alcance 268 milhões de pessoas em regiões menos desenvolvidas, quando comparada a 124 milhões nos locais mais desenvolvidos.

No Brasil, o avanço demográfico na população de idosos tem mostrado o mesmo padrão de outros países. Atualmente, a população brasileira é de aproximadamente 206 milhões de habitantes, sendo que mais de 20 milhões possuem 60 anos ou mais, segundo o último censo demográfico ocorrido no país em 2010.

Este dado representa, aproximadamente, 10% da população do país.

Estimativas do IBGE (2013) apontam que em 2050 os idosos representarão aproximadamente 29% da população brasileira, correspondendo em torno de 66 milhões de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, tornando-se o 6º país com maior número de idosos no mundo.

Em uma perspectiva internacional de análise feita pelas Nações Unidas, aponta que o crescimento esperado da proporção de pessoas de 60 anos ou mais no Brasil seria marcante nas próximas décadas.

Entre 1950 e 2000 a proporção de idosos na população brasileira foi semelhante à encontrada nos países em desenvolvimento.

Depois de 2010 o cenário começa a mudar, e a projeção da população de idosos começa a aproximar-se de países desenvolvidos.

Em 2070, estima-se que a proporção da população idosa brasileira (acima de 35,0%) será, inclusive, superior ao indicador para o conjunto dos países desenvolvidos.

Além do considerável aumento da proporção de idosos, deve-se ainda destacar a velocidade com que esta mudança ocorrerá no perfil etário desta população.

Segundo as projeções populacionais realizadas pelas Nações Unidas, a proporção de pessoas de 60 anos ou mais de idade na população total brasileira foi de 11,7% saltando para 23,5% em 24,3 anos, próximo ao ano de 2039.

A partir desse contexto, perceber-se uma transição epidemiológica, no qual o aumento da

expectativa de vida deu-se pela substituição das causas de morte, que antes eram causadas por infecções e parasitas, e agora é causada por doenças cardiovasculares, metabólicas e câncer.

O aumento da longevidade da população, devido a redução das mortes por doenças infectocontagiosas, fez com que as mortes passassem a ser causadas por doenças crônico-degenerativas, modificando assim a distribuição do mortes entre as pessoas mais novas e mais velhas. Já que pessoas com idades mais avançadas são mais acometidas por doenças crônico-degenerativas, comparadas a doenças infectocontagiosas.

À medida que a população envelhece, a saúde vai se tornando mais fragilizada, os problemas crônicos de saúde vão se agravando, associados a incapacidades funcionais.

Assim, faz-se necessário uma análise deste novo padrão de doenças na população no que se refere a políticas econômicas e de saúde pública.

Estes dados indicam a necessidade de elaborar e executar projetos, estudos e pesquisas voltados a esta população em particular, principalmente na área da saúde.

Estes profissionais precisam estar preparados e capacitados para atender essa demanda, além de ofertar tratamentos e intervenções terapêuticas adequadas, baseadas em evidências científicas.

Dentre esses problemas, encontram-se diversas doenças relacionadas à dor crônica.

O rápido envelhecimento demográfico em todo um mundo vem acompanhado de uma alta prevalência da dor em idosos.

Estudos apontam que a dor aumenta com o avançar da idade.

A dor crônica caracteriza-se por uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a uma lesão tecidual real ou potencial ou descrita em termos de tais lesões e que perdure por três meses ou mais. A dor pode ser interpretada como um evidente sintoma de comprometimento da integridade física e/ou emocional do indivíduo. Frequentemente associada ao sofrimento ou ao desconforto.

A dor deixou de ser interpretada como uma simples sensação para ser entendida como uma experiência sensorial complexa, modificada pelas características da memória, do comportamento, das expectativas e emoções de cada um.

Com o avanço da idade, a dor assume um papel de maior relevância, devido à sua prevalência aliada à frequente incapacidade funcional dela resultante.

Esses dois fatores, envelhecimento e incapacidade, aumentam o potencial de dor.

Calcula-se que 20% a 50% dos idosos apresentam problemas relacionados à presença da dor. Este número aumenta entre 45% a 80% em idosos institucionalizados, podendo aumentar ainda mais naqueles internados, sendo que, na maioria das vezes, a dor não é reconhecida e nem tratada.

Em muitos casos, portadores de dor crônica não recebem um controle adequado da mesma, piorando esta situação em idosos que apresentam deficiência cognitiva, cujo diagnóstico e tratamento tornam-se mais difíceis devido à maior dificuldade em avaliar a dor.

Por essa razão, atualmente, há uma tendência em considerar a dor como o quinto sinal vital e, portanto, deve ser considerada em toda a avaliação clínica, intervenção e reavaliação da dor.

A dor crônica, prevalente entre os idosos, gera graves consequências, tais como comprometimento funcional, quedas, reabilitação lenta, depressão, ansiedade, socialização reduzida, distúrbio do apetite e do sono, dificuldades de movimentação, deambulação prejudicada, prejuízo em auto avaliar o estado de saúde e o aumento da necessidade de gastos com cuidados em saúde.

Afirma-se que o estresse gerado pela dor crônica atue como um fator contribuinte para o atraso em processos de reabilitação e de recuperação de lesões, redução da capacidade funcional e aumento da dependência nos idosos.

No Brasil, 75% dos pacientes que procuram os serviços de saúde relatam algum tipo de dor crônica.

Um estudo demonstrou que 51% dos idosos que procuraram atendimento médico, queixavam-se de dor crônica.

A alta prevalência da dor crônica no Brasil torna-se um problema de saúde pública, com um impacto pertinente no sistema sócio econômico.

Estudos mostram a sua associação a baixa renda, menor grau de escolaridade, alcoolismo, gênero feminino e alterações na saúde mental.

A cronificação da dor é tão pertinente que a Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor criou o Projeto Brasil sem Dor - Campanha Nacional pelo Tratamento e Controle da Dor Aguda e Crônica, com o objetivo de propor medidas efetivas para o tratamento, monitoração e avaliação da qualidade da terapia da dor nas unidades de saúde.

A Campanha propõe a implementação obrigatória de uma Comissão de Controle do Tratamento da Dor em todos os hospitais e ambulatórios públicos e privados e nas Unidades de Pronto

Atendimento (UPAs), além de Unidades para tratamento da dor aguda em hospitais e serviços de atenção primária e secundária, e de dor crônica em todos os hospitais universitários, instituição do Dia de Combate a Dor, e por fim, revisão e atualização do Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (PCDT) de Dor Crônica baseado em evidências científicas consolidadas.

O PCDT foi aprovado conforme Portaria No. 1083, de 02 de Outubro de 2012.

As dores musculoesqueléticas são as mais comuns entre os idosos, principalmente nos joelhos, quadris e lombar.

A dor lombar crônica afeta milhões de pessoas e custa bilhões de dólares por ano apenas nos Estados Unidos.

Estudos realizados no Brasil, apontam que os locais de maior prevalência de dor crônica localizam-se nas regiões dorsal e lombar (38%), membros inferiores (30%), membro superior (20%) e quadril (12%). Outros estudos demonstraram os mesmos achados: região lombar (44,4%), membros inferiores (40,7%), região cervical e membros superiores (14,8%).

Porém, as prevalências de locais de dor crônica em outros estudos foram cabeça, face e boca (26,7%), região lombar, sacro e cóccix (19,4%) e membros inferiores (13,3%).

Em um estudo recente a maior queixa de dor se localiza nos membros inferiores (34,5%) e região lombar (29,5%).

As causas principais de dor que acometem os idosos, tratando-se de dor crônica, são as doenças osteoarticulares (principalmente as degenerativas), osteoporose, artrite, fraturas, doença vascular periférica, neuropatia diabética, polimialgia reumática, lombalgias, doenças neoplásicas, desordens musculoesqueléticas e outras condições com prejuízo da mobilidade.

Todos esses fatores associados parecem aumentar a morbidade entre os idosos, além de dificultar e onerar o sistema de saúde.

As principais causas de dor nas articulações são trauma e artrite crônica e aguda (osteoartrite (OA)). Normalmente a dor articular está associada à função alterada da articulação, variando de movimentos restritos ou incapacitantes à deficiência.

A osteoartrite (OA) é uma doença articular que se caracteriza pelo desgaste da cartilagem articular e por alterações ósseas, com alta prevalência acima dos 60 anos de idade, levando a alterações da funcionalidade, e conseqüentemente, a incapacidade desses indivíduos.

A OA é geralmente localizada no quadril, joelho ou mão e, menos comumente, em outras

articulações, como ombro, cotovelo, pulso e tornozelo.

Calcula-se que 85% da população geral apresenta evidências radiográficas de OA acima dos 65 anos, sendo as mulheres as mais acometidas por essa doença, após os 55 anos.

A OA sintomática (dolorosa) afeta, aproximadamente, 37% da população com 60 anos ou mais. Com o avanço da idade, mais articulações desenvolvem OA.

Nos Estados Unidos a AO cresceu de 21 para aproximadamente 27 milhões de pessoas acometidas entre os anos de 1995 a 2005, refletindo o envelhecimento da população.

Este rápido aumento da prevalência desta doença sugere um crescente impacto nos sistemas de saúde pública.

Atualmente, estima-se que haja mais de 12 milhões de pessoas com OA, o qual representa aproximadamente 6,3% da população adulta brasileira.

A osteoartrite é uma doença altamente prevalente entre os idosos, gerando graves consequências para esta população, como a dor e a incapacidade física.

A OA é a mais frequente das doenças designadas “reumatismos”, representando cerca de 30 a 40% das consultas de ambulatório de Reumatologia.

As alterações estruturais patológicas da OA e a inflamação levam a um aumento das citocinas, tendo por consequência o aumento da sensibilização periférica, manifestando-se por hiperalgesia primária e dor espontânea.

Nas doenças articulares, a dor referida ocorre com mais frequência durante as atividades diárias ou durante a realização de exercícios físicos.

Esta sensibilização aumentada para a dor é devida a sensibilização periférica (aumento da sensibilidade dos nociceptores articulares) e a sensibilização central (aumentos dos nociceptores nas áreas da medula espinhal e cérebro). Devido as estruturas intra e periarticulares da articulação (incluindo meniscos, tecido adiposo, sinóvia e periósteo) serem inervados pelos nociceptores.

A dor é geralmente localizada na articulação ou articulações afetadas, mas pode ser referida. E se manifesta como dor e hiperalgesia contínua (ou alodínia), que pode ser estendida para todo o membro.

Pode ser agravada pelo uso e aliviada em repouso, mas também pode ser constante.

Fatores psicológicos também podem ser um componente importante da experiência da dor na OA, com estudos demonstrando resposta ativa e motivacional aumentada na experiência de dor nessa

população.

O diagnóstico da OA baseia-se no exame físico, raios-X, ressonância magnética, exame de derrame sinovial e exame de sangue.

A investigação radiológica é fundamental para o diagnóstico da OA e para determinar o grau de comprometimento da articulação.

Os principais achados radiológicos incluem diminuição do espaço articular, esclerose do osso subcondral e presença de osteófitos.

Para o tratamento da dor crônica busca-se uma abordagem em programas multidisciplinares e multidimensionais para uma intervenção nos aspectos físico, social e psíquico.

A OA é uma doença crônica envolvendo vários fatores na sua patogenia e, portanto, a intervenção e tratamento deve ser multidisciplinar, objetivando a melhora da dor e da funcionalidade mecânica. As estratégias desenvolvidas nesses programas para o tratamento da dor crônica envolvem gestão na modificação do comportamento, técnicas de redução do estresse, intervenções entre paciente e família, relaxamento, psicoterapia e técnicas para a melhora da aptidão física e flexibilidade.

Tratando-se da OA, os tratamentos farmacológicos com agonistas opióides, acetaminofeno, antiinflamatórios não-esteróides e inibidores de interleucina-1 reduzem a dor, e em alguns casos melhoram a função em pessoas com OA.

Além dos tratamentos locais, como a injeção intra-articular de corticosteroides ou ácido hialurônico.

O tratamento psicológico usando a terapia cognitiva comportamental reduz a dor, com efeitos que são mantidos por um acompanhamento de 6 meses.

É importante ressaltar que a dor articular pode ser acompanhada por uma redução na amplitude de movimento (comprometendo sua função) podendo levar, na maioria das vezes, a deficiência física, claudicação, restrição de movimento e perda de força.

Uma das alternativas como tratamento não farmacológico para a redução da dor crônica é o exercício físico.

Na OA a preservação da cartilagem é fundamental, assim como, a preservação dos movimentos articulares.

Neste aspecto os exercícios físicos de fortalecimento muscular e condicionamento

aeróbico é eficiente para reduzir a dor, melhorar a função e preservar a força.

O treinamento físico é benéfico para a maioria das condições de dor musculoesquelética, incluindo distúrbios crônicos do pescoço, OA, fibromialgia, dor miofascial e lombalgia crônica.

Os exercícios físicos no tratamento da OA são eficientes para melhorar o desempenho funcional das articulações, diminuir a necessidade do uso de fármacos, além de influenciar positivamente nos aspectos psicológicos, podendo atenuar os possíveis fatores de risco e progressão da doença.

Embora o exercício físico seja considerado como uma das alternativas para o tratamento da dor crônica, o efeito analgésico induzido pelo exercício ainda é pouco conhecido e contraditório, uma vez que esse efeito é agudo, nos quais os mecanismos envolvidos na analgesia ainda não estão completamente esclarecidos.

A compreensão dos efeitos do exercício sobre a dor crônica torna-se mais complexo pelas características clínicas da própria manifestação das síndromes dolorosas. Tanto a causa quanto a neurofisiologia da dor crônica ainda são mecanismos estudados e discutidos pela literatura científica.

O exercício físico estimula a analgesia aguda endógena.

O aumento do limiar da dor após o exercício é devido a liberação de opióides endógenos e a ativação de mecanismos inibitórios nociceptivos supra espinhais comandados pelo cérebro.

O exercício parece desencadear a liberação de -endorfina da hipófise e do hipotálamo, que por sua vez, permitem o efeito analgésico pela ativação dos receptores μ -opióides periféricos e centrais, respectivamente.

Há estudos que relatam a analgesia aguda após programas de exercícios físicos, enquanto há pesquisas que relatam a ausência de efeitos analgésicos.

Estes achados contraditórios podem estar relacionados a questões metodológicas tais como: tipo de exercício, intensidade, frequência e duração do mesmo, bem como diferentes protocolos de avaliação da dor.

Nas abordagens multidisciplinares voltadas para o tratamento da dor, há a prescrição de exercícios aeróbicos, de fortalecimento e alongamento.

Independente da particularidade do tipo de exercício físico, ele está associado à melhoria do bem-estar físico, mental e social do indivíduo.

Apesar dos achados serem um tanto quanto divergentes, sugere-se que o exercício físico seja

benéfico para o tratamento e redução dos sintomas da dor e que a analgesia induzida pelo exercício é observada em atletas e indivíduos ativos. No entanto, os achados referem-se a analgesia aguda induzida pelo exercício. Ainda carece de mais estudos sobre os efeitos do exercício físico de intervenção prolongada como fim terapêutico para a dor crônica.

Isto significa que a prescrição a longo prazo do exercício no tratamento da dor não é bem compreendida, incluindo a progressão do exercício.

Para atingir o efeito analgésico esperado, estudos clínicos apontam que os exercícios físicos sejam adaptados à realidade e às condições físicas e fisiológicas de cada paciente, a fim de que o tratamento o favoreça, sem o risco de haver uma exacerbação do sintoma álgico, além de reduzir a taxa de desistência da atividade.

Estudos clínicos apontam a analgesia induzida pelo exercício agudo em pacientes portadores de dores osteoarticulares, lombalgias e cervicalgias entre outras.

Entretanto, a eficácia do exercício está intimamente relacionada à sua intensidade e tipo de exercício físico. Entretanto, o tipo de exercício e as intensidades ideais ainda não são conhecidas para a maioria das condições de dor.

Estudos relatam que a atividade cardiovascular em diferentes intensidades pode exercer diferentes efeitos em pacientes com fibromialgia.

Aqueles que se exercitaram em altas intensidades tiveram uma melhora do bem-estar geral, porém houve um aumento na intensidade da dor. E não houve melhora da dor para aqueles indivíduos que praticaram exercícios em baixa intensidade.

Por outro lado, há estudos que indicam que a hipoalgesia ocorria após exercícios de alta intensidade, através de exercícios progressivos de aumento da carga.

Além disso, a interação entre intensidade e duração do exercício pode influenciar muito na analgesia induzida pelo exercício.

Portanto, há uma necessidade de investigação a ser conduzida em que tanto a intensidade e duração do exercício são manipulados de forma sistemática para determinar a "dose ideal" de exercício que é necessário para produzir hipoalgesia.

Embora alguns estudos comprovem que alguns pacientes com dor crônica têm a capacidade de se exercitarem em intensidades e durações de exercício que induzem a hipoalgesia, a tolerância ao exercício e seus efeitos em populações de pacientes crônicos ainda exigem mais estudos e

investigações para esclarecer e ampliar a compreensão deste mecanismo.

Além da intensidade do exercício, os exercícios de alongamento, aeróbicos e de fortalecimento muscular podem trazer respostas diferenciadas no comportamento da dor.

A maioria dos estudos se concentra na área dos exercícios aeróbicos, sendo que os mais descritos e estudados, relatam uma diminuição na intensidade e um aumento no limiar de percepção da dor em atletas, indivíduos saudáveis e portadores de dores crônicas.

Por fim, os exercícios de fortalecimento muscular são capazes de reduzir edemas e processos inflamatórios, diminuindo a incapacidade funcional, melhorando o fluxo sanguíneo induzindo a analgesia pelo exercício de força em idosos.

A força pode ser conceituada na física pela expressão do produto da massa pela aceleração ($\text{força} = \text{massa} \times \text{aceleração}$).

Quando se trata de exercícios físicos, a força é definida como uma contração muscular contra uma resistência a ser superada, podendo ser realizado com pesos livres, aparelhos de musculação, bandas elásticas e a resistência do próprio corpo e da água.

O treinamento de força para a dor crônica é bem sustentado.

Estudos mais recentes apontam que o treinamento de força é seguro e efetivo para condições variadas de dor crônica.

O treinamento de força tem sido indicado como estratégia na redução das modificações orgânicas decorrentes do aumento da idade, como a diminuição da aptidão física individual e no desempenho dos vários componentes da aptidão funcional.

Um dos principais fatores que contribuem para a diminuição do desempenho desses componentes é a redução da massa e da força muscular.

Dessa forma, o treinamento de força, sendo uma intervenção não farmacológica visa a prevenção e diminuição dessas modificações orgânicas contribuindo para uma aptidão física funcional adequada. O meio mais eficaz de reverter à redução da força muscular, segundo a literatura científica, é através do treinamento de força.

Portanto, o treino de força pode equilibrar a redução da massa e força muscular associada ao envelhecimento normal, reduzindo, dessa forma, a sarcopenia.

Além disso, o treinamento de força pode ser realizado com o próprio peso corporal e dos segmentos, com faixas elásticas ou com pesos livres, e torna-se um método de treinamento fácil para controlar a intensidade e o volume de treino.

Sabe-se que o manejo para o tratamento da osteoartrite do joelho inclui terapias farmacológicas e não farmacológicas, como a redução de peso, educação e terapia por exercícios.

Há fortes evidências, baseadas em meta-análises e revisões sistemáticas, demonstrando a eficácia dos exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular na redução da dor e da incapacidade na osteoartrite de joelho.

Além dos benefícios sobre os sintomas, o treinamento de força torna-se uma ferramenta eficaz, uma vez que a diminuição da força muscular é uma característica importante e comum nesse grupo de pessoas. Contudo, é importante ressaltar que os exercícios de força devem estar atrelados ao ganho de força e aos benefícios clínicos que isso pode trazer (diminuição da dor e da incapacidade).

Entretanto, ainda há dúvidas sobre essa relação entre causa/efeito dos resultados de intervenção do treinamento de força muscular e do efeito clínico que isto pode resultar.

O treinamento de força auxilia na melhora e na manutenção dos níveis de força, e o treinamento de potência faz-se necessário pela associação com a perda da capacidade funcional.

Apesar de existirem estudos sobre este tema, a literatura a respeito de programas de treinamento de força com exercícios isométricos e dinâmicos induzindo a analgesia da dor em idosos com osteoartrite, ainda é recente e contraditória.

A maioria dos estudos envolvendo exercícios resistidos e analgesia não deixam claro a metodologia do treinamento empregado, no que se refere à intensidade, volume, duração, frequência, tempo prolongado do exercício e via metabólica. Já que a maioria dos estudos demonstram a analgesia aguda do exercício.

A potência muscular se traduz na capacidade de gerar força em um curto espaço de tempo, sendo o produto da força pela velocidade.

Qualquer alteração ou limitação na produção de uma dessas variáveis, pode resultar na interferência da capacidade de gerar potência pelo músculo.

Evidências demonstram que, com o envelhecimento, há um declínio significativo da capacidade de gerar potência, em níveis mais expressivos do que a capacidade de gerar força máxima.

Além disso, a potência está mais associada com a perda de capacidade funcional do que a força muscular.

De acordo com essa informação, infere-se que a capacidade de geração de potência é tão importante e pertinente quanto a geração de força.

É necessário garantir que a força seja produzida de forma rápida gerando bons níveis de capacidade de potência muscular.

A capacidade diminuída de gerar potência implica na redução da velocidade de contração muscular e, conseqüentemente, no estado de mobilidade do idoso.

Devido a esse fato, o treinamento de potência muscular tem sido proposto como uma estratégia para melhorar a capacidade de velocidade de movimento e agilidade do idoso.

Os programas de exercícios físicos se caracterizam pela rápida velocidade de contração muscular concêntrica, com cargas próximas a 40% da resistência máxima, demonstrando melhora nos níveis de potência muscular devido aos ganhos de velocidade.

Os resultados indicam que a velocidade pode ser treinada e que pode contribuir para a agilidade dos idosos em atividades que requeiram essa solicitação, como na caminhada e em situações de instabilidade.

Apesar dos benefícios encontrados no treinamento de potência em idosos, o mesmo não se aplicava em idosos com osteoartrite de joelho. A presença de dor e rigidez nessa população é significativa, o qual poderia acarretar aumento da percepção de dor e incapacidade nesse grupo.

Entretanto, estudos recentes sugerem que o treinamento de potência é benéfico, seguro e sem eventos adversos para paciente com osteoartrite de joelho.

Evidências apontam que o treinamento de potência a longo prazo e progressivo em idosos com osteoartrite de joelho é viável, seguro e melhora a função física, a força e reduz a dor.

Há necessidade de estudos que permitam elucidar e esclarecer de forma mais específica a relação entre dor crônica e exercício físico, bem como o papel do treinamento de força e potência na percepção da dor e na melhora da função física em idosos com osteoartrite de joelho, com o objetivo de prevenir e tratar dores crônicas em populações idosas.

Apesar do exercício físico ser considerado como uma alternativa de tratamento para a OA, o efeito do exercício induzido sobre a dor crônica desse paciente é agudo.

Mais estudos sobre os efeitos do exercício físico de intervenção prolongada como fim terapêutico para a dor crônica são necessários.

Isto significa que a prescrição a longo prazo do exercício no tratamento da dor não é bem compreendida, incluindo a progressão do exercício.

Portanto, o objetivo deste estudo é verificar o efeito de um protocolo de treinamento de força e de potência com bandas elásticas na dor crônica e na funcionalidade de idosos com osteoartrite (AO) de joelho, através da análise da intensidade da dor, dos aspectos funcionais, físicos, de força e de potência dessa população. Além disso, o tipo de exercício e as intensidades ideais ainda não são conhecidas para a maioria das condições de dor.

Indicação ou contra indicação de métodos de treinamento de força e de potência que sejam mais eficazes para idosos com OA com dor crônica referida, devem estar suportadas por estudos que levem em consideração a prescrição desses exercícios no que tange à sua intensidade, volume e carga de treino, tempo e frequência semanal.

Dessa forma, é possível inferir que determinado tipo de treino de força e/ou potência pode ser uma ferramenta efetiva no tratamento da dor crônica e da função física em idosos com OA, agindo como um analgésico não farmacológico e de baixo custo.

Uma vez que a polifarmácia e as comorbidades podem reduzir o número e o tipo de opções de tratamento disponíveis e comprometer o manejo da dor.

Por fim, este estudo busca a intervenção de programas de exercícios de força e de potência muscular na manifestação e no controle da dor e da função física.

Partindo-se da compreensão de que se houver, de fato, uma indução da analgesia crônica, por um ou ambos os programas, e aumento da função física, esses programas tornam-se uma importante ferramenta de tratamento e intervenção não medicamentosa entre idosos com OA de joelho e dor crônica. Além de estabelecer protocolos válidos de programas de treinamento de força e potência para esta população.

Hipótese:

Protocolos de Treinamento de 12 semanas de Força e Potência com bandas elásticas podem reduzir a dor crônica e melhorar a função física de idosos com osteoartrite de joelho.

Metodologia Proposta:

O objetivo deste estudo é verificar o efeito de um protocolo de treinamento de força e de potência com bandas elásticas na dor crônica e na funcionalidade de idosos com osteoartrite (AO) de joelho, através da análise da intensidade da dor, dos aspectos funcionais, físicos, de força e de potência dessa população. Para isso serão selecionados idosos de ambos os sexos, sem distinção de raça e credo e com idade igual ou superior a 60 anos, residentes da região metropolitana de Campinas, São Paulo, Brasil.

Trata-se de um estudo de caráter experimental com dois grupos experimentais e um controle composto de 12 semanas.

Os participantes serão cadastrados em um banco de dados e direcionados, de forma randômica, para cada um dos três grupos a seguir: Grupo de Treinamento de Força (GTF), Grupo de Treinamento de Potência (GTP) e Grupo Controle (GC).

Serão avaliados vários aspectos sobre dor crônica, função física e saúde dos participantes, como consta a seguir:

Os participantes serão divididos em três grupos: i) GTF: Grupo de Treinamento de Força, ii) GTP: Grupo de Treinamento de Potência, iii) GC: Grupo Controle.

O protocolo terá duração de 12 semanas, com frequência de três encontros semanais de 50 minutos.

- O GTF utilizará para o treinamento bandas elásticas, sendo composto de 3 exercícios com progressão gradual da carga.

- O mesmo protocolo será realizado para o GTP, modificando a velocidade de execução.

- O GC não terá nenhuma intervenção, apenas fará parte das avaliações. O grupo controle será solicitado para manter as suas atividades de vida diária, sem nenhuma intervenção de atividades físicas adicionais.

As intervenções e avaliações serão realizadas em dias e horários previamente firmados entre participantes e pesquisadores, de acordo com a disponibilidade de ambas as partes.

A liberdade de participar ou não da pesquisa será assegurada ao participante, que poderá retirar-se em qualquer etapa do estudo, sem nenhum tipo de dano ou prejuízo, não acarretando nenhuma forma de ônus ou recebimento de benefício financeiro.

Durante o processo de seleção da amostra os participantes serão informados sobre: os benefícios da prática regular de treinamento de força e potência, a importância das avaliações para dimensionar os domínios da dor e da função física, os desconfortos, os riscos, as estratégias para atendimento e o tratamento das possíveis dor e desconforto ocorridas durante as intervenções e coleta de dados (avaliações).

Aos participantes selecionados para compor o Grupo Controle (GC), será assegurado o direito a realizar o mesmo protocolo de treinamento do Grupo Treinamento de Força e Potência, caso sejam comprovados os benefícios desta intervenção.

Em relação aos dados, os participantes terão livre acesso para análise das informações em qualquer etapa da pesquisa, os quais poderão a qualquer momento entrar em contato com o pesquisador por meio de telefone e/ou endereço de correspondência eletrônica, cujas informações estarão descritas no TCLE entregue aos participantes.

Também será assegurado o sigilo à identidade dos participantes, o caráter confidencial das informações relacionadas com a privacidade e proteção da imagem.

(item 'Benefícios', arquivo 'PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1940878_E1.pdf', de 16/09/2022 15:28:10')

As avaliações da

- Função física

(Teste de Caminhada de 10 m, Teste de Sentar e Levantar, Teste de Subida de Escada, Amplitude de Movimento (ADM), Timed Up and Go (TUG), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis

Index (WOMAC)),

- Antropométricas

(Densitometria por emissão de raios-x de dupla energia (DXA)),

- de Força máxima

(Lafayette Hand-Held Dynamometer, modelo 01165)

- e Potência muscular (Peak Power)

...acontecerão no início e no final do experimento,

assim como o monitoramento da variável dor, que consistirá de vários instrumentos e momentos de avaliação, a seguir:

- Escala Visual Analógica (EVA) (no início e no fim de cada sessão),
- Inventário Breve de Dor (final da 1ª, 2ª e 3ª semana de experimento) e- Questionário de Dor de McGill (no início e no final do experimento).

Os resultados poderão indicar qual o protocolo que induziu ao efeito hipalgésico crônico e qual o programa mais eficaz para dor e funcionalidade.

Além disso, este estudo pode apontar outras alternativas para o tratamento não farmacológico e de baixo custo para idosos com AO de joelho.

Aos participantes selecionados para compor o Grupo Controle (GC), será assegurado o direito a realizar o mesmo protocolo de treinamento do Grupo Treinamento de Força e Potência, caso sejam comprovados os benefícios desta intervenção.

A coleta de dados ocorrerá em 4 ETAPAS: (1) PRÉ, (2) DURANTE A INTERVENÇÃO, (3) PÓS e (4) APÓS 2 MESES DO FINAL DA INTERVENÇÃO (FOLLOW-UP).

Nesta avaliação adicional não haverá a realização do teste do DXA, portanto não haverá a necessidade de se dirigir até a Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

(item 'Procedimentos'; arquivo 'Termo_ConsentimentoII.docx', de 16/09/2022 15:27:11)

A pesquisa será desenvolvida na Prefeitura de Valinhos e nas Instituições de Longa Permanência (ILPs) da região metropolitana de Campinas.

A chamada para a participação dos voluntários na pesquisa será feita através da divulgação nos meios de comunicação e no site da Prefeitura de Valinhos e nas ILPs.

Os interessados em participar do estudo serão convidados a assistir uma palestra para tratar da apresentação e esclarecimentos sobre o projeto, tais como objetivos, método, riscos e benefícios. Após concordarem em fazer parte do estudo e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes passarão por uma avaliação médica para certificar-se da

aptidão para a realização de exercícios físicos PROPOSTOS PELA PESQUISA E O MÉDICO DEVERÁ ASSINAR A AUTORIZAÇÃO.

Aqueles que estiverem aptos para a prática da atividade física passarão por uma avaliação diagnóstica, levando em consideração os critérios de inclusão da amostra. Uma vez atendido esses

critérios, os indivíduos preencherão uma ficha de inscrição e anamnese que consistirá de dados pessoais, físicos, informações sobre o seu estado atual de saúde e da prática de exercícios físicos.

Protocolos de Intervenção:

As avaliações e sessões serão ministradas e supervisionadas por um Profissional de Educação Física e responsável pela pesquisa, Carla Mariza de Lima Krieger, nos seguintes locais:

- I) RODOVIA MUNICIPAL DOS ANDRADAS 1786, JARDIM LORENA, VALINHOS, SP (instituição 'Casa de Repouso Vitta Bella' - arquivo 'Autorizacao_Vitta_Bella.jpeg', de 25/11/2020 15:01:37)
- II) AV. ALMEIDA GARRET 1351 PQ. TAQUARAL, CAMPINAS, SP (instituição 'Alegro Residencial Sênior' -arquivo 'Autorizacao_Allegro.jpeg', de 25/11/2020 15:00:52)
- III) RUA CLÓVIS BEVILACQUA 15, JARDIM BELA VISTA, VALINHOS, SP ('Centro do Idoso', vinculado à Secretaria da Saúde do Município de Valinhos/SP - arquivo 'Autorizacao_Prefeitura_Valinhos.jpeg 25/11/2020 15:00:14)

com uma frequência de 3x por semana realizadas em horários previamente determinados, durante um período de 12 semanas. As sessões terão duração de 50 minutos.

É importante ressaltar que não haverá custos para os participantes referente ao profissional que irá ministrar os treinos de força e potência, isto será de responsabilidade do próprio pesquisador.

Não haverá custos com as coletas de dados, pois serão realizadas de forma voluntária pelos integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício Físico e Adaptações Neuromusculares da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas (FEF - UNICAMP).

Não haverá custos para locação ou compra dos materiais necessários para as avaliações do domínio morfológico, capacidades físicas e capacidades funcionais, estes serão cedidos pelo Laboratório de Cinesiologia Aplicada (LCA) e pelo Laboratório da Faculdade de Educação Física (LABFEF) da UNICAMP

As avaliações ocorrerão durante todo o processo do experimento.

Dor crônica:

1. Escala Visual Analógica (EVA),
2. Inventário Breve de Dor (Brief Pain Inventory),
3. Questionário de Dor de McGill (versão brasileira).

Função Física:

1. Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): Instrumento utilizado para avaliar a condição de pacientes com osteoartrite do joelho e quadril. consta de um questionário composto por 24 questões que avalia três subescalas: dor, rigidez e função física,
2. Amplitude de Movimento (ADM),
3. Teste Sentar e Levantar,
4. Teste Caminhada de 10 m (TC10m),

5. Timed Up and Go (TUG): É um instrumento que avalia a mobilidade, bem como a força, o equilíbrio e agilidade, sendo avaliada através da sua velocidade de execução. consiste em medir o tempo que o participante leva para levantar-se de uma cadeira, caminhar três metros à frente, virar, caminhar de volta e sentar novamente,
6. Teste de Subida de Escada.

Antropométrica:

1. Composição Corporal: será utilizado o DXA. As avaliações serão feitas pela pesquisadora responsável pelo estudo, Carla Mariza de Lima Krieger no qual fez a capacitação e o treinamento para a realização das avaliações neste aparelho.

As avaliações serão realizadas no Laboratório integrado de ensino, pesquisa e extensão (LABFEF) da Faculdade de Educação Física (FEF) da UNICAMP.

Força:

1. Força isométrica máxima: será medida pelos músculos extensores do joelho por meio de dinamômetro.

Potência:

1. Peak Power.

Desfecho Primário:

Espera-se que ocorra uma redução da dor e melhora da função física em idosos com osteoartrite de joelho após treinamento supervisionado de força e de potência por um período de 12 semanas,

com frequência semanal de 3x por semana.

Desfecho Secundário:

Como desfecho secundário espera-se um aumento da força e potência muscular em idosos com osteoartrite de joelho.

Critério de Inclusão:

Os critérios para a composição/inclusão da amostra serão: i) ter idade igual ou superior a 60 anos; ii) estar apto para realização de exercícios físicos, conforme avaliação médica; iii) possuir osteoartrite de joelho em um ou ambos os joelhos (de acordo com o Colégio Americano de Reumatologia) e apresentar grau 3 de acordo com Kellgren-Laurence Grading Scale (Kellgren et al., 1957); iv) referir dor crônica de acordo com o conceito do IASP (International Association for the Study of Pain) com dor referida 3, de acordo com a Escala Visual Analógica (EVA).

Critério de Exclusão:

Como critérios de exclusão podem-se destacar: i) portadores de marcapasso; ii) portadores de algum tipo de prótese ortopédica; iii) portadores de fibromialgia; iv) portador de alguma doença oncológica; v) possuir alguma desordem neurológica de ordem sistêmica/geral e/ou cognitiva, vi) ter submetido a

cirurgia de joelho e/ou injeção de corticoide intra-articular dentro de 6 meses; vii) qualquer outra condição muscular, articular ou neurológica que afeta a função dos membros.

Tamanho da Amostra no Brasil: 60

Grupos em que serão divididos os participantes da pesquisa neste centro

- Grupo Treinamento de Potência (20) Exercícios de potência
- Grupo controle (20) Sem intervenção
- Grupo Treinamento de Força (20) Exercícios de força

Objetivo da Pesquisa:

- Apresentar a intenção de nova reconvocação dos voluntários para uma etapa adicional (follow up) da pesquisa.
- Apresentar um novo TCLE para essa etapa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme apresentado no TCLE do follow up (item 'Procedimentos'; arquivo 'Termo_ConsentimentoII.docx', de 16/09/2022 15:27:11):

"Como os protocolos de treinamento já ocorreram, esta etapa do estudo destina-se a

reconvocação (nova chamada) de todos os voluntários que já participaram do estudo para uma etapa adicional da pesquisa, tendo como objeto verificar o comportamento da dor crônica e da função física dos participantes após um período da realização da intervenção, ou seja, após o descondicionamento (destreino)"

Dessa forma, no 'follow up', não serão feitos os mesmos procedimentos de 'intervenção física', mas das 'avaliações físicas' previstas no projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Data da aprovação do projeto por este CEP: 21/12/2020 (parecer número 4.478.445, em 'PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4478445.pdf', de 21/12/2020 10:02:10)

Conforme apresentado na Emenda proposta (item 'Justificativa da Emenda')

- "Foi incluído mais uma coleta de dados, ou seja, mais uma avaliação final"
- "Os participantes serão reconvocados"
- "O objetivo foi verificar o comportamento das variáveis estudadas após alguns meses de descondicionamento dos participantes após o final da intervenção"

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Para a avaliação desta Emenda foi analisado o documento intitulado 'PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1940878_E1.pdf', de 16/09/2022 15:28:10

Foi proporcionado um novo TCLE, para a etapa de follow up (arquivo 'Termo_ConsentimentoII.docx', de 16/09/2022 15:27:11)

Linguagem acessível ao sujeito da pesquisa - adequado
Justificativa, objetivos e descrição de procedimentos - adequado
Desconfortos, riscos e benefícios - adequado
Garantia de esclarecimentos - adequado
Liberdade na recusa ou retirada do consentimento - adequado
Garantia de Sigilo - adequado
Menção sobre ressarcimento - ou não - de despesas - adequado
Menção sobre garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa - adequado
Menção ao TCLE assinado em duas vias - adequado
Menção ao CEP em caso de abusos ou reclamações de cunho ético - adequado
Nome e contato com o pesquisador da pesquisa - adequado
Rubrica do pesquisador e do voluntário em TCLEs com mais de uma página - adequado

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emenda aprovada.

Considerações Finais a critério do CEP:

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).
- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a

aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, “cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento”.

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1940878_E1.pdf	16/09/2022 15:28:10		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTAIV.docx	16/09/2022 15:27:30	CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_ConsentimentoII.docx	16/09/2022 15:27:11	CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodepesquisacepl.docx	28/06/2022 14:51:09	CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER	Aceito
Outros	atestadomatricula2022.pdf	23/06/2022 11:18:56	CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	09/07/2020 11:39:25	CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 22 de Setembro de 2022

Assinado por:

Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador(a))

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: EFEITO DE DOIS PROTOCOLOS DE TREINAMENTO: FORÇA E POTÊNCIA SOBRE A DOR CRÔNICA E FUNÇÃO FÍSICA DE IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO

Nome do responsável: CARLA MARIZA DE LIMA KRIEGER

Número do CAAE: 34924920.8.0000.5404

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e pelo participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

A população idosa tem aumentado nas últimas décadas, e à medida que a população envelhece a saúde vai se fragilizando e os problemas crônicos se agravando. A osteoartrite é uma doença altamente prevalente entre os idosos, gerando graves consequências para esta população, como a dor crônica e a incapacidade física. Uma das alternativas como tratamento não farmacológico para a redução desses sintomas é o exercício físico. Os exercícios de fortalecimento muscular são capazes de reduzir edemas e processos inflamatórios, diminuindo a incapacidade funcional. O treinamento de força auxilia na melhora e na manutenção dos níveis de força, e o treinamento de potência faz-se necessário pela associação com a perda da capacidade funcional. Nesse sentido o presente estudo tem como objetivo verificar o efeito de um protocolo de treinamento de força e de potência com bandas elásticas na dor crônica e na função física de idosos com osteoartrite (OA) de joelho. Como os protocolos de treinamento já ocorreram, esta etapa do estudo destina-se a reconvocação (nova chamada) de todos os voluntários que já participaram do estudo para uma etapa adicional da pesquisa, tendo como objeto verificar o comportamento da dor crônica e da função física dos participantes após um período da realização da intervenção, ou seja, após o descondicionamento (destreino).

Procedimentos:

Após a participação na intervenção de 12 semanas para ambos os Grupo de Força e Potência, você está sendo convidado para participar de mais uma bateria de avaliações físicas, os quais são as mesmas utilizadas antes e após a intervenção. O grupo controle também está sendo convidado e participará das mesmas avaliações, conforme o fez anteriormente. O procedimento de avaliação vale para todos os grupos e será realizado da seguinte forma:

- Preenchimento dos questionários de dor.
- Avaliação dos testes de função física.

- Avaliação dos testes de força e potência muscular.
- O local a ser realizado será o mesmo das avaliações anteriores e será agendado no melhor dia e horário a ser combinado com o participante e pesquisador, da mesma forma como foi realizado anteriormente.
- O tempo estimado para a realização de todas as avaliações e preenchimento do questionário será de aproximadamente 45 minutos, podendo ter um acréscimo de até 10 minutos. É importante ressaltar que todos serão atendidos no horário agendado com cada participante, obedecendo rigorosamente o tempo proposto de avaliação para que vocês não sejam prejudicados.
- Pedimos, por gentileza e se possível, que compareçam a avaliação com 5 minutos de antecedência e que venham com roupas confortáveis, conforme as avaliações anteriores.
- Nesta avaliação adicional não haverá a realização do teste do DXA, portanto não haverá a necessidade de se dirigir até a Faculdade de Educação Física da UNICAMP.
- É assegurada a cada participante a liberdade de participar ou não dessa avaliação, sem nenhum tipo de dano ou prejuízo, não acarretando nenhuma forma de ônus ou recebimento de benefício financeiro.

Por fim, como descrito anteriormente, está nova avaliação se dará no mesmo formato das anteriores, sem surgir nenhum elemento diferente ou “surpresa” nessa etapa.

Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar desta avaliação se estiver doente, com alguma dor ou desconforto no sistema músculo esquelético que dificulte ou limite a deambulação.

Como a osteoartrite é uma doença que apresenta dor articular principalmente ao se movimentar, é possível que durante os testes de função física, força e potência muscular o participante possa apresentar dores no joelho ou algum desconforto nessa região (já que a articulação estará em movimento), queda, distensão muscular. Para tanto serão elaboradas medidas de prevenção, proteção e minimização de desconfortos e riscos previsíveis durante a avaliação, tais como: locais que oferecem segurança e mobilidade aos participantes, além de materiais adequados para os testes, tais como: escada com corrimão de apoio, cadeira com encosto e de material pesado para que ela não saia do lugar e que suportam carga adequada ao peso dos participantes, além da supervisão direta do pesquisador, que estará acompanhando as avaliações. É importante ressaltar que será respeitado a individualidade, as condições físicas e as limitações de cada voluntário.

Caso ocorram eventos adversos estes serão relatados. Este estudo terá toda a assistência do pesquisador junto aos seus participantes. Caso ocorra algum evento adverso o pesquisador responsável pelo estudo acompanhará o participante até o local do seu atendimento, o qual será a Unidade de Pronto Atendimento mais próximo do local onde será realizado a avaliação. O médico que prestará assistência será aquele responsável pelo plantão nessa unidade de Pronto Atendimento naquele momento.

Benefícios:

Os exercícios físicos no tratamento da Osteoartrite são eficientes para melhorar o desempenho funcional das articulações, diminuir a necessidade do uso de fármacos, além de influenciar positivamente nos aspectos psicológicos, podendo atenuar os possíveis fatores de risco e progressão da doença, além da possível redução da intensidade da dor.

Acompanhamento e assistência:

Você tem o direito à assistência integral e gratuita devido a danos diretos e indiretos, imediatos e tardios, pelo tempo que for necessário.

Os participantes terão acompanhamento constante e direto durante todo o processo de avaliação dessa etapa do estudo, podendo entrar em contato com o pesquisador nos contatos fornecidos por ele, no que precisarem e acharem necessário.

Em relação aos dados, os participantes terão livre acesso para análise das informações em qualquer etapa da pesquisa e acesso aos resultados da pesquisa, sempre que solicitado. Os quais poderão a qualquer momento entrar em contato com o pesquisador por meio de telefone e/ou endereço de correspondência eletrônica, cujas informações estarão descritas no TCLE entregue aos participantes. Também será assegurado o sigilo à identidade dos participantes, o caráter confidencial das informações relacionadas com a privacidade.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Os dados que incluem as avaliações físicas serão armazenados em bancos de dados físicos e digitais por um período de 5 anos posteriores ao término da pesquisa e serão utilizados apenas pela pesquisa. Os dados poderão ser solicitados pelos participantes a qualquer momento.

Ressarcimento e Indenização:

Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

O voluntário não terá que arcar com nenhuma despesa gerada pela realização da desta avaliação. E será ressarcido caso haja custo adicional e extraordinário por parte do voluntário para a participação deste.

Tratamento dos dados:

Esta pesquisa prevê o armazenamento dos dados coletados em repositório de dados, em local virtual de acesso público, com o objetivo de possível reutilização, verificação e compartilhamento em trabalhos de colaboração científica com outros grupos de pesquisa.

Sua identidade não será revelada nesses dados, pois os dados só serão armazenados de forma anônima (isto é, os dados não terão identificação), utilizando mecanismos que impeçam a possibilidade de associação, direta ou indireta com você. Cabe ressaltar que quem compartilhar os dados também não terá possibilidade de identificação dos participantes de quem os dados se originaram. Sendo assim, não haverá possibilidade de reversão da anonimização.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Carla Mariza de Lima Krieger, Faculdade de Educação Física (FEF) UNICAMP, no Laboratório de Cinesiologia Aplicada (LCA), Av. Érico Veríssimo 701, Cidade Universitária, Campinas, SP. TEL: 19-3521678. E-mail: carlamkrieger@gmail.com.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@unicamp.br

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel

coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do (a) participante da pesquisa:

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do participante da pesquisa ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

ANEXO III**QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÕES PESSOAIS E DE SAÚDE**

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: _____

Endereço residencial: _____

Bairro: _____

Cidade: _____

Telefone: _____

1. Idade: _____ 2. Sexo: 1. () Homem 2. () Mulher

3. Qual a sua escolaridade?

1. () 1ª. a 4ª. série 2. () 5ª. a 8ª. série 3. () 1ª. ao 3ª. ano/ensino médio
4. () Escola técnica 5. () Universidade 6. () Analfabeto/sem escolaridade

4. Com quem você vive/mora atualmente?

1. () sozinho 2. () com os pais 3. () Somente com parceiro
4. () Parceiro e filho (s) 5. () Somente com filho (s)/sem parceiro
6. () Com outros da mesma geração (irmão (a), primo (a), tio (a) ...)
7. () Com cuidador 8. () Outros _____

5. Com quantas pessoas você mora atualmente? _____

3. () Sou ex-fumante Por quanto tempo você fumou? _____

13. Você ingere bebidas alcoólicas? 1. () Não 2. () Raramente (mensalmente)

3. () De vez em quando (semanalmente) 4. () Quase todos os dias

14. Nos últimos 6 meses, quantas vezes você se consultou com um médico?

1. () Nenhuma 2. () 1 a 2 vezes 3. () 3 a 4 vezes 4. () 5 a 6 vezes

5. () 7 vezes ou mais

15. No último ano você sofreu alguma queda? (Considere como quedas atos acidentais, não intencionais, decorrentes de escorregões/tropeços/desequilíbrios)

1. () Não (vá para a questão 17) 2. () 1 vez 3. () 2 a 4 vezes

4. () 5 vezes ou mais

16. Caso tenha caído, você sofreu alguma lesão como consequência (incluindo fraturas, torções, sangramentos, hematomas)?

1. () Não 2. () Sim Qual tipo de lesão? _____

17. Marque com um X caso você tenha alguma das doenças abaixo, na coluna seguinte, marque se você regularmente toma medicação (PRESCRITA POR MÉDICO) para tal doença:

A. Dores nas costas Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

B. Insônia/Falta de sono Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

C. Diabetes Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

D. Derrame - AVC Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

E. Osteoporose Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

F. Problemas de coração Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

G. Pressão alta (hipertensão) Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

H. Colesterol ou triglicerídeos alto Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

I. Problemas nas articulações (artrite, artrose, etc.) Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

J. Depressão _____ Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

K. Câncer (qual?) _____ Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

L. Outra _____ Toma medicação? () Sim () Não Qual? _____

18. Você tem DOR NO (S) JOELHO (S)? 1. () Sim 2. () Não

Qual joelho? () direito () esquerdo

Há quanto tempo? Direito _____ Esquerdo _____

19. Se você tem DOR NO JOELHO, QUAL JOELHO DÓI MAIS? 1. () Direito 2. () Esquerdo

20. Essa DOR NO JOELHO nunca some por completo? 1. () Sim 2. () Não

21. Qual a INTENSIDADE DA SUA DOR NO JOELHO nos últimos 30 dias: (caso tenha dor nos dois joelhos, tome como referência o que dói mais)

1. () nenhuma dor 2. () dor leve 3. () dor moderada 4. () dor forte

5. () dor insuportável

22. Qual a FREQUÊNCIA DA SUA DOR NO JOELHO: (caso tenha dor nos dois joelhos, tome como referência o que dói mais)

1. () sem dor 2. () 1 a 4x por ano 3. () 1 a 4x por mês

4. () 1 a 3x por semana 5. () 4 a 6x por semana 6. () todos os dias da semana

23. Você está tomando algum medicamento no momento PARA DOR NO JOELHO?

1. () Não 2. () Sim Qual (ais)? _____

Com que frequência? _____

24. Você sente rigidez (dificuldade de movimentação) na articulação do joelho pela manhã, COM DURAÇÃO DE ATÉ 30 MINUTOS? 1. () sim 2. () não

25. Você sente crepitação (estalos ou rangidos) na articulação do joelho?

1. () sim 2. () não

26. Você possui alguma dessas condições?

1. Marcapasso 1. () sim 2. () não

2. Prótese ortopédica 1. () sim 2. () não

3. Fibromialgia 1. () sim 2. () não

4. Ter submetido a cirurgia de joelho nos últimos 6 meses 1. () sim 2. () não

5. Ter submetido a injeção de corticoide nos últimos 6 meses 1. () sim 2. () não