



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**EFEITO IMEDIATO DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM CADEIA CINÉTICA ABERTA E
FECHADA SOBRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DE INDIVÍDUOS COM E SEM
OSTEOARTRITE DE JOELHO: UM ENSAIO CLÍNICO CRUZADO**

Patrick Kervin de Almeida Chaves

JOÃO PESSOA
2023

PATRICK KERVIN DE ALMEIDA CHAVES

IMMEDIATE EFFECT OF RESISTANCE EXERCISE IN AN OPEN AND CLOSED KINETIC CHAIN ON THE SKIN TEMPERATURE OF INDIVIDUALS WITH AND WITHOUT KNEE OSTEOARTHRITIS: A CROSS-OVER CLINICAL TRIAL

EFEITO IMEDIATO DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM CADEIA CINÉTICA ABERTA E FECHADA SOBRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DE INDIVÍDUOS COM E SEM OSTEOARTRITE DE JOELHO: UM ENSAIO CLÍNICO CRUZADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, Área de concentração Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientador: José Jamacy de Almeida Ferreira

João Pessoa

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na publicação Seção de Catalogação e Classificação

C512e Chaves, Patrick Kervin de Almeida.

Efeito imediato do exercício resistido em cadeia cinética aberta e fechada sobre a temperatura cutânea de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho : um ensaio clínico cruzado / Patrick Kervin de Almeida Chaves. - João Pessoa, 2023.

63 f. : il.

Orientação: José Jamacy de Almeida Ferreira.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Osteoartrite - Joelhos. 2. Termografia infravermelha. 3. Exercício físico. I. Ferreira, José Jamacy de Almeida. II. Título.

UFPB/BC

CDU 616.72(043)

PATRICK KERVIN DE ALMEIDA CHAVES

**EFEITO IMEDIATO DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM CADEIA CINÉTICA ABERTA E
FECHADA SOBRE A TEMPERATURA CUTÂNEA DE INDIVÍDUOS COM E SEM
OSTEOARTRITE DE JOELHO: UM ENSAIO CLÍNICO CRUZADO**

Banca Examinadora Dissertação



Prof. Dr. José Jamacy de Almeida Ferreira
Orientador (UFPB)



Profª. Dra. Palloma Rodrigues de Andrade
Membro interno (UFPB)



Prof. Dr. Daniel Germano Maciel
Membro externo (UFPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois Ele é bom, e o seu amor dura para sempre! Sobretudo pelo cuidado dele em todos os momentos durante a minha vida, bem como no decorrer deste período de desenvolvimento chamado mestrado.

Agradeço aos meus pais; pois se estou aqui – e estou em um lugar bom – tenho plena convicção que eles tiveram influência crucial na apresentação dos caminhos que segui.

Agradeço aos amigos e amigas que se fizeram presente durante este período, desde a divulgação da pesquisa até a fuga da rotina para espairecer a mente e descansar um pouco.

Agradeço ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, desde os professores em suas disciplinas aos membros da banca.

*“[...]O pesquisador cristão procura conhecer
ambos, a fim de obter uma visão mais ampla e
abrangente do mundo e de seu Autor.”*
Augustus Nicodemus

CHAVES, P. K. A. **Efeito imediato do exercício resistido em cadeia cinética aberta e fechada sobre a temperatura cutânea de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho: um ensaio clínico cruzado.** 2023. 63f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – UFPB / CCS, João Pessoa/PB

RESUMO

Introdução: A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma degeneração articular com processo inflamatório subjacente resultando em dor, rigidez articular e perda de funcionalidade nos indivíduos acometidos. Dentre os sinais flogísticos do processo inflamatório, pode-se observar o aumento da temperatura da pele da região, a qual pode ser avaliada por meio da Termografia Infravermelha (TI). As principais diretrizes de tratamento indicam o manejo primário por meio do exercício físico, para manutenção da funcionalidade e qualidade de vida desses indivíduos. **Objetivo:** investigar as principais alterações termográficas nos joelhos de indivíduos acometidos por OAJ, submetidos a duas modalidades de exercício: em cadeia cinética aberta (CCA) e em cadeia cinética fechada (CCF). **Metodologia:** Este é um estudo cruzado, com indivíduos com OAJ (GO; n=16) e sem OAJ (GSO; n=16), que realizaram os exercícios em CCA e CCF com uma semana de intervalo entre as intervenções. Os voluntários responderam ao questionário WOMAC e escala visual analógica da dor (EVA), foram submetidos a avaliação termográfica da região da coxa e joelho durante a execução dos protocolos de exercícios em 7 momentos distintos: T1 – tempo de repouso inicial; imediatamente após a 1ª série(T2)2ª série(T3) 3ª série (T4) e 1 min (T5), 2 min (T6) e 3 min (T7) após a última série, respectivamente. Foi realizada ANOVA de Friedman para analisar a temperatura da região objeto de interesse (ROI) na coxa (ROI1), Tendão Patelar (ROI 2) Joelho (ROI3) durante a intervenção, para cada grupo ao longo do tempo, e o teste de Wilcoxon para localizar as diferenças de T1 a T7 para cada ROI. Foi realizado o teste de Mann Whitney para análise intergrupos. **Resultados:** O GO apresentou diferença no WOMAC com média de $36,3 \pm 22,2$ comparado a $6,5 \pm 14$ do GSO ($p=0,001$). A temperatura da ROI 1 e 3 durante CCA apresentou alteração significativa apenas para GO ($p=0,001$ e $0,03$). Na ROI 2, tanto GO ($p=0,002$) quanto GSO ($p=0,04$) obtiveram diferença de temperatura no decorrer da avaliação em CCA, e em CCF os grupos não apresentaram diferença na temperatura. Na comparação intergrupo, não houve diferença significativa entre eles em quaisquer ROIs ou tempos. **Conclusão:** ambos os exercícios promoveram aumento da temperatura, sendo a CCF de maior influência na mudança de temperatura cutânea do joelho e coxa de indivíduos dos dois grupos e CCA apresentando maior influência nas mesmas áreas apenas no grupo com OAJ.

CHAVES, P. K. A. **Immediate effect of resistance exercise in an open and closed kinetic chain on the skin temperature of individuals with and without knee osteoarthritis: a cross-over clinical trial.** 2023. 63f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – UFPB / CCS, João Pessoa/PB.

ABSTRACT

Introduction: Knee osteoarthritis (KOA) is a joint degeneration with an underlying inflammatory process resulting in pain, joint stiffness and loss of functionality in affected individuals. Among the phlogistic signs of the inflammatory process, one can observe an increase in the temperature of the skin in the region, which can be assessed using Infrared Thermography (IT). The main treatment guidelines indicate primary management through physical exercise, to maintain the functionality and quality of life of these individuals.

Objective: to investigate the main thermographic changes in the knees of individuals affected by KOA, submitted to two types of exercise: open kinetic chain (CCA) and closed kinetic chain (CCF). **Methodology:** This is a crossover study, with individuals with KOA (GO; n=16) and without KOA (GSO; n=16), who performed the exercises in CCA and CCF with a one-week interval between interventions. The volunteers responded to the WOMAC questionnaire and visual analogue pain scale (VAS), and underwent thermographic evaluation of the thigh and knee region during the execution of the exercise protocols at 7 different moments: T1 – initial rest time; immediately after the 1st series (T2) 2nd series (T3) 3rd series (T4) and 1 min (T5), 2 min (T6) and 3 min (T7) after the last series, respectively. Friedman's ANOVA was performed to analyze the temperature of the region of interest (ROI) on the thigh (ROI1), Patellar Tendon (ROI 2) Knee (ROI3) during the intervention, for each group over time, and the Wilcoxon test to find the differences from T1 to T7 for each ROI. The Mann Whitney test was performed for intergroup analysis. **Results:** The GO group showed a difference in WOMAC with a mean of 36.3 ± 22.2 compared to 6.5 ± 14 in the GSO group ($p=0.001$). The temperature of ROI 1 and 3 during CCA showed a significant alteration only for the GO group ($p=0.001$ and 0.03). In ROI 2, both the GO ($p=0.002$) and GSO ($p=0.04$) groups obtained temperature differences during the CCA evaluation, and in CCF, the groups did not show any difference in temperature. In intergroup comparison, there was no significant difference between them in any ROIs or times. **Conclusion:** both exercises promoted an increase in temperature, with CCF having a greater influence on the change in skin temperature of the knee and thigh in individuals from both groups, and CCA showing greater influence in the same areas only in the group with OAJ.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Ilustração das etapas do estudo	28
Figura 2 - Fluxograma amostral do estudo	29
Figura 3 - Escala Visual Analógica da Dor - EVA	31
Figura 4 - Câmera IR modelo T-360	31
Figura 5 - Estação Meteorológica Oregon Scientific	33
Figura 6 - Áreas demarcadas com temperaturas máximas e mínimas	32
Figura 7- Voluntário posicionado para avaliação em CCA.....	34
Figura 8 - Cadeira de Bonnet.....	35
Figura 9- Voluntário realizando isometria em CCA	36
Figura 10- Voluntária(o) realizando isometria em CCF	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados antropométrico, WOMAC e Força Muscular	39
Tabela 2 - Temperaturas máximas por ROI, Grupo e Intervenção.....	42

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGAS

ANOVA – Análise de Variância

CCA – Cadeia Cinética Aberta

CCF – Cadeia Cinética Fechada

EVA – Escala Visual Analógica

GSO – Grupo Sem Osteoartrite de Joelho

GO – Grupo Com Osteoartrite de Joelho

IMC – Índice de Massa Corporal

LabTerm – Laboratório de Termografia

LCA – Ligamento cruzado anterior

OA – Osteoartrite

OAJ – Osteoartrite de Joelho

PB – Paraíba

PCR – Proteína C Reativa

ReBEC – Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

ROI – Região de Interesse

RX –Radiografia

SPSS – Statistical Packpage for the Social Sciences

T1 – Tempo 1

T2 – Tempo 2

T3 – Tempo 3

T4 – Tempo 4

T5 – Tempo 5

T6 – Tempo 6

T7 – Tempo 7

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TI – Termografia Infravermelha

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

VHS – Velocidade De Hemossedimentação

WOMAC – *Westen Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

LISTA DE SÍMBOLOS

@ – Arroba

$\pm$ – Mais ou menos

$\leq$ – Menor ou igual

$^{\circ}\text{C}$ – Graus Celsius

n – Número de Sujeitos

p – P valor

% – Porcentagem

α – Alfa

β – Beta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	Objetivo Geral	19
2.2	Objetivos Específicos	20
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	20
3.1	Aspectos clínicos da osteoartrite	20
3.2	Diagnostico da Osteoartrite	21
3.3	Tratamento da osteoartrite.....	23
4	MÉTODOS.....	25
4.1	Caracterização do estudo	25
4.2	Amostra.....	25
4.2.1	Critérios de elegibilidade	26
4.2.2	Desfechos	26
4.2.3	Cálculo Amostral.....	27
4.3	Delineamento Experimental	27
4.3.2	Aplicação do questionário	29
4.3.3	Avaliação videotermográfica.....	31
4.3.4	Protocolos de exercício.....	34
4.3.5	Teste de Força	37
4.4	Análise dos Dados	38
4.5	Aspectos Éticos.....	38
5	RESULTADOS	39
6	DISCUSSÃO.....	44
7	CONCLUSÃO.....	47
8	PRODUTOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DO MESTRADO E IMPACTO SOCIAL E INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA PESQUISA.....	48
8.1	Publicação em periódicos	48
8.2	Capítulo de livro	48
8.3	Anais e congressos	49
	REFERENCIAS	51
	APÊNDICE I – Questionário de identificação	55
	APÊNDICEII - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).....	57
	ANEXO I– Questionário de Qualidade de Vida (WOMAC).....	59
	ANEXO II– Escala Visual Analógica da Dor (EVA)	62
	ANEXO III – Parecer consubstanciado do CEP	63
	ANEXO IV – Trabalho completo em anais	64

ANEXO V – Artigo em periódicos.....	65
ANEXO VI – Artigo em submissão	66

1 INTRODUÇÃO

A osteoartrite de joelho (OAJ) apresenta-se como uma doença degenerativa da cartilagem articular que tem, em seu quadro clínico, um componente inflamatório associado, além de diminuição da funcionalidade, rigidez articular e dor que resultam em inatividade física e fraqueza muscular. Outros sinais encontrados na avaliação são o edema, vermelhidão e aumento de temperatura local (Lespasio *et al.*, 2017).

A fim de evitar o agravamento desta condição e o declínio na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, as atuais diretrizes de tratamento estabelecem que o exercício físico é uma das principais ferramentas no manejo e contenção do progresso da OAJ (Bannuru *et al.*, 2019). Os exercícios físicos promovem alterações biológicas anti-inflamatórias em curto e longo prazo, bem como o controle e prevenção das comorbidades causadas pelo processo inflamatório. A prescrição do exercício físico requer individualização, sendo necessária a atenção para as devidas situações, com o objetivo de aperfeiçoar o gerenciamento dos sintomas (Metsios; Moe e Kitas, 2020)

Existem diversos tipos de exercícios físicos para tratamento dos distúrbios da articulação do joelho. Dentre estes, pode-se citar o exercício em cadeia cinética fechada (CCF) que se caracteriza pela fixação distal do membro exercitado, e os exercícios em cadeia cinética aberta (CCA), que têm predominância em exercícios monoarticulares em que a extremidade distal do segmento se movimenta no espaço (Lima, Claudia Silveira. 1999). Dentre as diferenças já citadas, também é possível mencionar a cocontração dos isquiotibiais e quadríceps durante o exercício em CCF, que diminui a translação anterior da tíbia que, por sua vez, diminui a força compressiva na articulação patelofemoral e o atrito na fêmorotibial, por exemplo, (Fehret *et al.*, 2006). Desse modo, é possível observar que os exercícios em CCF e CCA podem apresentar efeitos compressivos e de atrito que podem impactar mais ou menos na articulação do joelho e, conseqüentemente, apresentar resultados distintos em alguns desfechos clínicos como a dor, a sinovite, a função muscular e articular, força e outros (Olagbegi, 2016).

O desfecho clínico representado pela dor pode apresentar melhora dependendo da modalidade e da intensidade do exercício a ser realizada. Neste aspecto, Olagbegiet *al.* (2016), verificaram em seu estudo que a dor pode ser melhorada com a aplicação da CCF ou CCA, bem como com a junção das duas técnicas em um mesmo protocolo terapêutico. Não somente na dor, mas como investigado por LIN, Da-Honet *al.* (2007), a CCF foi capaz de melhorar a propriocepção, velocidade de caminhada, força muscular e aumento do torque dos extensores de joelho no indivíduo com OAJ. Em 2017, estes autores publicaram outro estudo demonstrando a possibilidade destas modalidades de exercício também se apresentarem efetivas na melhora do trofismo e força do quadríceps em indivíduos acometidos por OAJ.

Por outro lado, o fato de a OA tratar-se de uma condição crônica, faz-se necessária uma constante avaliação do quadro articular e funcional com longo acompanhamento dos indivíduos acometidos. Neste contexto, o uso de ferramentas de avaliação que não sejam invasivas e de alto impacto articular na saúde geral em longo prazo, são de grande importância para diminuir o uso de exames radioativos, por exemplo. Desta forma, a Termografia Infravermelha (TI), a qual não é radioativa ou invasiva, apresenta-se como uma promissora ferramenta na avaliação e acompanhamento da OA (Arfaoui, 2012).

A TI tem sido utilizada na clínica para avaliar aspectos patológicos de origem inflamatória, vascular, degenerativa, neoplásicas, e outras afecções em que as alterações da temperatura podem indicar o estado patológico tecidual (Arfaoui, 2012). Em relação à OA, Denoble *et al.* (2010) desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar a reprodutibilidade das medidas seriadas da TI na avaliação da articulação do joelho e analisar a relação da temperatura desta região com a gravidade da OA avaliada por meio de radiografia. Os autores reportaram resultados em que foi possível observar que a termografia se apresentou como uma ferramenta útil e com resultados significativamente próximos aos resultados apresentados pela radiografia, observando-se uma correlação ($r = 0.594$, $p = 0.02$) entre grau de acometimento pela OAJ e a temperatura da articulação dos joelhos.

No que diz respeito à avaliação do stress articular ocasionado pelo exercício físico sobre o tratamento e treinamento de sujeitos com OAJ, avaliados por meio da TI, poucos estudos têm sido reportados na literatura especializada. Recentemente, Brito *et al.*, (2021), apresentaram resultados de um estudo em que a temperatura da coxa e do joelho de sujeitos com OA foi comparada à de sujeitos saudáveis avaliada com auxílio de TI antes e após a aplicação de um protocolo de exercícios. Os autores observaram que a temperatura da coxa dos sujeitos com OAJ era maior do que nos sujeitos saudáveis antes do exercício, e que houve uma diminuição após o exercício. Por outro lado, a temperatura sobre a articulação do joelho era menor nos sujeitos com OAJ antes do exercício e experimentou um aumento significativo após o exercício. Estes resultados podem indicar que o protocolo de exercício pode influenciar o processo fisiopatológico intra-articular. Entretanto, os autores não avaliaram a percepção dolorosa e a cadeia cinética aplicada nesses indivíduos em seu estudo. Portanto, não é possível saber se houve uma complicação para saúde dos voluntários, visto que o aumento da temperatura corporal em momento de exercício físico é natural.

Sendo assim, este trabalho tem o propósito de comparar o padrão termal da região de joelho de indivíduos com e sem OAJ, relatando a percepção de dor dos indivíduos antes e depois dos exercícios propostos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar a temperatura superficial da pele e a dor nos joelhos de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho submetidos à realização de exercício em cadeia cinética fechada e aberta.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar o padrão termal dos joelhos, da região anterior das coxas e região dos tendões patelares de indivíduos com e sem OAJ, durante a realização de exercício em CCF e CCA;
- Comparar a percepção de dor antes e depois do exercício em CCF e CCA, entre indivíduos com e sem OAJ;
- Identificar as características sociodemográficas, de qualidade de vida, força muscular e nível de atividade física entre indivíduos com e sem OAJ;

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Aspectos clínicos da osteoartrite

A OA se apresenta como uma condição degenerativa e inflamatória de caráter progressivo e atingindo articulações sinoviais. Com isso, gerando diversas alterações na cartilagem articular, como diminuição do espaço intra-articular, produção de osteócitos e formações císticas. A OA pode ser decorrente de traumas mecânicos, condições inflamatórias, alterações endócrinas ou congênitas. Pode ser classificada em monoarticular ou multiarticular, com maior frequência em regiões de joelho, quadril e mãos. Apresenta-se com prevalência no gênero feminino (Duarte *et al.*, 2013).

Dentre os sintomas da OA, os mais comuns são a dor, inflamação e rigidez articular, que normalmente ocorre pela manhã, com duração aproximada de 30 minutos a uma hora (Lespasio, 2017). Os sintomas são acentuados com a atividade física sem o devido acompanhamento especializado, após um período de inatividade, causando o ciclo que leva o indivíduo a ser cada vez mais inativo e sofrer ainda mais com o agravamento dos sintomas (Sinusas, 2012). Isto acarreta manutenção de debilidade e favorece os principais sinais clínicos desses indivíduos, seja por período agudo ou por longas semanas (Ledingham; Snowden; Ide, 2017). Neste aspecto, no estudo de Øiestade e colaboradores

(2022) foi demonstrado que existe associação entre fraqueza da musculatura do grupo muscular quadríceps e OA sintomática de joelho, bem como a situação inversa em que o fortalecimento do grupo muscular anterior da coxa, demonstra associação com a diminuição das condições clínicas de OAJ.

A fim de um melhor acompanhamento e prescrição de tratamento aos indivíduos acometidos, faz-se necessário entender características da OA, como sua prevalência em grupos de faixa etária acima dos 45 anos, sendo aos 75 anos o maior pico de incidência. Tal condição apresenta-se de maneira predominante nas articulações de mão e joelho, o qual manifesta maior relação às condições de envelhecimento, lesão prévia e obesidade, que pode ser acentuada pela inatividade física (Bannuru *et al.*, 2019).

3.2 Diagnostico da Osteoartrite

O diagnóstico clínico da OA pode ser realizado pelo exame físico e complementar, em que, no exame físico, pode ser identificada a presença da dor e rigidez matinal; bem como a apresentação de outros sinais da inflamação: calor e edema. Por outro lado, nos exames complementares existe a possibilidade do uso das técnicas laboratoriais e de imagem. As laboratoriais são representadas pelos testes para a detecção dos marcadores inflamatórios como a proteína C reativa (PCR), e velocidade de hemossedimentação (VHS), os quais possibilitam o acompanhamento da condição do processo inflamatório desses indivíduos. Já na avaliação por imagem, é possível observar padrões radiográficos (RX) ou alterações teciduais com o uso da ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética (Ledingham; Snowden; Ide, 2017).

Em um estudo radiográfico, Garrido; Sampaio; e De Souza Ferreira (2011) caracterizaram achados de RX em indivíduos acometidos por OAJ, em que foi possível identificar situações como lesão ósteocondral, lesão no platô tibial ou lesão anterocentral do platô tibial medial. Além disso, foi possível identificar alterações estruturais nas articulações de indivíduos acometidos por outras lesões, como por exemplo do ligamento cruzado anterior (LCA), com associação

à degeneração articular nesses indivíduos. Portanto, a radiografia é uma ferramenta possível de investigar e identificar diversas alterações estruturais em OAJ.

No diagnóstico por imagem, além da radiografia e ultrassonografia, outras tecnologias se apresentam como boas opções para a validação das condições físicas e estruturais em indivíduos acometidos por OA. Neste aspecto, a TI se caracteriza como um método não-invasivo, indolor, com produção de imagens de alta resolução que são capazes de identificar alterações da temperatura associadas às disfunções fisiológicas, sendo uma ferramenta importante para auxiliar o diagnóstico nas áreas de ortopedia, odontologia, angiologia, medicina forense, hemodinâmica, fisioterapia e ergonomia (Meira *et al.*, 2014). Nesta direção, De Marziani *et al.*, (2023) avaliaram pacientes com OAJ por meio da TI, identificando condições e correlações clínicas relevantes como o aumento da temperatura de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC) e a gravidade da OAJ.

As características termográficas são identificadas pela detecção da radiação infravermelha que é emitida pelo corpo, pela produção de calor. Sendo assim, ela sofre influência do fluxo sanguíneo, que pode se apresentar como produto da inflamação, gerando hipertermia; e pela inatividade física, gerando má perfusão, que resulta em hipotermia. Estas, características estão presentes na OA durante a inflamação articular e diminuição da função muscular, respectivamente (Conduto, 2020).

Na ortopedia, o termograma tem sido eficaz na apresentação das condições dos distúrbios e lesões do sistema musculoesquelético, ainda que de maneira complementar. Situações como lesão por esforço repetitivo, tendinopatias, síndrome do túnel do carpo, por exemplo. Uma vez que, a partir das variações fisiológicas ocorrem modificações da temperatura tecidual, as alterações podem se apresentar pela hiperradiação ou hiporradiação infravermelhas associadas a aumento ou diminuição da temperatura, respectivamente, (Meira *et al.*, 2014).

Um estudo publicado por Denoble *et al.*, (2010) propôs a avaliação da reprodutibilidade das medidas e associação da temperatura do joelho por ROI, com a gravidade da OAJ também avaliada pela radiografia. Foi avaliado um grupo de 30 mulheres, sendo 15 com OAJ e 15 controles pareados por idade, sem dor no joelho. O estudo apresentou como conclusão que o método da TI é confiável para identificação de inflamação, e que a temperatura apresenta correlação entre o nível de inflamação e o dano apresentado pela radiografia em pacientes com OAJ. Nesta direção, Dos Anjos *et al.* (2020), mostrou a possibilidade de observação das alterações do joelho acometido por OA por meio da avaliação por TI, a qual apresentou resultados equivalentes – no que se refere à mensuração da progressão do quadro clínico – aos das avaliações radiográficas.

Também nesta linha, Brito *et al.*, (2021) observaram alterações térmicas dos membros inferiores de idosos com ou sem OA antes e após exercício. Foram avaliados 70 idosos, em quatro grupos: homens com OAJ, homens controle, mulheres com OAJ, mulheres controle. Todos os grupos passaram por avaliação termográfica antes e após exercício. Foi visto que o grupo controle, o qual não possuía OAJ, teve diminuição da temperatura muscular após exercício, enquanto os grupos com OAJ tiveram elevação da temperatura articular, após o exercício. Nesse estudo, o exercício físico gerou resultados negativos aos pacientes com OAJ, no tocante ao aumento de temperatura como sinal flogístico da inflamação.

3.3 Tratamento da osteoartrite

As atuais diretrizes estabelecidas para o manejo e tratamento da OA sugerem que a utilização do exercício físico terapêutico se apresenta como uma ferramenta segura e apropriada para a maioria dos pacientes (Brito *et al.*, 2021). Sendo uma estratégia tão eficaz quanto os anti-inflamatórios não esteroidais orais e paracetamol na diminuição da dor e melhora da função, além de seguro para idosos com comorbidades, que possuem riscos para o uso desses agentes (Weng *et al.*, 2023). Alinhado a isso, Kumar e colaboradores (2023) apresentaram em seu estudo que: o início tardio do tratamento com

exercício físico, aumenta as chances do uso crônico desses fármacos. E, para além disso, também destaca-se a educação em OA como início do cuidado, bem como a diminuição do peso corporal em pacientes que tenham o sobrepeso, e a prescrição de um programa de exercício físico terapêutico individualizado (Bannuru *et al.*, 2019)

Assim, sendo o exercício físico terapêutico umas das principais ferramentas que possui inúmeras variáveis, entre elas a modalidade do exercício, faz-se necessário o estudo e compreensão dessa ferramenta e suas possibilidades. Dentre as variações do exercício é possível encontrar a modalidade do exercício resistido, que pode ser aplicado em cadeia cinética aberta e a cadeia cinética fechada. Como foi identificado por Olagbegi *et al.* (2017), essas modalidades de exercício apresentam resultados semelhantes no que se refere às propriedades mecânicas da musculatura do quadríceps como ganho de força, após realizada intervenção em indivíduos com OAJ, mas não apresentaram as possíveis alterações de temperatura e exacerbação do quadro de algico na região acometida.

Em outro estudo, Verma *et al.* (2012) compararam a aplicação do exercício em CCF e CCA em mulheres com OAJ. Nesse estudo foi possível observar melhores resultados para o grupo de mulheres que fizeram uso do exercício em cadeia cinética fechada nos desfechos de funcionalidade e força muscular do quadríceps. Neste sentido, Nahayatbin *et al.* (2018) encontraram em seu estudo que o exercício em CCF também apresenta resultados positivos aos indivíduos acometidos por OAJ.

Em 2016, Olagbegi *et al.* compararam exercícios terapêuticos em cadeia cinética fechada, aberta e combinados. Nesse estudo foi possível observar que todas as modalidades resultaram em benefícios aos indivíduos, sobretudo a combinação das cadeias aberta e fechada. Este estudo mostrou que todas as modalidades de exercício foram eficazes na diminuição da percepção dolorosa dos indivíduos. Porém, sobretudo a modalidade combinada, foi a de maior efetividade na diminuição da percepção dolorosa. Entretanto, o estudo não

apresentou as devidas condições dos voluntários quanto ao nível da OA de cada um.

Todavia, não se pode deixar de observar a importância da adequada prescrição do exercício terapêutico na OAJ. Importante observar que no estudo de Brito *et al.*, (2021), foi realizado protocolo de exercícios supervisionados, com duração de 50 minutos, com aquecimento, mobilidade, alongamentos e exercícios de força. Nesse estudo, foi possível identificar o aumento da temperatura nos joelhos dos indivíduos com OAJ, o qual pode sugerir um aumento no processo inflamatório. Entretanto, não houve a avaliação de outros sinais flogísticos do processo inflamatório, como a dor. Portanto, para avaliar de maneira mais composta as condições apresentadas por indivíduos com OAJ submetidos ao exercício físico terapêutico resistido, o presente estudo tem por interesse não só acompanhar as alterações termográfica, mas também a percepção dolorosa. E, para além dos resultados da temperatura e dor, avaliar se há relação direta nessas condições a depender da modalidade de exercício físico aplicada tanto em pessoas com OAJ como em pessoas sem OAJ, para a devida comparação controlada.

4 MÉTODOS

4.1 Caracterização do estudo

Trata-se de um ensaio clínico cruzado que comparou medidas repetidas em grupos paralelos de sujeitos acometidos por OAJ e saudáveis submetidos a exercícios em CCA e CCF. O estudo foi realizado no Laboratório de Termografia – LabTerm da Universidade Federal da Paraíba (Campus I- UFPB), durante o período de fevereiro a outubro de 2023.

Este estudo foi devidamente registrado na plataforma Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos – ReBEC com a identificação RBR-65ycsys, sendo a data de aprovação em 07/08/2023.

4.2 Amostra

Com a divulgação da pesquisa em meios digitais e panfletos na clínica escola de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, a amostra foi composta por 32 voluntários, em que foram 10 homens e 22 mulheres com idades entre 40 e 80 anos, residentes na cidade de João Pessoa – PB, com e sem o diagnóstico clínico de Osteoartrite de Joelho, para compor o grupo com OAJ (GO) e o grupo sem OAJ (GSO). Além disso, a cadeia cinética era predefinida aos dias, ou seja: os indivíduos realizavam a primeira cadeia a depender do dia em que fossem realizar a primeira avaliação; com *washout* de uma semana entre elas.

4.2.1 Critérios de elegibilidade

Para a inclusão no estudo, foram consideradas pessoas com idade entre 40 e 80 anos, residentes na cidade de João Pessoa – PB, que apresentassem capacidade funcional para realizar os exercícios de CCA e CCF. Sendo os indivíduos com OAJ alocados no grupo com OAJ. Já os voluntários de mesmo perfil, exceto o diagnóstico de OAJ, foram incluídos no grupo sem OAJ. Para exclusão do estudo, foi considerado o ato de desistência durante o processo de avaliação ou voluntários nos quais fossem identificados uso de medicação, por exemplo, ou ação que interferisse diretamente na temperatura da região dos joelhos, além dos voluntários que apresentaram temperatura menor que 28°C nas ROIs.

4.2.2 Desfechos

4.2.2.1 Primários

- Temperatura da pele da região anterior dos joelhos de indivíduos com osteoartrite de joelho.

4.2.2.2 Secundários

- Intensidade da dor na escala EVA
- Nível de qualidade de vida por meio do questionário WOMAC, bem como o nível de cada domínio deste questionário: 1. Dor; 2. Rigidez Articular; 3. Funcionalidade;
- Força dos extensores de joelhos dos indivíduos com e sem OAJ.

4.2.3 Cálculo Amostral

O teste para definição da amostra foi realizado na ferramenta online “Cálculo Amostral – Estatística (<http://estatistica.bauru.usp.br/calculoamostral/index.php>) por meio da opção “Comparação entre mais de 2 Médias com Grupos Independentes (ANOVA)”, utilizando-se o valor para desvio-padrão baseado na média dos sujeitos com OA e saudáveis relatado por Brito *et al.* (2021) e mínima diferença a ser detectada calculada (MDC=0,9) considerando um STD=1,1 para termografia. Foram utilizados valores de erro $\alpha = 5\%$ e erro $\beta = 20\%$ estabelecendo 2 grupos com $n = 24 + 20\%$ de perda amostral, totalizando $N=30$ sujeitos que distribuídos em dois grupos para intervenção composto por sujeitos com OA, sendo o GO, e um GSO com sujeitos saudáveis. Os sujeitos de cada grupo participaram tanto da intervenção de CCA como a de CCF, diferindo e sendo separados apenas por sua condição clínica de com ou sem OAJ. Todos os sujeitos realizaram *washout* de uma semana entre as duas intervenções.

4.3 Delineamento Experimental

O protocolo de avaliação se manteve fixo para todos os 32 voluntários, seja GSO ou GO, seja CCA ou CCF. A distribuição de cada etapa foi feita com objetivo de priorizar a avaliação termográfica, visto que a única etapa anterior aos protocolos de exercício físico é realizada por explicação e assinatura do TCLE e resposta ao questionário de forma verbal, enquanto o indivíduo está em período de aclimação, em repouso e em ambiente controlado. Portanto, em

seguida deu-se início à avaliação termográfica, em que o indivíduo se manteve por 1 minuto em repouso e deu sequência ao exercício o até o último minuto de repouso. Após a finalização da gravação, os voluntários foram para a realização do teste de força. Como é possível ser visto na Figura 1.

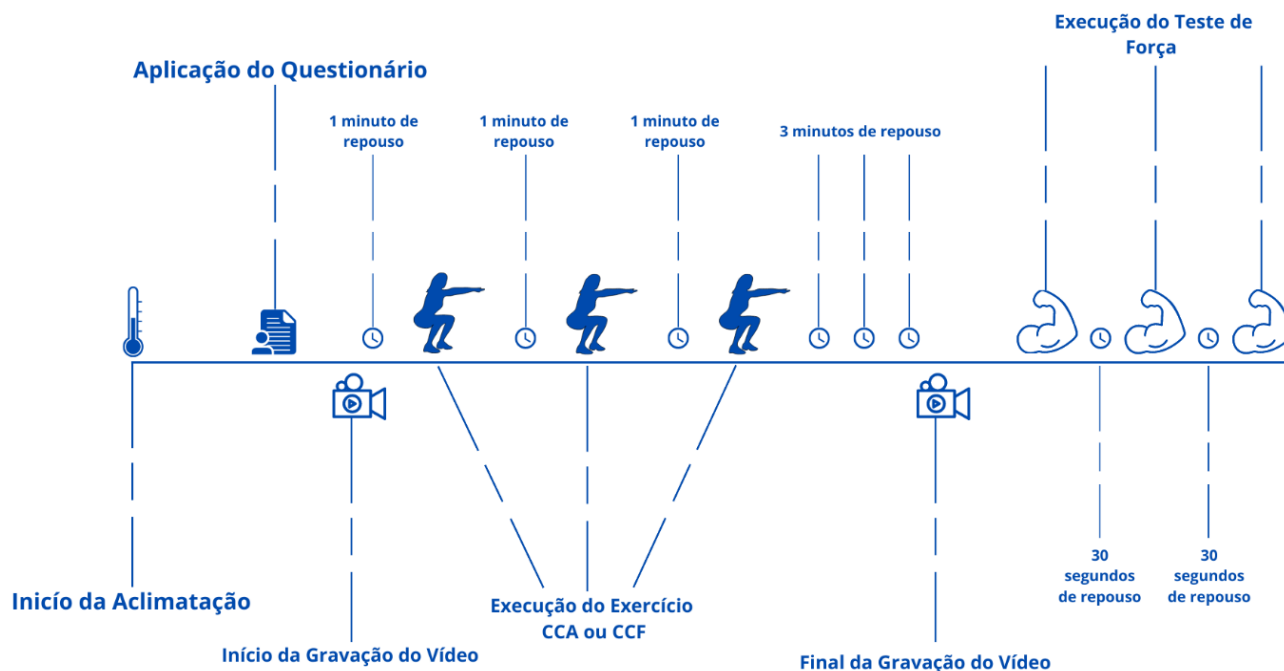


Figura 1- Ilustração das etapas do estudo

Houve a participação de 32 voluntários, os quais realizaram ao menos uma cadeia cinética, e responderam ao questionário desde os dados pessoais até a segunda aplicação da escala EVA. Visto que a primeira cadeia aplicada foi de maneira predefinida, e alguns voluntários não vieram para a segunda avaliação: alguns indivíduos participaram apenas da aplicação de uma cadeia cinética. Portanto, nem todos os indivíduos do GSO ou GO realizaram ambos os exercícios. Além disso, em um determinado dia de avaliação, houve falha técnica da câmera, gerando perda de dados de 6 voluntários. Portanto, houve prejuízo na quantidade de avaliações finais, como pode ser visto na Figura 2.

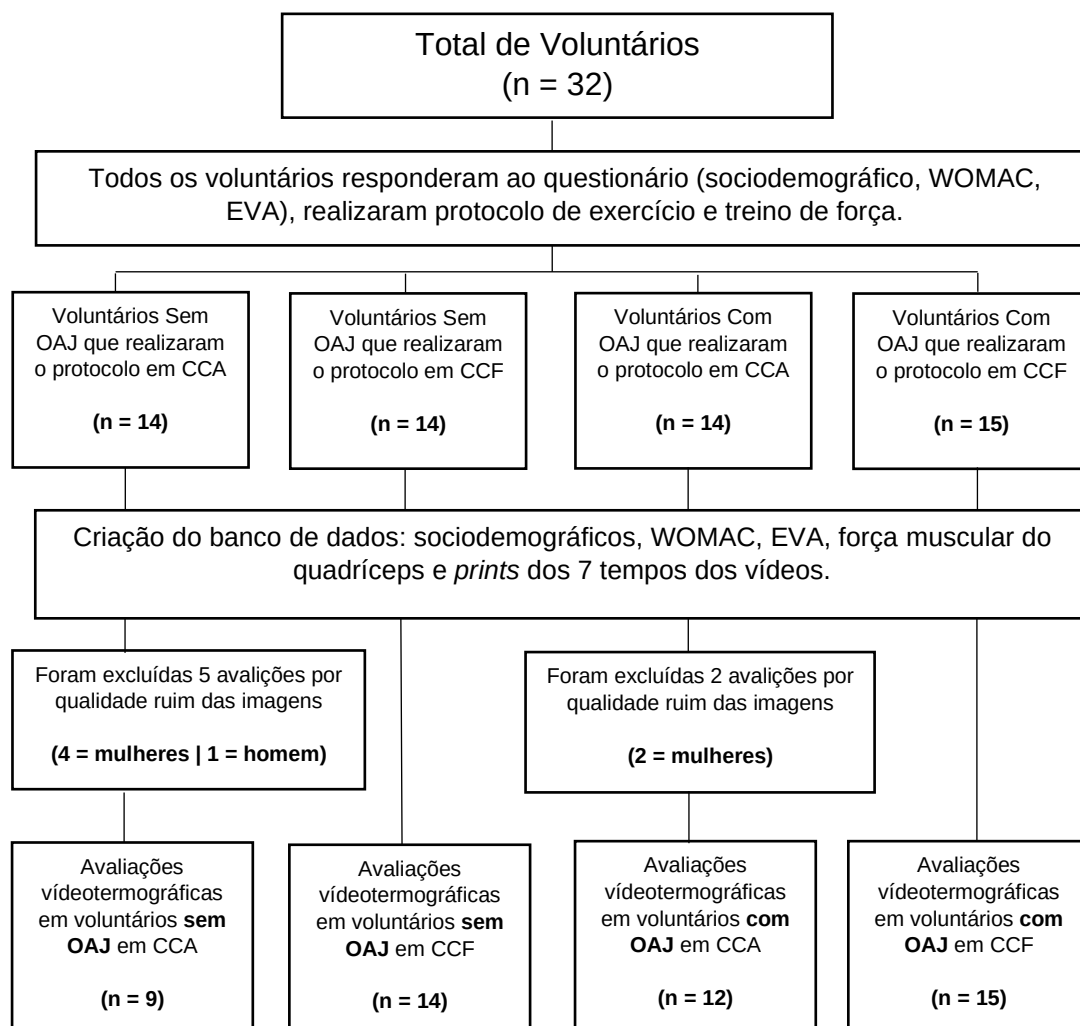


Figura 2 - Fluxograma amostral do estudo

4.3.2 Aplicação do questionário

Durante o período de aclimação, os voluntários responderam ao questionário composto pela secção de dados de identificação (APÊNDICE I), o qual é composto com dados pessoais para contato, nível de instrução e ocupação, possíveis acometimentos por outras comorbidades, uso de medicação e prática de atividade física e coleta de dados demográficos (massa corporal, estatura, IMC). Em seguida, teve início a aplicação do questionário WOMAC (ANEXO I), e ao final, os voluntários responderam sobre o nível de percepção dolorosa para ambos os joelhos, utilizando a Escala Visual Analógica

da Dor (ANEXO II), antes de dar início ao exercício e imediatamente após o exercício.

4.5.2.1 Questionário WOMAC

O questionário *Westen Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (anexo I) em sua versão traduzida e validada para a língua portuguesa apresenta-se como um instrumento para avaliação da qualidade de vida em indivíduos com OA. Essa ferramenta quantifica três domínios: 1) dor (cinco questões); 2) rigidez articular (duas questões); e 3) função física (dezessete questões). As questões possuem uma escala do tipo *Likert*, que varia de nenhuma (ausência de sintomas) a extrema sintomatologia (intensidade máxima). Por tanto, estabelece a escala de 0 a 4 pontos; sendo 0, ausência, 1, pouca; 2, moderada; 3, intensa; e 4, muito intensa (Fernandes, 2002). Assim, por meio da soma dos pontos, o menor resultado refere-se à melhor, e quanto mais próximo ao máximo (100), pior a qualidade de vida; esta ferramenta é amplamente utilizada para a quantificação da qualidade de vida e funcionalidade do indivíduo com OAJ.

4.5.2.2 Escala EVA

Para a avaliação da dor nos dois grupos de sujeitos estudados, foi aplicada a Escala Visual Analógica da Dor – EVA (anexo II), a qual é uma ferramenta unidimensional utilizada para a avaliação da intensidade da dor. É formada por uma escala, com características de régua com valores entre 0 a 10. Na extremidade esquerda, é marcado o valor 0 para “nenhuma dor” e na outra é referido a “pior dor imaginável (10)”. Foi solicitado ao voluntário que declarasse, dentro dos valores da escala, em qual local da escala a dor referida estava localizada. Além dos valores, a escala é configurada com imagens de figuras expressivas para cada nível e cores frias às cores quentes, possibilitando uma melhor ilustração para o usuário (Williamson, 2005).



Figura 3 - Escala Visual Analógica da Dor – EVA.
Fonte: ResearchGate, 2019.

4.3.3 Avaliação videotermográfica

Após o período de aclimação e responder o questionário, o indivíduo é posicionado no local de execução do exercício. Após ser posicionado e explicado sobre como realizar a execução do exercício e demais tempos de descanso, teve início a avaliação por videotermografia, que se manteve ininterruptamente até o final do último minuto de repouso.

Após a gravação dos vídeos, foram realizados *prints* para os seguintes tempos: T1: momento imediato ao início do vídeo, voluntário em repouso; T2: momento imediato após a realização da primeira série; T3: imediatamente após a segunda série; T4: imediatamente após a última série; T5: primeiro minuto após última série; T6: segundo minuto após a última série; T7: terceiro e último minuto após a realização da última série.

Em seguida, cada voluntário recebeu sua devida codificação e as imagens foram avaliadas para a seleção do membro inferior que não apresentasse alterações de temperatura características de vasos sanguíneos, afim de que tais alterações gerassem influência aos valores avaliados pelas demarcações das três áreas. Ao final, apenas um membro inferior de cada voluntário foi selecionado para análise da temperatura.

As imagens termográficas foram registradas por meio de câmera IR modelo T-360 (FLIR Systems, USA) com resolução infravermelha de 320x240 pixels, com faixa de temperatura de -20 a 120°C, sensibilidade térmica de 0,05°C e precisão de $\pm 2\%$. Os sujeitos foram orientados previamente a não fazer uso

de álcool, nicotina, ou substâncias termogênicas 24h antes do exame; e não molhar, aplicar cremes ou se submeter a procedimentos fisioterapêuticos e exercícios físicos moderados a intensos em até 2h antes do exame, de acordo com o checklist para avaliação termográfica publicado por Moreira *et al.*, (2017). Os sujeitos utilizaram roupas que possibilitaram a exposição de todo o segmento avaliado do membro inferior e permaneceram em repouso no laboratório para aclimação por 15 min com temperatura ambiente de 22 a 24 °C e umidade relativa do ar $\leq 50\%$ controladas pela estação meteorológica modelo WMR 86 (Oregon Scientific, China). Para a aquisição das imagens termográficas, os voluntários foram posicionados de pé sobre um tapete em borracha de 1 x 1 m para a intervenção em CCF e sentado na cadeira de exercícios para a intervenção em CCA, todos a uma distância de 1,50 m da câmera termográfica que foi mantida em uma plataforma a uma altura de 60 cm do solo para a avaliação do protocolo CCF e fixa em uma estrutura em PVC para o avaliar o protocolo CCA. A câmera foi ligada 10 min antes do primeiro exame do dia e os vídeos termográficos foram registrados durante todo o processo de forma contínua: membro inferior na vista anterior em repouso (1 min) antes do exercício até o último minuto de repouso após todo o exercício.



Figura 4 - Câmera IR modelo T-360.
Fonte: Warehouse, 2023.



Figura 5 - Estação Meteorológica Oregon Scientific.
Fonte: Google Imagens, 2023.

As imagens obtidas foram analisadas no software FLIR Tools, onde também foram delimitadas as ROIs em áreas correspondentes a coxa, joelho e tendão patelar e calculadas a temperatura máxima, média e mínima que foram enviadas para uma planilha Excel, versão 2016 e daí exportada para o software SPSS versão 20.0 onde foi realizada a análise estatística.

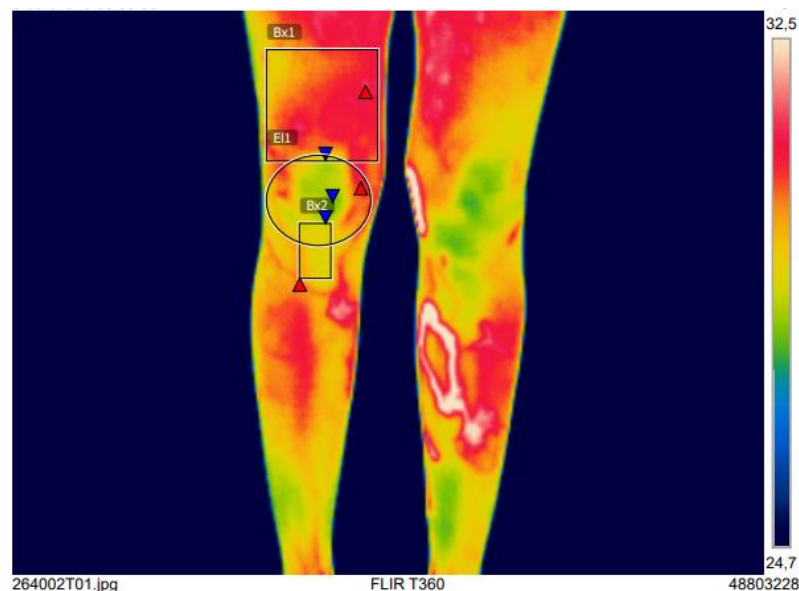


Figura 6 - Áreas demarcadas com temperaturas máximas e mínimas.
Fonte: Chaves, 2023.



Figura 7-Voluntário posicionado para avaliação em CCA
Fonte: Chaves, 2023.

Por fim, após realizar as três demarcações, salvar a imagem e gerar a tabela de cada avaliação, por meio do próprio software FLIR Tools, foi gerado um arquivo em formato pdf (Imagem 9), em que compilou as 7 avaliações. Ou seja: cada avaliação por voluntário gerou um único arquivo pdf com todos os registros da avaliação termográfica

4.3.4 Protocolos de exercício

Com o início da gravação do vídeo, também dar-se início ao protocolo de exercício físico. Sem período prévio de aquecimento, o voluntário realiza, inicialmente 1 min em posição de repouso que para CCA foi manter o joelho em extensão total, sentado na cadeira de exercícios com um suporte nos seus pés; para o protocolo em CCF, o sujeito se manteve em posição ortostática durante 1 minuto.

Os exercícios físicos foram aplicados de maneira igual para ambos os grupos, seja com ou sem OAJ. Desta maneira, cada exercício foi realizado da seguinte forma:

- Protocolo de exercício em CCA

Foi realizado por meio da execução da extensão de joelhos em cadeira de Bonnet (Figura 7). O início do movimento ocorreu na angulação de 90° de flexão dos joelhos e finalizou com a extensão completa de 0°.



Figura 8 - Cadeira de Bonnet
Fonte: Google Imagens, 2023.

A carga aplicada foi de 10% do peso corporal em cada membro. Ou seja: voluntários com peso corporal de 60kg, realizaram o exercício com carga total de 6kg em cada membro.

O exercício foi executado em 3 séries de 10 repetições com isometria de 6 segundos durante a extensão total dos joelhos ao final de cada repetição, com repouso de 1 min entre as séries. Após a finalização da terceira série, os voluntários mantiveram um período de repouso de 3 minutos na posição indicada para cada tipo de exercício



Figura 9- Voluntário realizando isometria em CCA

Fonte: Chaves, 2023.

- Protocolo de exercício em CCF

Foi executado por meio do exercício de agachamento livre sem carga adicional, com angulação de proteção. O início da execução se deu por meio da extensão completa dos joelhos (0°) até a flexão deles em aproximadamente 45° , tendo a flexão de quadril livre para o que apresentasse melhor conforto para os voluntários. Os voluntários realizaram 3 séries com 10 repetições, em que houve isometria de 6 segundos para cada execução durante o momento de aproximadamente 45° de flexão dos joelhos.

O período de repouso também se deu da mesma maneira, no que se refere aos tempos. Sendo também realizado em extensão total dos joelhos, porém com o indivíduo mantendo-se em postura ortostática.



Figura 10- Voluntária(o) realizando isometria em CCF
Fonte: Chaves, 2023.

4.3.5 Teste de Força

Após a realização dos exercícios e três últimos minutos de descanso, o voluntário foi direcionado ao ambiente para a realização do teste de força isométrico. O qual foi deixado por último para que não houvesse interferência na temperatura das regiões que foram avaliadas.

O sensor do dinamômetro, o teve uma de suas pontas fixadas à parede e a outra fixada a uma corrente. Já a corrente, teve sua outra ponta presa ao suporte que foi pressionado junto a realização da extensão de joelho do voluntário. Durante a realização da contração muscular para extensão de joelhos, o sensor realiza a quantificação da força de tração recebida, que é definida para quilograma-força (kgf). O dinamômetro foi configurado para fixar o valor no pico de tensão, ou seja: o indivíduo realizou a execução com o máximo de força possível e o valor apresentado no visor foi apenas progressivo, sem apresentar diminuição junto a aplicação de menor força com a fadiga do indivíduo. Temos, portanto, o valor de pico de força para a musculatura do quadríceps do voluntário.

4.4 Análise dos Dados

Os dados foram tabulados e registrados em um banco de dados em planilha *Excel*, onde também foram codificadas variáveis qualitativas extraídas do questionário sociodemográfico, para sistematização e análise de dados.

A análise dos dados foi executada por meio do *software StastiticalPackage For The Social Sciences* (SPSS – 20.0), no qual foi feita a análise descritiva registrando-se as medidas de tendência central (média) e dispersão dos dados (desvio padrão). Em seguida, os dados foram testados quanto a normalidade (Shapiro-Wilk) e Homogeneidade das variâncias (Levene) e caso atendessem os pressupostos para serem considerados paramétricos seria aplicada uma ANOVA Two-Way com medidas repetidas (2 grupos x 7 medidas) para a variável temperatura da pele (°C). Em caso de não esfericidade (teste de Mauchly) seria realizada a correção de Greenhouse-Geisser e para localizar as diferenças nas comparações múltiplas seria utilizado o ajuste de intervalo de confiança de Bonferroni. Entretanto, os dados de temperatura não foram considerados paramétricos e utilizou-se uma Anova de Friedman para cada ROI de cada condição (CCA ou CCF) ao longo do tempo, e quando foi detectada diferença significativa ($p < 0,05$) aplicou-se o teste de Wilcoxon para localizar as diferenças entre os tempos comparados ao T1. Para análise da pontuação na escala WOMAC e a dor na escala EVA foi utilizado um teste t independente para comparação dos 2 grupos. O teste de Mann Whitney foi utilizado para análise intergrupos. Foi adotado o nível de significância de 5% para todas as análises.

4.5 Aspectos Éticos

A pesquisa encaminhada para o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPB, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, o qual aprovou a realização da pesquisa por meio do parecer 5.727.051 (Anexo III).

Todos os voluntários da pesquisa foram informados dos devidos procedimentos e aspectos que envolviam o estudo e convidados a participarem voluntariamente, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido.

5 RESULTADOS

A amostra foi composta por 16 sujeitos (11M/5H) com osteoartrite (grupo osteoartrite=GO) e 16 sujeitos (11M/5H) sem osteoartrite (grupo sem osteoartrite = GSO). Cada grupo foi submetido ao exercício em CCF e CCA formando os subgrupos GO_{CCA} (M/H), GO_{CCF}, (M/H) GSO_{CCA}(M/H) e GSO_{CCF}(M/H).

Tabela 1–Dados antropométricos, WOMAC e Força Muscular

Grupos *			
Variáveis	Sem Osteoartrite de Joelho	Com Osteoartrite de Joelho	p
Idade	51,9±8,7	58,3±8,4	0,01
Estatura	1.64±0,05	1.63±0,09	0,74
Massa corporal (kg)	71±9,9	81,9±11,4	<0,001
IMC (kg/m²)	26,1±3,3	30,5±4,9	<0,001
Atividade Física (dias/semana)	3,7±1,8	2,1±2,2	0,007
WOMAC	6,5±14	36,3±22,2	0,001
WOMAC DOR	8,5±14	37,4±19	0,001
WOMAC RIGIDEZ	8,4±15	42,6±25	0,001
WOMAC FUNCIONALIDADE	7,3±16	36,2±23	0,001
EVA Inicial	0,8±0,3	3,1±3,1	0,001
EVA Final	0,5±1,7	2,5±2,7	0,002
Força Muscular (kg)	41,8±12	37,3±13	0,04
Total de Voluntários por Gênero *			
Masculino	5	5	
Feminino	11	11	

* Total de voluntários sem exclusão por temperatura máxima <28°C

Na análise da intervenção em CCA para o GSO, observou-se que não houve diferença significativa para a comparação das temperaturas na ROI1($p=0,220$) e ROI 3($p=0,229$). Na ROI2, houve diferença significativa ($p=0,042$) porém, não foi verificada diferença entre T1 e os demais tempos no teste de Wilcoxon ($p>0,05$) como apresentado na Tabela 2.

No que diz respeito a intervenção em CCF para o GSO, foi possível identificar aumento significativo da temperatura($p=0,001$) na comparação ao longo do tempo na ROI 1 entre T1 (Tabela 2) com todos os outros demais tempos: T2 ($p=0,03$), T3 ($p=0,01$), T4 ($p=0,003$), T5 ($p=0,01$), T6 ($p=0,01$) e T7 ($p=0,02$). Em relação a ROI2, não se verificou diferença significativa ($p=0,990$), todavia a ROI3 apresentou aumento significativo da temperatura ($p=0,001$) quando comparados os tempos T1 e T4 ($p=0,02$), T1 e T5 ($p=0,006$), e T1 e T6 ($p=0,03$).

Na análise do perfil termal para o GO em CCA, na ROI1 foi observado aumento significativo da temperatura ($p=0,001$) quando comparados os tempos T1 e T4 ($p=0,01$). Em seguida, na ROI2 (Tabela 2) foi observado diminuição continua a partir de T4, sendo uma diferença significativa da temperatura ($p=0,002$), porém não houve diferença apresentada no emparelhamento dos tempos com T1 ($p>0,05$). Por outro lado, na ROI3 foi observado aumento significativo da Temperatura apenas na comparação entre T1 e T2 ($p=0,02$).

A análise de temperatura para o GO em CCF mostrou que a ROI1 apresentou aumento significativo da temperatura (Tabela 2) ao longo do tempo ($p=0,005$) apenas na comparação de T1 comT3 ($p=0,003$), com T4 ($p=0,004$), e com T5 ($p=0,03$). Já para a ROI2, não foi observado diferença significativa na temperatura ($p=0,928$). E por fim, a ROI3 apresentou aumento significativo da temperatura ($p=0,03$), no emparelhamento deT1 e T3 ($p=0,03$) e T1 comT4 ($p=0,02$).

Ao analisar a diferença de temperatura entre o GO e o GSO em todas as ROIs e tempos, não foi verificada diferença significativa ($p>0,05$) entre eles. Já na análise da escala WOMAC (Tabela 1) foi possível identificar que o grupo com osteoartrite (GO) apresenta escores significativamente maiores para a dor, rigidez articular e funcionalidade quando comparado ao grupo controle

(GSO)($p=0,001$). Nesta mesma direção, na análise da EVA Inicial e Final intragrupos não foi observada diferença, entretanto houve diferenças significativas entre os grupos($p=0,001$).

Tabela 2 -Temperaturas máximas por ROI, Grupo e Intervenção.

GO_ROI_1									
	n	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	p
CC	1	31,5±1,	31,9±1,	31,9±1,	32,1±1,	31,7±1,	31,4±1,	31,3±1,	0,00
	2	3	3	4	3*	1	1	1	1
CCF	1	31,7±1,	31,7±1,	32,4±1,	32,5±1,	32,3±1,	32,1±1,	32±1,4	0,00
	5	1	2	4*	5*	6*	5		5
GO_ROI_2									
	n	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	p
CC	1	31±1,1	31,2±1,	31±1,3	30,8±1,	30,6±1,	30,5±1,	30,5±1,	0,00
	2		3		5	3	6	5	2
CCF	1	31,5±1	31,4±1,	31,5±1	31,4±0,	31,4±0,	31,4±1	31,5±1	0,92
	5		3		9	9			
GO_ROI_3									
	n	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	p
CCA	1	31,3±1,	31,7±1,	31,9±1,	31,8±1,	31,5±1,	31,3±1,	31,3±1,	0,01
	2	3	3*	5	5	7	8	6	
CCF	1	31,6±1	31,6±1,	32±1,2*	32,1±1,	32±1,2	31,9±1,	32±1,2	
	5		1		2*		3		
GSO_ROI_1									
	n	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	p
CC	9	32,5±0,	32,6±0,	33±0,6	33,1±0,	32,8±0,	32,8±0,	32,8±0,	0,22
		9	7		9	8	9	9	
CCF	1	30,9±1,	31,4±1,	31,8±1,	32,1±1,	31,9±1,	31,8±1,	31,7±1,	0,00
	4	2	4*	7*	8*	6*	7*	7*	1
GSO_ROI_2									
	n	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	p
CC	9	31,7±0,	31,8±0,	31,6±0,	31,4±0,	31,4±0,	31,4±0,	31,4±0,	0,04
		7	6	5	5	5	6	7	
CCF	1	30,7±1,	30,7±1,	30,9±1,	30,9±1,	31±1,5	31±1,6	31±1,7	0,99
	4	3	2	3	5				
GSO_ROI_3									
	n	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	p
CC	9	31,9±0,	32,2±0,	32,2±0,	32,4±1,	32,2±1	32±0,7	32±0,7	0,22
		8	9	9	2				
CCF	1	30,7±1,	30,8±1,	31,2±1,	31,4±1,	31,5±1,	31,5±1,	31,5±1,	0,00
	4	2	4	6	7*	5*	6*	6	1

* Diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparado com a T1 pelo teste de Wilcoxon. CCA = Cadeia Cinética Aberta CCF = Cadeia Cinética Fechada. ROI 1 = Região do Quadríceps ROI 2 = Região do Tendão Patelar ROI 3 = Região do Joelho. GO = Grupo com Osteoartrite GSO = Grupo sem osteoartrite

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, em que se analisou os efeitos imediatos dos exercícios em CCF e CCA comparando grupos de sujeitos com e sem OAJ foi possível observar dois resultados interessantes: 1. os exercícios em CCF provocaram aumento de temperatura na pele sobre a musculatura da coxa e sobre a articulação do joelho de ambos os grupos, porém não sobre a região do tendão patelar; 2. Os exercícios em CCA provocaram aumento de temperatura nas mesmas áreas, porém apenas nos sujeitos com OAJ. Adicionalmente, a sensação dolorosa dos sujeitos com AO foi maior do que os controles, na escala EVA durante o repouso, mas apresentando diminuição do valor médio para todos os grupos.

O aumento de temperatura na pele da área representada pelo músculo quadríceps (ROI1) pode ser atribuído ao trabalho muscular realizado durante a execução do protocolo de exercícios tanto em CCA quanto em CCF que produziu calor acumulado nesta área durante as séries consecutivas e que teve uma tendência de diminuição no repouso final. Esses resultados corroboram os achados de Vedran Hadzic *et al.* (2019) e Damiano Formenti *et al.* (2016) que reportaram aumento de temperatura em exercícios em CCA e CCF, respectivamente, à medida que o exercício se prolongava à exaustão. Entretanto, esses autores estudaram sujeitos jovens e sem OA do joelho.

O único estudo que encontramos examinando a temperatura do quadríceps após a aplicação de um protocolo de exercícios em sujeitos com e sem OAJ foi o de Brito *et al.* (2020). Esses autores reportaram uma diminuição da temperatura da pele na região anterior da coxa após a aplicação de um protocolo de exercícios gerais com duração de 50 min e intensidade variável executada na forma de circuito incluindo aquecimento, alongamento e exercícios auto-resistidos. Esta diminuição ocorreu apenas nos sujeitos com OA. A nossa percepção é de que o protocolo utilizado por Brito *et al.* (2020) é completamente diferente do aplicado neste estudo, uma vez que tem uma maior duração e

característica de exercício aeróbio, além de não explicitar o tipo de cadeia cinética utilizada.

Na análise de temperatura relativa à pele sobre a região do tendão patelar não foi verificada alteração significativa durante os exercícios em CCF, porém observou-se diminuição de temperatura ao longo do tempo na execução do exercício em CCA, tanto no GO quanto no GSO. Nesta região, parece que como a sobrecarga no tendão tinha um componente predominantemente isométrico (6s) nos dois tipos de exercício, o stress sobre o tendão não foi suficiente para liberar calor como ocorre nos exercícios isotônicos excêntricos. Neste aspecto, Kalinowski *et al.* (2022) realizaram um estudo com mulheres, jovens praticantes de voleibol que realizaram saltos uni e bilaterais e avaliaram a temperatura do tendão de Aquiles que demonstrou um aumento de temperatura em ambos os protocolos. Entretanto, nenhum estudo com pacientes idosos com ou sem OA foi encontrado na literatura.

No que diz respeito a temperatura da pele sobre a articulação do joelho (ROI 3), pudemos observar elevação da temperatura sobretudo durante o exercício em CCF, que apresentou efeito nos dois grupos; enquanto para CCA, a mudança para o aumento significativo foi apenas para o GO. Entretanto, houve uma diminuição amostral no GSO para a modalidade CCA, o que pode ter interferido com o resultado deste grupo. No estudo de Brito *et al.* (2020), indivíduos com ou sem OAJ apresentaram elevação da temperatura na pele sobre o joelho, após uma sessão de exercícios. Portanto, se a temperatura da pele sobre a articulação do joelho refletir o stress mecânico sobre as peças articulares, se pode sugerir que ambas as modalidades de exercício aumentam o stress articular.

Além disso, nosso estudo apresentou dados que corroboram com os achados de De Marziani *et al.*, (2023) que apresentaram o aumento da temperatura da região dos joelhos durante a realização do exercício e a imediata diminuição da temperatura logo após a finalização do exercício em indivíduos com OAJ. Portanto, com a apresentação do aumento da temperatura nos dois grupos, é possível que a alteração se dê por condições fisiológicas padrão de

aumento do fluxo sanguíneo e metabolismo da região submetida ao exercício físico.

De maneira geral, com o presente estudo foi possível conhecer determinadas características apresentadas pelos indivíduos com OAJ, como seu índice de massa corporal e nível de atividade física. Bem como nos resultados do estudo de Kumar *et al.* (2020), foi possível observar a prevalência de indivíduos com obesidade. De acordo com os dados coletados no neste estudo, os indivíduos com OAJ apresentaram IMC de $30,5 \pm 4,9$, o qual é classificado como Obesidade grau I pela Organização Mundial de Saúde. Além disso, também foi possível constatar que os voluntários acometidos por OAJ apresentaram nível de atividade física 20% menor que os voluntários saudáveis. Junto a isso, também foi observado que entre os dois grupos, o grupo OAJ apresentou menor média de força para musculatura do quadríceps ($37,3 \pm 13$), situação também constatada em outros estudos (Godziuk, Kristine *et al.* 2018; REYES, Carlen *et al.*, 2016) como sendo um conjunto potencializador do agravamento das condições de saúde destes indivíduos.

Com relação ao WOMAC, a escala foi utilizada para a classificação e diferenciação ($p < 0,05$) dos sujeitos com e sem OAJ. Com ela foi possível identificar a contraposição dos grupos, em que o GO apresentou média total de $36,3 \pm 22,2$ e o GSO com média total de $6,5 \pm 14$, valor que é caracterizado como “Nenhum tipo de dificuldade (melhor estado)”, pois não alcançou o valor mínimo (25) para enquadrar-se ao próximo estágio: “Pouca dificuldade”. Além disso, ao considerar os domínios de maneira isolada, foi possível identificar que nos três domínios, o GO apresentou valor médio maior que o GSO, obtendo o maior valor constatado no domínio de rigidez articular ($42,6 \pm 25$), sendo um valor aproximadamente cinco vezes maior que a apresentada pelo GSO, situação condizente à condição clínica de indivíduos com OAJ (Bannuru *et al.*, 2019).

Para a percepção subjetiva de dor, por meio da aplicação da EVA, foi observada a diminuição do valor médio do escore, em ambos os grupos, após o exercício, mas apenas o exercício em CCA no grupo GO apresentou diminuição da percepção de dor significativamente ($p < 0,05$). Entretanto, bem como no estudo de Girgin, Nuray *et al.* (2020), apesar da diminuição do valor referido

pelos voluntários de antes e depois da intervenção, não houve mudança significativa ($p>0,05$). Apesar deste resultado, há evidências de alta qualidade que comprovam a efetividade do exercício físico, como o fortalecimento do quadríceps, na diminuição da dor e melhora da função de indivíduos com OAJ ao longo de um programa de tratamento (Verma, Sadhana. 2012). Por exemplo, Özüdoğru, Anıl; Gelecek, Nihal. (2023) aplicaram protocolos de CCA e CCF em indivíduos com OAJ por três dias nas semanas em até 3 meses e obtiveram resultado significativo na diminuição da dor referida por meio da EVA. Entretanto, esses resultados representam o efeito crônico de um tratamento utilizando exercícios por um período maior, diferente deste estudo que analisou apenas o efeito agudo dos exercícios

Os achados desta pesquisa corroboram com demais estudos apresentados sobre força muscular (Özüdoğru, Anıl; Gelecek, Nihal., 2023; Øiestad, Britt Elinet *al.* 2022; Godziuk, Kristineet *al.* 2018; Culvenor, Adam G. *et al.* 2017) que demonstram que a fraqueza muscular é uma das condições de risco ao desenvolvimento e progressão da OAJ. Esta pesquisa identificou a diferença de aproximadamente 12,08% entre os grupos, sendo o GSO de maior força média e maior nível de atividade física do que o GO que apresentou baixo nível de capacidade funcional.

Apesar do ineditismo deste estudo e de alguns resultados interessantes foi possível identificar algumas limitações, as quais podem ser tomadas como sugestões para estudos futuros: 1) o desequilíbrio amostral entre os grupos, o qual se deu por desistências mais concentradas no GSO, provocando diferença amostral na condição CCA x CCF. 2) O desenho experimental para análise apenas do efeito agudo limita a interpretação dos resultados e não permite avaliar o efeito cumulativo dos exercícios em um programa de médio ou longo prazo, o que traria informações importantes em relação a sobrecarga dos exercícios nos sujeitos com OA. 3) Um maior controle das variáveis como percentual de gordura corporal, perimetria dos membros avaliados, além das condições sociodemográficas de cada indivíduo.

7 CONCLUSÃO

Neste estudo se pôde constatar que ambas as modalidades de exercício apresentam influência no aumento da temperatura da região de coxa, joelho e tendão patelar de indivíduos com ou sem OAJ, apesar destes últimos já apresentarem uma temperatura maior nestas ROIs, quando comparado aos controles, mesmo em situação de repouso. Porém, tendo a CCF apresentado influência maior na mudança de temperatura na região de joelho e coxa de pessoas dos dois grupos e CCA apresentando maior influência nas mesmas áreas apenas no grupo com OAJ. Também pudemos constatar que a qualidade de vida de indivíduos com OAJ é menor que a de indivíduos sem OAJ.

8 PRODUTOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERÍODO DO MESTRADO E IMPACTO SOCIAL E INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA PESQUISA

8.1 Publicação em periódicos

Em janeiro de 2022, foi publicado trabalho de título “Implicações e benefícios da *Smart Rehabilitation* nas disfunções neurológicas: uma revisão narrativa” (ANEXO V) no periódico *Research, Society and Development* (ISSN 2525-3409). O estudo em questão teve como objetivo apresentar e discutir sobre os dispositivos inteligentes, categorizando-os e explorando-os quanto à aplicabilidade na fisioterapia. O trabalho foi desenvolvido por discentes do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia – PPGFis da Universidade Federal da Paraíba – UFPB: Geraldo Magalhães, Bárbarah Carolyne, Renata de Lima, Camila Fernandes e Patrick Chaves, juntamente da orientação da docente do programa: Adriana Costa Ribeiro.

8.2 Capítulo de livro

Em 15 de junho de 2022, foi enviado para fase de revisão e publicação o capítulo com título “Osteoartrite de joelho e Termografia Infravermelha”, escrito durante a disciplina “Tópicos avançados em Fisioterapia Traumato-Ortopédica”. O trabalho foi formado por um parâmetro geral acerca da osteoartrite de joelho, bem como seu diagnóstico e manejo, e também de características gerais da utilização da Termografia Infravermelha na saúde, por meio de levantamento bibliográfico por meio de uma revisão integrativa com acesso direto à 6 estudos. Por fim, tendo como autoria o discente e docente do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia – PPGFis da Universidade Federal da Paraíba Patrick Chaves e Prof. Dr. Jose Jamacy, respectivamente.

8.3 Anais e congressos

Em 23 de setembro de 2022, foi publicado o trabalho completo “A importância do uso adequado dos dispositivos de auxílio à marcha por indivíduos idosos: uma revisão integrativa” (ANEXO IV) nos Anais do IX Congresso Internacional de Envelhecimento Humano. O estudo teve como objetivo verificar o conhecimento científico produzido acerca do uso correto dos dispositivos auxiliares à marcha de indivíduos idosos, bem como a prescrição e o treinamento adequado desses equipamentos. Sendo os autores desse trabalho: Victoria Andrade Collete e Patrick Kervin de Almeida Chaves.

8.3 Submissão de artigo

Em 4 de dezembro de 2023, foi submetido o artigo de título “*Immediate effect of resistance exercise in a open and closed kinetic chain on the skin temperature of individuals with knee osteoarthritis: crossover study*” na revista *Motriz, Journal of Physical Education*. Trabalho resultante da pesquisa realizada durante o mestrado e apresentado nesta dissertação.

8.4 Impacto social e inovação tecnológica

A presente pesquisa corrobora com os conhecimentos acerca da avaliação e monitoramento de indivíduos com e sem osteoartrite de joelho, bem como a utilização de metodologias específicas de exercício físico nesses indivíduos. Gerando, com isso, dados que poderão ser utilizados no desenvolvimento de políticas públicas mais eficientes no manejo de pessoas com e sem osteoartrite de joelho, bem como no desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas, bem como tecnologias, voltadas para a prevenção, tratamento e promoção de saúde em geral da população.

REFERENCIAS

ARFAOUI, Ahlem et al. Application of infrared thermography as a diagnostic tool of knee osteoarthritis. **Journal of Thermal Science and Technology**, v. 7, n. 1, p. 227-235, 2012.

BANNURU, R. R. et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 27, n. 11, p. 1578–1589, 2019.

BRITO, C. J. et al. Osteoarthritis subjects have differentiated lower extremity thermal skin response after the concurrent acute training session. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2020.

CONDUTO, J. **A importância da termografia clínica como ferramenta auxiliar diagnóstica**. Monografia (Bacharel em Biomedicina) – Faculdade Nova Esperança de Mossoró – FACENE/RN. Mossoró, p. 45. 2020.

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

CULVENOR, Adam G. et al. Knee extensor strength and risk of structural, symptomatic, and functional decline in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **Arthritis care & research**, v. 69, n. 5, p. 649-658, 2017.

DE MARZIANI, Luca et al. Joint Response to Exercise Is Affected by Knee Osteoarthritis: An Infrared Thermography Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 10, p. 3399, 2023.

DENOBLE, Anna E. et al. Patellar skin surface temperature by thermography reflects knee osteoarthritis severity. **Clinical Medicine Insights: Arthritis and Musculoskeletal Disorders**, v. 3, p. CMAMD. S5916, 2010.

DOS ANJOS, Rafael Luz et al. Discordance between radiographic findings, pain, and superficial temperature in knee osteoarthritis. **Reumatologia**, v. 58, n. 6, p. 375, 2020.

DUARTE, Vanderlane de Souza et al. Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 1, p. 193-202, 2013

FEHR, Guilherme Lotierso *et al.* Efetividade dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada no tratamento da síndrome da dor femoropatelar. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 66-70, 2006.

FERNANDES, M. I. Translation and validation of the specific quality of life questionnaire for osteoarthritis WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) for portuguese language. **Escola Paulista de Medicina**, p. 101, 2002.

FORMENTI, Damiano *et al.* Skin temperature evaluation by infrared thermography: comparison of two image analysis methods during the nonsteady state induced by physical exercise. **Infrared Physics & Technology**, v. 81, p. 32-40, 2017.

GARRIDO, C. A.; SAMPAIO, T. C. F. V. S.; DE SOUZA FERREIRA, F. Estudo comparativo entre a classificação radiológica e análise macro e microscópica das lesões na osteoartrose do joelho. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 46, n. 2, p. 155–159, 2011.

GODZIUK, Kristine *et al.* The impact of sarcopenic obesity on knee and hip osteoarthritis: a scoping review. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 19, p. 1-10, 2018.

HADŽIĆ, Vedran *et al.* Can infrared thermography be used to monitor fatigue during exercise? A case study. **Journal of sport and health science**, v. 8, n. 1, p. 89-92, 2019.

KALINOWSKI, Rafał *et al.* Acute effects of combined isometric and plyometric conditioning activities on sports performance and tendon stiffness in female volleyball players. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 1025839, 2022.

KUMAR, Deepak *et al.* Delayed timing of physical therapy initiation increases the risk of future opioid use in individuals with knee osteoarthritis: a real-world cohort study. **British Journal of Sports Medicine**, 2023.

LEDINGHAM, J.; SNOWDEN, N.; IDE, Z. Diagnosis and early management of inflammatory arthritis. **BMJ (Online)**, v. 358, p. 1–8, 2017.

LESPASIO, M. J. *et al.* Knee Osteoarthritis: A Primer. **The Permanente**

journal, v. 21, p. 1–7, 2017.

LIMA, Claudia Silveira. Implicações da prática de exercícios em cadeia cinética aberta e fechada na reabilitação do joelho. 1999.

LIN, Da-Hon et al. Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. **Clinical rheumatology**, v. 26, p. 520-528, 2007.

MEIRA, L. F. et al. Termografia na Área Biomédica. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 1, n. 1, p. 31–41, 2014.

METSIOS, G. S.; MOE, R. H.; KITAS, G. D. Exercise and inflammation. **Best Practice and Research: Clinical Rheumatology**, v. 34, n. 2, 2020.

MOREIRA, D. G. et al. Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. **Journal of Thermal Biology**, v. 69, p. 155–162, 2017.

NAHAYATBIN, Mona et al. The effects of routine physiotherapy alone and in combination with either tai chi or closed kinetic chain exercises on knee osteoarthritis: a comparative clinical trial study. **IranianRedCrescent Medical Journal**, v. 20, n. 4, 2018.

OLAGBEGI, Oladapo Michael; ADEGOKE, Babatunde Olusola Adeleke; ODOLE, Adesola C. Effectiveness of combined chain exercises on pain and function in patients with knee osteoarthritis. **Bangladesh Journal of Medical Science**, v. 15, n. 2, p. 178-188, 2016.

OLAGBEGI, Oladapo Michael; ADEGOKE, BabatundeOlusola; ODOLE, Adesola Christiana. Effectiveness of three modes of kinetic-chain exercises on quadriceps muscle strength and thigh girth among individuals with knee osteoarthritis. **Archives of physiotherapy**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2017.

ÖZÜDOĞRU, Anıl; GELECEK, Nihal. Effects of closed and open kinetic chain exercises on pain, muscle strength, function, and quality of life in patients with knee osteoarthritis. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 69, p. e20230164, 2023.

REYES, Carlen et al. Association between overweight and obesity and risk of clinically diagnosed knee, hip, and hand osteoarthritis: a population-based cohort study. **Arthritis & Rheumatology**, v. 68, n. 8, p. 1869-1875, 2016.

SINUSAS, K. Osteoarthritis: Diagnosis and Treatment. **American Family Physician**, v. 85, n. 1, p. 49–56, 2012.

VERMA, Sadhana. Comparing open kinetic chain with closed kinetic chain exercise on quadriceps strength and functional status of women with osteoarthritic knees. **Sports Medicine Journal/MedicinaSportivâ**, v. 8, n. 4, 2012.

WILLIAMSON, Amelia; HOGGART, Barbara. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. **Journal of clinical nursing**, v. 14, n. 7, p. 798-804, 2005.

WENG, Qianlin et al. Comparative efficacy of exercise therapy and oral non-steroidal anti-inflammatory drugs and paracetamol for knee or hip osteoarthritis: a network meta-analysis of randomised controlled trials. **British Journal of Sports Medicine**, 2023.

ØIESTAD, Britt Elin et al. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for the development of knee osteoarthritis: an updated systematic review and meta-analysis including 46 819 men and women. **British journalofsports medicine**, v. 56, n. 6, p. 349-355, 2022.

APÊNDICE I – Questionário de identificação



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO



1. Dados Pessoais

Nome: _____.

Gênero: _____.

Idade: _____. Escolaridade: _____.

Tel.: _____. E-

mail: _____.

2. Atividade Física

Quantas vezes por semana pratica algum tipo de atividade física (exercício físico)?

() Não pratica | () 2 dias por semana | () 3 dias por semana | () 4 dias ou mais por semana

Quanto minutos de atividade física por dia?

() < 30 minutos | () < 60 min | () > 60 min.

3. Histórico de Saúde

Você possui alguma comorbidade além da objetivada na pesquisa? () Sim | () Não

Se sim, qual?

_____.

Você faz uso de alguma medicação? () Sim | () Não.

Se sim, qual?

_____.

Você faz uso de álcool, cigarro ou outras drogas? () Sim | () Não.

Se sim, quais?

_____.

Qual a frequência de uso?

_____.

4. Exame físico

Peso: _____.

Estatura: _____.

Deformidade significativa nos MMII: _____

APÊNDICEII - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)**Universidade Federal da Paraíba****Centro de Ciências da Saúde****Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia**

Prezado Sr(a).

Esta pesquisa intitula-se “ALTERAÇÕES TERMOGRÁFICAS EM INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO EM CADEIA CINÉTICA FECHADA E ABERTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO”. Será desenvolvida por Patrick Kervin de Almeida Chaves, CPF: 096.975.444-25, acadêmico do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. José Jamacy de Almeida Ferreira. O estudo visa observar o comportamento termográfico do joelho do indivíduo acometido por osteoartrite submetido ao tratamento por meio de exercício físico, observando o padrão termográfico antes, durante e depois o exercício físico.

A pesquisa busca oferecer subsídios com vistas à qualificação das práticas voltadas para reabilitação e retorno do paciente as suas atividades de vida diária. Vale ressaltar que a sua participação no estudo é voluntária e, portanto, você não é obrigado (a) a fornecer as informações nem a colaborar com os procedimentos requeridos. Caso resolva não tomar parte da pesquisa, ou desistir em qualquer fase do trabalho, você não sofrerá nenhum prejuízo em seu atendimento Fisioterapêutico.

Informamos que nessa pesquisa os riscos são mínimos e previsíveis a exemplo de uma sensação de fadiga e sensibilidade muscular devido à aplicação do protocolo de exercícios, entretanto caso este desconforto seja difícil de suportar para você, em qualquer momento você poderá desistir de sua participação. Estes efeitos são transitórios e desaparecem após a aplicação do procedimento. Informamos também que a execução deste projeto trará benefícios para os participantes tais como diminuição da sensação de cansaço e fadiga muscular na área de aplicação do procedimento, além de permitir melhorar o conhecimento científico nesta área embasando novos protocolos de tratamento e avaliação da síndrome do desconforto respiratório agudo/Covid19 e suas sequelas musculares.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos e publicar em revista da área da saúde. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido no anonimato, bem como os dados confidenciais.

As pesquisadoras estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da investigação proposta.

Diante dos esclarecimentos apresentados, aceito participar do estudo proposto, bem como autorizo a divulgação dos resultados por meio de eventos e periódicos da área.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura(s) do pesquisador(es) participante(s)

Quaisquer dúvidas ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contactar a pesquisador responsável – Patrick Kervin de Almeida Chaves na Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Fisioterapia, Fone: (83) 32167183 Campus I - Cidade Universitária - Bairro Castelo Branco CEP: 58059- 900 - João Pessoa-PB

ANEXO I– Questionário de Qualidade de Vida (WOMAC)

Índice WOMAC para osteoartrite

As perguntas a seguir se referem à INTENSIDADE DA DOR que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (3 dias).

Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?

1-Caminhando em um lugar plano.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

2- Subindo ou descendo escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

3- A noite deitado na cama.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

4-Sentando-se ou deitando-se.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

5. Ficando em pé.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

TOTAL: _____

As perguntas a seguir se referem a intensidade de RIGIDEZ nas juntas (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas.

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

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

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

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

TOTAL: _____

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

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

1 - Descer escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

2- Subir escadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

3- Levantar-se estando sentada.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

4- Ficar em pé.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

5- Abaixar-se para pegar algo.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

6- Andar no plano

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

7 – Entrar e sair do carro

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

8- Ir fazer compras

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

9- Colocar meias

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

10- Levantar-se da cama

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

11 – Tirar as meias

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

12 – Ficar deitado na cama

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

13 – Entrar e sair do banho

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

14 - Se sentar.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

15- Sentar e levantar do vaso sanitário.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

16- Fazer tarefas domésticas pesadas.

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

17- Fazer tarefas domésticas leves

Nenhuma ☐ Pouca ☐ Moderada ☐ Intensa ☐ Muito intensa ☐

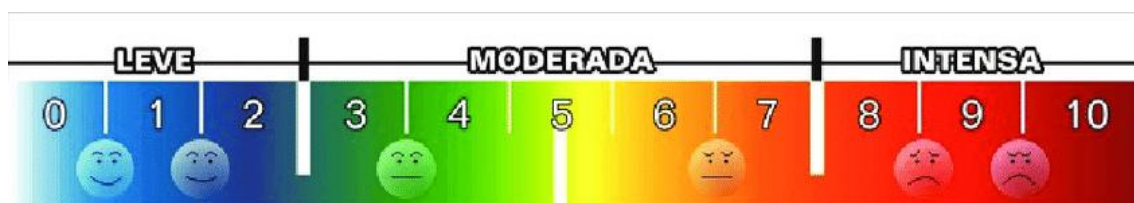
TOTAL: _____

Pontuação WOMAC

Nenhuma=0 (melhor estado), Pouca: 25, Moderada: 50, Intensa: 75, Muito intensa: 100 (pior estado)

Escore de cada domínio: valor total dividido pelo número de itens do domínio.

O valor total deve ser dividido por 24.

ANEXO II– Escala Visual Analógica da Dor (EVA)

ANEXO III – Parecer consubstanciado do CEP

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ALTERAÇÕES TERMOGRÁFICAS EM INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO EM CADEIA CINÉTICA FECHADA E ABERTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO.

Pesquisador: PATRICK KERVIN DE ALMEIDA CHAVES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 63691922.1.0000.5188

Instituição Proponente: Centro De Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.727.051

Apresentação do Projeto:

A osteoartrite de joelho (OAJ) apresenta-se como uma degeneração articular que tem, em seu quadro clínico, a presença do processo inflamatório, diminuição da funcionalidade, rigidez articular e dor. Portanto, para evitar o agravamento de sua condição e o declínio na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, as atuais diretrizes de tratamento estabelecem que o exercício físico é uma das principais ferramentas no manejo e

contenção do progresso da osteoartrite de joelho (BANNURU et al., 2019). Entretanto, ainda existem lacunas a serem preenchidas com relação ao tipo de exercício físico terapêutico e o processo de avaliação dos indivíduos a ele submetidos. Considerando os aspectos citados, Laspasio et al., (2017) relataram as características da osteoartrite de joelho e sua consequente alteração na composição corporal e os efeitos negativos da inflamação, resultando em inatividade física e perda de força muscular. Estes autores traçando etapas para avaliação do joelho com osteoartrite, definiram que, entre os pontos de avaliação, estão os sinais de inflamação ou lesão: inchaço, vermelhidão e calor. Sinais que podem ser avaliados e acompanhados por meio da termografia infravermelha. Por outro lado, Metsios; Moe e Kitas (2020) demonstraram o potencial do exercício físico como promotor de alterações biológicas anti-inflamatórias em curto e longo prazo, bem como no controle e prevenção das comorbidades causadas pelo processo inflamatório. Os autores apontam que a prescrição do exercício físico requer individualização, sendo necessária a atenção

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

ANEXO IV – Trabalho completo em anais



A IMPORTÂNCIA DO USO ADEQUADO DOS DISPOSITIVOS DE AUXÍLIO À MARCHA POR INDIVÍDUOS IDOSOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Victoria Andrade Collete¹
Patrick Kervin de Almeida Chaves²

RESUMO

O envelhecimento como processo natural, apresenta a diminuição gradual das funções neuromotoras que resultam na diminuição de habilidades motoras como reflexos protetores e controle de equilíbrio. Seguido desses efeitos, a ocorrência de quedas aumenta nesses indivíduos e, portanto, faz-se necessário o uso de Dispositivos Auxiliares à Marcha (DAM) com adequada prescrição. Assim, a presente revisão integrativa da literatura objetivou verificar o conhecimento científico produzido relacionado ao uso correto dos dispositivos de auxílio à marcha, a sua prescrição e o treinamento adequado. Foi consultada as bases de dados CINAHL, Cochrane, PubMed, em que foram identificados 144 artigos, dos quais foram submetidos a análise para filtragem daqueles que tinham seu conteúdo condizente com a proposta do presente estudo, restando apenas 5 estudos. Nesses estudos, foi possível perceber que existem alguns problemas principais, como por exemplo: a não consulta a profissionais capacitados para uma adequada prescrição dos dispositivos auxiliares; também foi identificado que o uso desses equipamentos de forma adequada reduz os riscos de queda e melhoram a marcha. Bem como, a importância do design do produto, que se faz importante nas questões ergonômicas, visto que um dispositivo de auxílio à marcha que esteja inadequado quanto produto, pode prejudicar mais do que auxiliar esse usuário.

Palavras-chave: Idoso, Bengalas, Muletas, Andadores, Treinamento.

¹ Mestranda do Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG,
victoriaandrade89@gmail.com;

² Mestrando do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Campina Grande - UFPB,
patrick@academico.ufpb.br

ANEXO V – Artigo em periódicos

Research, Society and Development, v. 11, n. 1, e34111124856, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24856>

Implicações e benefícios da Smart Rehabilitation nas disfunções neurológicas: uma revisão narrativa

Effects and benefits of Smart Rehabilitation in neurological dysfunction: a narrative review

Implicaciones y beneficios de la Rehabilitación Inteligente en disfunciones neurológicas: una revisión narrativa

Recebido: 16/12/2021 | Revisado: 24/12/2021 | Aceito: 31/12/2021 | Publicado: 08/01/2022

Geraldo Carvalho Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7367-3025>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: geraldo_magalhaes2000@yahoo.com.br

Bárbara Caroline Moreira Rodrigues Antas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7491-1830>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: babarahodrigues@hotmail.com

Renata de Lima Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4927-8153>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: renatamartins@outlook.com

Camila Fernandes Pontes dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9280-5628>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: pontescamila6@gmail.com

Patrick Kervin de Almeida Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3823-4745>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: patricker007@gmail.com

Adriana Costa-Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8940-9069>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: acrc@academico.ufpb.br

Resumo

Objetivo: Em todo o mundo a fisioterapia neurofuncional avança no propósito de prover novas ferramentas para auxiliar o processo de reabilitação de pacientes com disfunções e incapacidades neuromusculoesqueléticas. Nos dias de hoje, o processo de recuperação é potencializado pela implementação de dispositivos robóticos, eletrônicos e vestíveis (DREV). Essa revisão narrativa aborda os dispositivos inteligentes, discutindo o uso dos mesmos na população, categorizando-os e explorando-os quanto à aplicabilidade na fisioterapia dos DREV. **Métodos:** Artigos na língua inglesa e portuguesa da base de dados Pubmed, Scielo, Bireme, ResearchGate e outras fontes publicadas nos últimos 10 anos foram compilados e posteriormente comparados e analisados para determinar sua relevância e finalmente incluídos no artigo após revisão criteriosa. **Resultados:** Um total de 53 artigos sobre dispositivos inteligentes foram qualitativamente analisados e as informações sintetizadas. Essa revisão narrativa mostra que os DREV vêm ganhando mais espaço no processo de reabilitação fisioterapêutica e que podem ser utilizados em diversos segmentos do corpo humano por transformar a qualidade de vida dos usuários. **Conclusão:** Apesar das limitações e da disponibilidade dessa tecnologia à população mais pobre, acredita-se que os dispositivos são opções promissoras no campo da saúde. A implementação no espectro clínico hospitalar e acessibilidade dos DREV precisa de discussão interdisciplinar entre as várias categorias da saúde para que se tenha uma melhor oferta de cuidados às pessoas com condições neuromusculoesqueléticas.

Palavras-chave: Equipamentos de autoajuda; Fisioterapia; Distúrbios neurológicos.

Abstract

Aim: Worldwide, neurofunctional physiotherapy has advanced in the purpose of providing new devices in patient's rehabilitation process with neuro-musculoskeletal disorders and disabilities. Nowadays, rehabilitation is enhanced by the implementation of robotics, electronics and wearable devices which leads physical therapy treatment to a new level. This narrative review addresses smart devices subject by discussing its application in benefited population, categorizing them and exploring its applicability in physiotherapy. **Methods:** English and portuguese articles from database Pubmed, Scielo, Bireme, ResearchGate and others sources published in the last 10 years were compiled and posteriorly compared and analyzed to determine its relevance and finally included after criterious revision. **Results:** A

ANEXO VI – Artigo em submissão

 Motriz, Journal of Physical Education

 Home

 Author

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to
Motriz, Journal of Physical Education

Manuscript ID
MOTRIZ-2023-0089

Title
Immediate effect of resistance exercise in an open and closed kinetic chain on the skin temperature of individuals with knee osteoarthritis: crossover study

Authors
CHAVES, PATRICK
Ferreira, Jamacy
Aragão, Maria
Andrade, Palloma
Maciel, Daniel

Date Submitted
03-Dec-2023

Author Dashboard

