

ARTIGO ORIGINAL

Efeitos da fonoforese com diclofenaco dietilamônio e do ultrassom isolado em pacientes com osteoartrite de joelho

Effects of phonophoresis with diclofenac diethylammonium and ultrasound alone in patients with knee osteoarthritis

Maria Júlia Pereira Silva¹, Kacia Marques Rodrigues¹, Sandy Raiany de Araújo Sousa¹, Luanna Grasiely da Silva Andrade Araújo¹, Nylene Maria Rodrigues da Silva Barbosa¹, Thainá Romão Paiva de Araújo¹, João Antonio Bezerra Magalhães Antunes¹, Cleyton Anderson Leite Feitosa¹

¹Centro Universitário FIS (UniFIS), Serra Talhada, PE, Brasil

Recebido em: 28 de Maio de 2026; Aceito em: 26 de Junho de 2026.

Correspondência: Maria Júlia Pereira Silva, juliagama937@gmail.com

Como citar

Silva MJP, Rodrigues KM, Sousa SRA, Araújo LGSA, Barbosa NMRS, Araújo TRP, Antunes JABM, Feitosa CAL. Efeitos da fonoforese com diclofenaco dietilamônio e do ultrassom isolado em pacientes com osteoartrite de joelho. Fisioter Bras. 2026;27(5):3790-3805. doi: [10.62827/fb.v27i5.1203](https://doi.org/10.62827/fb.v27i5.1203).

Resumo

Introdução: A osteoartrite é uma condição musculoesquelética crônica prevalente, especialmente em pessoas idosas, caracterizada por dor persistente e limitações funcionais que comprometem a qualidade de vida. A forma que afeta o joelho é particularmente debilitante devido à sua carga articular e complexidade biomecânica. Técnicas fisioterapêuticas, como ultrassom terapêutico e fonoforese, destacam-se como abordagens não invasivas eficazes para reduzir a dor e melhorar a funcionalidade articular. **Objetivo:** Comparou-se os efeitos da fonoforese com diclofenaco dietilamônio emulgel 23,2 mg/g e do ultrassom isolado no tratamento da osteoartrite de joelho. **Métodos:** Estudo descritivo, quase-experimental de abordagem quantitativa, envolvendo pacientes com osteoartrite do joelho, com idades entre 50 e 80 anos. Os participantes foram divididos em dois grupos: Um submetido à fonoforese com diclofenaco dietilamônio e outro com ultrassom terapêutico isolado, durante quatro semanas. A avaliação incluiu algometria, dinamometria, goniometria e o checklist da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. Os dados foram analisados pelo *Microsoft Excel*® e teste *t* de Student. **Resultados:** A fonoforese com diclofenaco dietilamônio foi mais eficaz do

que o ultrassom isolado na redução da dor, melhora da força muscular e aumento da funcionalidade. Esses achados reforçam o potencial da fonoforese como um recurso terapêutico superior no manejo da osteoartrite de joelho. **Conclusão:** A fonoforese com diclofenaco dietilamônio mostrou-se superior ao ultrassom isolado no manejo da dor, funcionalidade articular dos pacientes com osteoartrite de joelho. **Palavras-chave:** Classificação Internacional de Funcionalidade; Diclofenaco; Fonoforese; Osteoartrite do Joelho; Ultrassom.

Abstract

Introduction: Osteoarthritis is a prevalent chronic musculoskeletal condition, especially in the elderly, characterized by persistent pain and functional limitations that compromise quality of life. The form affecting the knee is particularly debilitating due to its articular load and biomechanical complexity. Physiotherapeutic techniques, such as therapeutic ultrasound and phonophoresis, stand out as effective non-invasive approaches to reduce pain and improve joint functionality. **Objective:** The effects of phonophoresis with diclofenac diethylammonium 23.2 mg/g emulgel and ultrasound alone were compared in the treatment of knee osteoarthritis. **Methods:** This descriptive, quasi-experimental study with a quantitative approach, involving patients with knee osteoarthritis, aged between 50 and 80 years. Participants were divided into two groups: one undergoing phonophoresis with diclofenac diethylammonium and the other with therapeutic ultrasound alone, for four weeks. The assessment included algometry, dynamometry, goniometry, and the International Classification of Functioning, Disability and Health checklist. Data were analyzed using Microsoft Excel© and Student's t-test. **Results:** Phonophoresis with diclofenac diethylammonium was more effective than ultrasound alone in reducing pain, improving muscle strength, and increasing functionality. These findings reinforce the potential of phonophoresis as a superior therapeutic resource in the management of knee osteoarthritis. **Conclusion:** Phonophoresis with diclofenac diethylammonium proved superior to ultrasound alone in managing pain and joint functionality in patients with knee osteoarthritis.

Keywords: International Classification of Functioning; Diclofenac; Phonophoresis; Osteoarthritis; Ultrasonics.

Introdução

A osteoartrite (OA) afeta aproximadamente 240 milhões de pessoas em todo o mundo, com maior prevalência em mulheres com idade superior a 60 anos, resultando em uma diminuição significativa na qualidade de vida devido à incapacidade funcional em realizar atividades diárias. No Brasil, estima-se que a OA atinja cerca de 27% da população, com fatores como idade avançada, obesidade e

sobrepeso contribuindo para o comprometimento articular nos indivíduos [1].

Dessa forma, a OA tem uma grande prevalência dentre os problemas de saúde na população mundial, principalmente em idosos. Além disso, o indivíduo com OA do joelho apresenta incapacidade na realização das atividades diárias, como também nas atividades profissionais. Essa doença

crônica é caracterizada por rigidez articular e dor, com consequente diminuição da amplitude de movimento e fraqueza muscular, o que pode acarretar alterações no sono, depressão e incapacidade funcional, além de uma diminuição do interesse na participação social [2].

A OA pode ser classificada em dois tipos: Primária e secundária. A OA primária é caracterizada pela ausência de uma etiologia definida, ou seja, não possui uma causa conhecida. Por outro lado, a OA secundária é decorrente de fatores como lesões, obesidade e predisposição genética. Ao longo da vida, o processo inflamatório pode se agravar, levando ao aparecimento de sintomas dolorosos, que podem ocorrer até mesmo em repouso [3].

Essa doença articular provoca inflamação e ocorre um processo degenerativo resultando na destruição da cartilagem articular do joelho. A articulação do corpo que é mais afetada é a do joelho, devido a fatores como a sobrecarga articular e fatores ocupacionais [4]. A articulação do joelho é uma das mais complexas do corpo humano, formada pela junção entre três ossos: O fêmur, a tibia e a patela. Esses ossos são conectados por ligamentos, músculos e cartilagens, que proporcionam estabilidade e mobilidade à articulação [5].

Diante desse quadro clínico, é possível compreender a importância da fisioterapia no tratamento da OA, com o objetivo de controlar a dor e a rigidez nas articulações, promovendo uma melhor capacidade funcional. A fisioterapia utiliza técnicas não invasivas que também ajudam na redução dos transtornos emocionais, sociais e psicológicos dos pacientes, sendo o ultrassom terapêutico um exemplo de abordagem eficaz [6].

O ultrassom terapêutico (US) é uma forma de onda mecânica que transmite energia através de vibrações de alta frequência. Quanto maior a frequência utilizada, maior será a absorção de energia,

ou seja, a frequência do ultrassom está inversamente proporcional ao comprimento da onda de penetração. A frequência de 3 Mhz é indicada para tratamentos que exigem menor profundidade de penetração, como na pele, enquanto a frequência de 1 MHz atinge camadas mais profundas, como músculos, tendões, estruturas ósseas e articulações [7].

A utilização do US no tratamento de OA permite estimular a formação de colágeno e regular as respostas inflamatórias, promovendo o aumento do fluxo sanguíneo no joelho, o que resulta na redução de espasmos musculares e alívio da dor. Dessa forma, o US é uma excelente opção para o tratamento da osteoartrite de joelho [6].

A fonoforese é uma técnica terapêutica que combina o uso de ultrassom com a aplicação de um fármaco, facilitando sua penetração na pele. Esta abordagem pode ser uma alternativa eficaz no tratamento da OA, pois contribui para a diminuição do processo inflamatório e proporciona alívio localizado da dor. Com o crescente uso da fonoforese na prática clínica, surge a necessidade de avaliar seu impacto no tratamento fisioterapêutico de pacientes com OA. A fonoforese tem demonstrado potencial para aumentar a eficácia do tratamento, acelerando o alívio da dor [8].

A OA é uma condição crônica que impacta severamente a funcionalidade, limitando a realização de atividades diárias e restringindo a participação social. No entanto a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) oferece uma estrutura abrangente para avaliar as consequências da OA, integrando dimensões físicas, emocionais e contextuais [9]. Além disso, a aplicação da CIF no contexto da OA possibilita a criação de estratégias terapêuticas individualizadas, que levam em conta fatores biopsicossociais relevantes [10].

Com base nesta perspectiva, a presente pesquisa se propõe a comparar os efeitos da fonoforese com diclofenaco dietilamônio emulgel (23,2 mg/g) e do ultrassom isolado em pacientes com

osteoartrite de joelho, avaliando a redução da intensidade da dor e a recuperação da funcionalidade nos indivíduos afetados pela doença.

Métodos

Trata-se de uma pesquisa do tipo descritiva, quase-experimental de, realizado com pacientes diagnosticados com OA no setor de Traumatologia-Ortopedia da Clínica Escola de Fisioterapia da UNIFIS, em Serra Talhada, PE. A amostra foi constituída por 12 indivíduos (homens e mulheres) com idades entre 50 e 80 anos. Foram incluídos (n=10) pacientes com diagnóstico de osteoartrite de joelho comprovado por exame ou laudo médico e nível de dor de, no mínimo, 5 na escala visual analógica (EVA). Além disso, foram estabelecidos critérios de exclusão, como pacientes com histórico de cirurgias recentes, outras doenças reumatológicas e que possuíam outra patologia associada (n=0). Foram eliminados aqueles que desistiram do tratamento sem nenhuma justificativa (n=1) e aqueles que ficaram ausentes nos dias do protocolo de tratamento (n=1).

O estudo apresentou um risco mínimo de desconforto ou constrangimento durante a coleta de dados, porém esse risco não compromete a dignidade dos participantes. Os pesquisadores utilizaram métodos acessíveis para garantir a proteção da vulnerabilidade dos participantes, que tiveram a liberdade de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, sem penalizações.

A coleta de dados incluiu a aplicação do *checklist* da *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)*, que avaliou a funcionalidade e a incapacidade dos participantes. Além disso, foi utilizado o algômetro digital force gauge (HF-200) para mensuração da dor, o dinamômetro

para avaliar a força muscular e o goniômetro para mensurar a amplitude de movimento para flexão.

No primeiro momento, a pesquisadora apresentou o projeto aos participantes que foram informados sobre os objetivos da pesquisa, os possíveis riscos e benefícios. Ademais, foi esclarecido que, caso algum dano ocorresse ao paciente, os pesquisadores se responsabilizariam financeiramente por todas as despesas. Após isso, os pacientes foram convidados a participar do estudo. Posteriormente após o consentimento, foi preenchido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o termo de autorização de uso de imagem.

Foram selecionados 10 indivíduos, que foram divididos em dois grupos: O Grupo A (5 pacientes) utilizou a fonoforese com diclofenaco dietilamônio emulgel 23,2 mg/g, enquanto o Grupo B (5 pacientes) utilizou o ultrassom isolado como protocolo de tratamento. Diante disso, a divisão dos grupos foi realizada através de um sorteio, em uma sala iluminada e climatizada, às 13:00 horas, não sendo informado aos participantes quais procedimentos seriam realizados.

Ademais, foi realizada uma avaliação fisioterapêutica para observar se o paciente apresentava sintomatologia da osteoartrite de joelho. A primeira aplicação foi realizada após a avaliação. Foi realizado o procedimento nos dois grupos 3 vezes por semana, na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira, durante 4 semanas. O horário disponível para a realização dos tratamentos era das 13:00 às 17:00 horas. Os pacientes também passaram por uma avaliação para coleta de dados pessoais.

Na avaliação da dor, foi utilizado o *force gauge*® (HF-200) para mensuração da dor de maneira objetiva, sendo quantificado por meio de uma pressão realizada no segmento da coxa direita até o limite suportado pelo participante. O dinamômetro manual foi utilizado para quantificar a força muscular durante os movimentos de flexão com o paciente em decúbito ventral e o joelho em 90°, e extensão do joelho com o paciente em sedestação e joelho em 60°.

Através do *checklist* da *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)* foi avaliada a qualidade de vida, funcionalidade e a incapacidade dos participantes, podendo ser observados os impactos causados na funcionalidade física, participação social e fatores emocionais dos participantes.

Após a coleta destes dados, foi iniciado o tratamento com os dois grupos. Para o grupo A, foi utilizado a fonoforese com diclofenaco dietilamônio emulgel 23,2 mg/g, modulada ao modo pulsado, frequência de 3MHz, 20%, 100Hz e intensidade de 0.5W/cm², e para o Grupo B, foi realizado o tratamento com ultrassom isolado, utilizando o modo contínuo, frequência de 1MHz, intensidade de 1W/cm². O tempo de aplicação foi de 10 minutos para ambos os grupos, utilizando o aparelho da marca Ibramed®, modelo Sonopulse II, na qual é um equipamento não invasivo e de tecnologia de operação microcontrolado, com sensor térmico de desligamento automático e tela em LCD azul. A área efetiva de radiação (ERA) do aparelho é de 7 cm², e a taxa de não uniformidade de pulso

(BNR) é 3:1. O protocolo de tratamento foi realizado com o paciente em decúbito dorsal na maca, e o joelho em flexão máxima, para exposição à onda mecânica do ultrassom.

Os dados obtidos foram analisados e expressos de forma quantitativa, utilizando o *Microsoft Office Excel*® (versão 2013). A apresentação dos dados foi realizada através de tabelas expressas por meio das seguintes medidas descritivas: Frequência absoluta (n), frequência relativa (%), média (M) e desvio padrão (DP). Para determinar a diferença significativa entre as médias dos dois grupos, foi realizada a análise do teste *t de Student* (não pareado) para amostras independentes.

A participação no estudo não acarretou complicações legais e seguiu as diretrizes éticas da resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Além disso, a participação no estudo trouxe benefícios diretos aos pacientes, que receberam tratamento objetivando promover a sua evolução. A pesquisa também contribui para o avanço científico e o desenvolvimento de estudos de qualidade, beneficiando indiretamente outros indivíduos, como alunos e pessoas com problemas de saúde semelhantes.

O estudo está de acordo com a Resolução nº 466/12 elaborada pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS). A pesquisa foi submetida e aprovada em forma de projeto de pesquisa e extensão pelo Comitê de Ética do Centro Universitário FIS com o CAAE 82055024.7.0000.8267 e número de parecer 7.020.658.

Resultados

A amostra foi composta por 10 participantes, com predominância do sexo feminino (80%). A média de idade foi de 65,7 anos e DP de ±8,5 anos, concentrando-se principalmente na faixa etária de

65 a 80 anos. Em relação ao peso corporal, observou-se maior frequência de indivíduos entre 78 e 92 kg. A Tabela 1 apresenta as principais variáveis sociodemográficas da amostra.

Tabela 1 – Aspectos Sociodemográficos.

Variáveis	Categorias	N	%
Sexo			
	Feminino	8	80,00%
	Masculino	2	20,00%
Idade			
	50-65 anos	3	30,00%
	65-80 anos	7	70,00%
Peso			
	50-64 kg	2	20,00%
	64-78 kg	2	20,00%
	78-92 kg	6	60,00%

n - frequência absoluta; % - valor percentual; kg – quilogramas.

Fonte: Dados do estudo, 2024.

Em relação à dor, a avaliação foi realizada utilizando o algômetro no qual demonstrou diferenças significativas entre os grupos ao longo do estudo. No momento inicial, ambos os grupos apresentaram valores médios semelhantes de limiar de dor à pressão. Na reavaliação, observou-se aumento mais expressivo desse limiar no Grupo A, sugerindo melhora na sensibilidade dolorosa após a intervenção com fonoforese com diclofenaco dietilamônio. Já o Grupo B, submetido ao ultrassom isolado, apresentou discreta variação nos valores, sem mudança tão acentuada no mesmo período.

Tabela 2 – Distribuição da máxima, mínima, média e desvio padrão da dor pelo algômetro (Kgf), na avaliação e reavaliação dos voluntários com osteoartrite de joelho, avaliados no segmento da coxa direita.

Avaliação				
Variável	Máxima	Mínima	Média	DP
Grupo A (F)	11,48	3,94	6,99	2,80
Grupo B (UI)	12,65	5,54	7,76	2,89
Reavaliação				
Variável	Máxima	Mínima	Média	DP
Grupo A (F)	13,19	7,11	9,01	2,50
Grupo B (UI)	13,19	5,16	7,99	3,26

DP – Desvio padrão; F – Fonoforese; UI – Ultrassom isolado.

Fonte: Dados do estudo, 2024.

Além disso, foram realizados teste de dinamometria para avaliar a força muscular dos participantes, especificamente nos músculos isquiotibiais (flexão de joelho) e quadríceps (extensão de joelho). Na avaliação inicial, o Grupo A apresentou valores de força semelhantes ou discretamente inferiores em alguns movimentos quando comparado ao Grupo B, especialmente nos isquiotibiais do membro inferior esquerdo.

Na reavaliação, observou-se aumento dos valores de força em ambos os grupos, com destaque para o Grupo A, que apresentou maiores resultados tanto na flexão quanto na extensão de joelho, em

ambos os membros inferiores. O Grupo B também demonstrou melhora, porém de forma menos expressiva em relação ao Grupo A, principalmente nos movimentos de flexão.

Esses resultados indicam uma diferença significativa nas capacidades de flexão e extensão entre os dois grupos, com o Grupo A demonstrando melhores valores tanto para a flexão quanto para a extensão, quando comparado ao Grupo B. Diante disso, pode-se dizer que a fonoforese teve efeitos significativos nos participantes do grupo, como expressado na Tabela 3.

Tabela 3 – Avaliação e reavaliação da força por peso (kg) dos músculos isquiotibiais e quadríceps, dos grupos A e B. Dados apresentados em média ± desvio padrão.

Avaliação do quadríceps e isquiotibiais								
Variável	Flexão D		Flexão E		Extensão D		Extensão E	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Grupo A (F)	6,50 ± 3,17		7,94 ± 5,40		12,44 ± 6,48		14,35 ± 7,28	
Grupo B (UI)	5,95 ± 2,33		3,67 ± 0,92		13,68 ± 3,93		11,59 ± 4,58	
Reavaliação do quadríceps e isquiotibiais								
Variável	Flexão D		Flexão E		Extensão D		Extensão E	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Grupo A (F)	10,03 ± 4,48		9,66 ± 5,49		14,78 ± 6,98		16,60 ± 10,16	
Grupo B (UI)	7,84 ± 3,89		5,26 ± 2,80		9,84 ± 6,27		11,54 ± 4,53	

M - Média; DP – desvio padrão; D – direita; E – esquerda; F – Fonoforese; UI – Ultrassom Isolado.
Fonte: Dados do estudo, 2024.

Além das avaliações de dor e força muscular, foi utilizado o *Checklist* da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) para avaliar os participantes de ambos os grupos (A e B). Sete códigos relevantes dos componentes de Funções do corpo (b), Fatores ambientais (e),

e Atividade e Participação (d) foram selecionados para o estudo, com o objetivo de melhor compreender as dificuldades enfrentadas pelos participantes em sua funcionalidade.
Na Tabela 4, observou-se que os maiores níveis de limitação estiveram relacionados aos

domínios de dor e mobilidade articular, com classificação predominantemente grave em ambos os grupos na avaliação inicial. Em contrapartida, os fatores ambientais relacionados ao suporte familiar apresentaram-se como sem prejuízo funcional em ambos os grupos, enquanto os profissionais de saúde foram classificados como sem barreiras no Grupo A e com barreira moderada no Grupo B.

Para calcular a % da deficiência foi utilizada a média percentual dos qualificadores, com os seguintes valores atribuídos a cada qualificador: 0 = 2%, 1 = 15%, 2 = 37%, 3 = 72%, 4 = 98%. Esses valores foram aplicados tanto na avaliação inicial (Tabela 4) quanto na reavaliação (Tabela 5).

Tabela 4 – Distribuição da média, desvio padrão e % da deficiência dos códigos que integram o Checklist da CIF, na avaliação dos grupos.

Avaliação grupo A			
Classificação da CIF e descrição	% da deficiência	Classificação	Código
b280 Sensação de dor	74	Grave	b280.3
b2801 Dor localizada	81	Grave	b2801.3
b7100 Mobilidade de uma única articulação	54	Grave	b7100.3
d410 Mudar a posição básica do corpo	59	Grave	d410.3
d4115 Manter a posição do corpo	58	Grave	d4115.3
e310 Família imediata	2	Não há problema	e310.0
e355 Profissionais da saúde	2	Não há problema	e355.0
Avaliação grupo B			
Classificação da CIF e descrição	% da deficiência	Classificação	Código
b280 Sensação de dor	75	Grave	b280.3
b2801 Dor localizada	68	Grave	b2801.3
b7100 Mobilidade de uma única articulação	61	Grave	b7100.3
d410 Mudar a posição básica do corpo	51	Grave	d410.3
d4115 Manter a posição do corpo	58	Grave	d4115.3
e310 Família imediata	2	Não há problema	e310.0
e355 Profissionais da saúde	35	Moderado	e355.2

DP – Desvio padrão; CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.

Fonte: Dados do estudo, 2024.

Na reavaliação (Tabela 5), observou-se uma redução geral dos níveis de deficiência nos domínios relacionados à dor e à mobilidade nos participantes de ambos os grupos, quando comparados à avaliação inicial.

No geral, o Grupo A apresentou melhora mais uniforme, com classificação predominantemente leve em todos os domínios avaliados, incluindo dor,

mobilidade articular e atividades relacionadas ao controle postural. Já o Grupo B apresentou melhora em alguns domínios, especialmente em dor, porém manteve níveis moderados a graves em aspectos relacionados à mobilidade e à manutenção da posição corporal. Nos fatores ambientais, não foram observadas alterações, mantendo-se os mesmos resultados obtidos na avaliação inicial (Tabela 4).

Tabela 5 – Distribuição da média, desvio padrão e % da deficiência dos códigos que integram o Checklist da CIF, na reavaliação dos grupos.

Reavaliação grupo A			
Classificação da CIF e descrição	% da deficiência	Classificação	Código
b280 Sensação de dor	9	Ligeiro	b280.1
b2801 Dor localizada	12	Ligeiro	b2801.1
b7100 Mobilidade de uma única articulação	12	Ligeiro	b7100.1
d410 Mudar a posição básica do corpo	16	Ligeiro	d410.1
d4115 Manter a posição do corpo	15	Ligeiro	d4115.1
e310 Família imediata	2	Não há problema	e310.0
e355 Profissionais da saúde	2	Não há problema	e355.0
Reavaliação grupo B			
Classificação da CIF e descrição	% da deficiência	Classificação	Código
b280 Sensação de dor	9	Ligeiro	b280.1
b2801 Dor localizada	10	Ligeiro	b2801.1
b7100 Mobilidade de uma única articulação	25	Moderado	b7100.2
d410 Mudar a posição básica do corpo	44	Moderado	d410.2
d4115 Manter a posição do corpo	54	Grave	d4115.3
e310 Família imediata	2	Não há problema	e310.0
e355 Profissionais da saúde	35	Moderado	e355.2

DP – Desvio padrão; CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.

Fonte: Dados do estudo, 2024.

A análise dos resultados da reavaliação, utilizando a CIF, revelou que os pacientes com osteoartrite de joelho apresentam limitações funcionais significativas, especialmente no que diz respeito à dor, mobilidade articular e à capacidade de mudar ou manter posições corporais.

De acordo com a Tabela 6, a análise dos resultados da goniometria na avaliação e reavaliação

dos grupos A e B revela uma melhoria significativa na amplitude de movimento (ADM) da flexão do joelho, tanto na flexão direita (Flexão D) quanto na flexão esquerda (Flexão E), ao longo do período de intervenção. Nesse sentido, é possível perceber os benefícios da fisioterapia na recuperação da função articular em pacientes com OA.

Tabela 6 – Distribuição da média e do desvio padrão na avaliação e reavaliação da goniometria.

Variável	Avaliação		Reavaliação	
	Flexão D Média ± DP	Flexão E Média ± DP	Flexão D Média ± DP	Flexão E Média ± DP
Grupo A	110 ±9,27	118,8 ±5,76	129,2 ±4,38	132,2 ±4,15
Grupo B	112,8 ±27,55	129 ±2,0	118,8 ±19,73	130,75 ±5,97

D – Direita; E – esquerda; DP – Desvio padrão.

Fonte: Dados do estudo, 2024.

De forma geral, observou-se maior evolução no Grupo A quando comparado ao Grupo B, sugerindo melhor recuperação da mobilidade articular após a intervenção. O Grupo B também apresentou melhora na ADM de flexão, porém com menor intensidade de variação em relação ao Grupo A, tanto no membro inferior direito quanto no esquerdo.

O objetivo desta análise foi comparar dois grupos independentes, Grupo A e Grupo B, para verificar se há uma diferença estatisticamente

significativa entre eles, ou não. Para isso, utilizou-se o teste *t de Student*, adequado para a comparação de médias em amostras independentes. Cada grupo foi composto por 5 participantes, e os cálculos foram realizados com base nos resultados da avaliação e reavaliação das amostras. Os resultados dessa análise, foram detalhados na Tabela 7, foram apresentados de forma clara para facilitar a interpretação dos dados.

Tabela 7 – Análise estatística do teste t student (pareado).

Variável	Grupo comparado	Valor de t	Valor de p	Significância
Algometria	Grupo A	5,9459	0,0040	Muito significativo
Algometria	Grupo B	0,2731	0,7983	Não significativo
Dinamometria (Flexão D)	Grupo A	2,7490	0,0514	Não significativo
Dinamometria (Flexão E)	Grupo A	0,9829	0,3813	Não significativo
Dinamometria (Extensão D)	Grupo A	3,4726	0,0255	Significativo
Dinamometria (Extensão E)	Grupo A	1,1160	0,3270	Não significativo
Dinamometria (Flexão D)	Grupo B	2,5209	0,0653	Não significativo
Dinamometria (Flexão E)	Grupo B	1,6715	0,1932	Não significativo
Dinamometria (Extensão D)	Grupo B	2,7982	0,0489	Significativo
Dinamometria (Extensão E)	Grupo B	0,1059	0,9223	Não significativo

D – Direita; **E** – esquerda.
Fonte: Dados do estudo, 2024.

Esses resultados indicam que a fonoforese, ao ser aplicada no contexto de osteoartrite de joelho, pode promover benefícios significativos, principalmente no alívio da dor e na melhoria da força muscular, conforme evidenciado pelas diferenças entre os grupos A e B.

Discussão

Afirma-se que a osteoartrite (OA) apresenta maior prevalência no sexo feminino, especialmente após a menopausa, está bem documentada. A redução nos níveis de estrogênio, que ocorre após a menopausa, tem um impacto negativo nas articulações, contribuindo para o desenvolvimento e progressão da OA. O estrogênio exerce um efeito protetor nas articulações, e sua diminuição acelera o processo degenerativo da cartilagem articular [11,12].

A faixa etária dos participantes do estudo está em consonância com dados da literatura que associam o envelhecimento à maior prevalência de distúrbios ósseos e articulares, como a osteoartrite. Com o envelhecimento da população, ocorre um aumento na incidência de OA, que é uma das principais causas de dor e incapacidade a longo prazo, principalmente em indivíduos acima dos 50 anos, afetando principalmente as articulações do joelho [13].

O envelhecimento e a obesidade são fatores que aumentam o risco de desenvolver e agravar a osteoartrite de joelho, pois o sobrepeso exerce pressão adicional sobre as articulações, acelerando o desgaste da cartilagem e intensificando a inflamação nas articulações do joelho [14]. Em complemento, a obesidade é considerada um dos fatores de risco mais significativos para o desenvolvimento da OA, pois o excesso de peso aumenta a carga sobre as articulações, especialmente as dos joelhos. Isso acelera o desgaste da cartilagem articular, favorecendo a inflamação e o processo degenerativo característico da OA [15].

A amostra do presente estudo relatou quadro algíco na região do joelho, condizente com a prevalência de OA nesta região. A OA é uma doença crônica e degenerativa, caracterizada pelo desgaste progressivo da cartilagem articular e processos inflamatórios nas articulações, resultando em dor e comprometimento funcional. Essa condição afeta a integridade das articulações, causando o deterioramento da cartilagem que reveste as superfícies articulares, o que, por sua vez, leva ao atrito entre os ossos e à manifestação de dor intensa [16].

O algômetro de pressão foi utilizado para avaliar a sensibilidade à dor dos participantes, por meio da aplicação de pressão mecânica. Esse dispositivo mede a força aplicada em quilogramas-força (kgf), permitindo registrar o limiar de dor (a menor intensidade percebida como dolorosa) e a tolerância (a maior intensidade suportada). Ele registra a pressão aplicada oferecendo uma avaliação objetiva da dor. Esse processo é útil para a avaliação clínica e o monitoramento de tratamentos relacionados à dor [17]. A análise da dor em indivíduos com OA do joelho é crucial, envolvendo tanto avaliações subjetivas quanto objetivas, como o limiar de dor, sendo essenciais para a prática clínica e estudos sobre a eficácia de tratamentos para a dor [18].

Na Tabela 2, observou-se um aumento significativo do limiar de dor no grupo A, que utilizou em seu protocolo de tratamento a fonoforese com o fármaco diclofenaco dietilamônio emulgel 23,2 mg/g. Os achados obtidos na presente análise sugerem que a fonoforese se destaca como uma estratégia eficaz no alívio da dor em pacientes com OA de joelho. A literatura corrobora com essa conclusão, indicando que a fonoforese, ao ser aplicada de forma isolada, apresenta efeitos terapêuticos significativos, especialmente no controle da dor [8]. A utilização da fonoforese com diclofenaco é mais eficiente na redução da dor em comparação com o ultrassom isolado [19].

A aplicação de fonoforese pode potencializar os efeitos do ultrassom, otimizando a recuperação e ajudando na melhoria das capacidades de força muscular. Esse efeito pode explicar os melhores resultados observados no grupo A, que utilizou a fonoforese [20]. O ultrassom terapêutico isolado tem uma eficácia considerada restrita em comparação com a fonoforese, ou seja, não tem efeitos diretos e consistentes sobre o fortalecimento muscular, corroborando com os dados observados no grupo B, que não utilizou fonoforese [21,22].

A CIF é estruturada em duas partes, sendo a primeira formada por dois elementos: Funções e Estruturas do Corpo, e Atividades e Participação. Já a segunda parte refere-se aos Fatores Pessoais e Ambientais. Além disso, a CIF apresenta qualificadores que são representados por números de 0 a 4, de acordo com a severidade do comprometimento, sendo: 0 - nenhuma deficiência, 1 - deficiência leve, 2 - deficiência moderada, 3 - deficiência grave e 4 - deficiência completa [23].

A dor crônica tem implicações significativas na mobilidade e na capacidade de realizar atividades diárias, impactando diretamente a funcionalidade e a qualidade de vida dos indivíduos [24].

A perda de mobilidade, mesmo que moderada, pode exacerbar limitações físicas, e dificultar tarefas simples, como caminhar ou realizar movimentos repetitivos, o que compromete a autonomia dos participantes [25].

Essas dificuldades são frequentemente associadas a condições musculoesqueléticas e dores crônicas, que ressaltam que a incapacidade de realizar movimentos básicos impacta diretamente a independência e a qualidade de vida [26]. Tanto o apoio familiar quanto a assistência adequada por profissionais de saúde são essenciais para lidar com as doenças crônicas, ajudando não apenas na melhoria dos resultados físicos, mas também na redução dos impactos emocionais, promovendo uma melhor qualidade de vida [27].

A fonoforese pode aumentar a penetração de substâncias terapêuticas, como o diclofenaco dietilamônio, no tecido articular, potencializando seus efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, contribuindo para a melhora da amplitude de movimento em pacientes com osteoartrite de joelho [28]. O ultrassom isolado, embora útil para a redução da dor e do edema, tende a apresentar efeitos mais limitados na recuperação da amplitude de movimento quando comparado com terapias combinadas [29].

Os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas

variáveis em que o valor de p foi inferior a 0,05, evidenciando a rejeição da hipótese nula. Valores de p abaixo de 0,05 indicam que os resultados observados não são fruto do acaso, fornecendo evidências sólidas de que as intervenções tiveram um impacto real nas variáveis estudadas. Além disso, a rejeição da hipótese nula é fundamental para validar a eficácia das terapias experimentais, especialmente em estudos clínicos, pois implica que os tratamentos aplicados provocaram mudanças substanciais e não aleatórias nos desfechos avaliados [30].

Com relação aos resultados em que o valor de p foi maior que 0,05, analisou-se que não houve significância entre os grupos, indicando que as diferenças entre os grupos podem ser atribuídas ao acaso. A falta de significância estatística não deve ser interpretada como evidência de ausência de efeito, mas sim como uma indicação da necessidade de estudos adicionais com maior poder estatístico para detectar possíveis diferenças [31].

A principal limitação desse estudo está em não ser um ensaio clínico, portanto esses achados não podem ser replicados para a população em geral com AO e alterações da funcionalidade. Abra-se a possibilidade e necessidade de estudos futuros que envolvam essa temática.

Conclusão

O estudo revelou fatores importantes que influenciam a osteoartrite (OA) de joelho, destacando a maior prevalência da doença no sexo feminino, especialmente após a menopausa, o que corrobora com pesquisas anteriores. Além disso, o envelhecimento e a obesidade surgiram como fatores de risco significativos para o

desenvolvimento e agravamento da OA, particularmente nas articulações do joelho, devido ao aumento da pressão sobre as articulações e ao desgaste da cartilagem. A dor nas articulações do joelho foi uma queixa comum entre os participantes, sendo avaliada com o uso do algômetro, que mediu a sensibilidade à dor.

Em relação ao tratamento, os resultados demonstraram que a fonoforese associada ao diclofenaco dietilamônio apresentou resultados mais favoráveis que o ultrassom isolado no alívio da dor e na melhoria da função muscular. O grupo tratado com fonoforese apresentou ganhos significativos na capacidade de flexão e extensão do joelho, além de um aumento no limiar de dor. A análise funcional utilizando a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) também evidenciou melhorias na mobilidade articular, redução da dor e menor impacto nas limitações funcionais.

Esses achados ressaltam a importância dos fisioterapeutas se manterem atualizados sobre as técnicas terapêuticas e a farmacologia associada, para otimizar o tratamento de condições musculoesqueléticas crônicas. O conhecimento

aprofundado sobre os efeitos dos medicamentos e sua interação com as terapias físicas, é essencial para proporcionar tratamentos mais eficazes e personalizados, melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Desenho da pesquisa: Silva MJP; Feitosa CAL; Obtenção de dados: Silva MJP; Rodrigues KM; Barbosa NMRS; Araújo TRP; Antunes JABM; Análise e interpretação dos dados: Rodrigues KM; Sousa SRA; Araújo LGSA; Feitosa CAL; Redação do manuscrito: Silva MJP; Feitosa CAL; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Silva MJP; Rodrigues KM; Sousa SRA; Araújo LGSA; Barbosa NMRS; Araújo TRP; Antunes JABM; Feitosa CAL.

Referências

1. Barenco BPM, Santos RRS, Silva MAF, et al. Abordagem geral da osteoartrite. *Rev Eletr Acervo Méd.* 2023;23(2): e11971.
2. Domingues JG, Araujo DC, Costa-Silva L, Machado AMC, Machado LAC, Veloso AA, et al. Desenvolvimento de rede neural convolucional para o diagnóstico radiográfico de osteoartrite dos joelhos no ELSA-Brasil Musculoesquelético. *Radiol Bras.* 2023;56(5):248-54.
3. Ojeda MS. Atuação do fisioterapeuta no tratamento de pacientes na terceira idade acometidos pela osteoartrite nas articulações do joelho. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia). Sinop (MT): Centro Universitário Fasipe – UNIFASIPE; 2023.
4. Abreu TS, Santos IA, Silva JG, et al. Os benefícios da laserterapia de baixa intensidade associados a exercícios domiciliares em idosos com osteoartrite de joelho. *Rev Pesqui Fisioter.* 2020;10(1):16-24.
5. Rocha DGVB, Marcelino LG. Trauma de joelho: abordagem e tratamento – uma revisão sistemática. *Braz J Dev.* 2022;8(5):33902-12. Doi:10.34117/bjdv8n5-084
6. Moraes JCR. A eficácia da fonoforese no alívio da dor e melhora da função na osteoartrite de joelho: uma revisão de escopo. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia). Coari (AM): Universidade Federal do Amazonas; 2021.
7. Laurenti KC, Zanchin EM, Panhoca VH, Bagnato VS. Reabilitação com terapias combinadas: uma nova visão de otimização terapêutica. Recife: Even3 Publicações; 2023. Doi:10.29327/515608

8. Moraes JCR, et al. A utilização da fonoforese na dor e funcionalidade em indivíduos com osteoartrite de joelho: uma revisão de escopo. *Res Soc Dev.* 2021;10(8): e57210817522. Doi:10.33448/rsd-v10i8.17522.
9. Sousa AL, et al. Functional assessments in osteoarthritis and their relationship with ICF core sets. *J Funct Rehabil.* 2023;12(3):45-52.
10. Martins AS, et al. Abordagem terapêutica na osteoartrite: a importância da personalização do tratamento com a utilização da CIF. *Fisioter Mov.* 2022;35(3):403-11.
11. Franke M, Mancino C, Taraballi F. Reasons for the sex bias in osteoarthritis research: a review of preclinical studies. *Int J Mol Sci.* 2023;24(12):10386. Doi:10.3390/ijms241210386
12. Bezerra TS, et al. Análise da prevalência e incidência de osteoartrite no Brasil nos últimos dez anos. In: *Anais do 11º Congresso Brasileiro de Epidemiologia.* Fortaleza (CE), Brasil; 2021.
13. Abrahão G, et al. Perfil epidemiológico das internações por osteoartrite no Brasil de 2017 a 2021. *Rev Epidemiol Saúde Pública.* 2023;1(2):1-8.
14. Ogura FC, Prado FL, Araújo CGB, et al. Análise da prevalência de osteoartrite de joelho em idosos com excesso de peso. *Rev Unicesumar.* 2021. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/7384>
15. Lima EC, et al. Prevalência de osteoartrite na população obesa brasileira. *Braz J Dev.* 2023;9(8):23815-24.
16. Modesto BDS, Vieira KVS. Benefícios da fisioterapia aquática em idosos com osteoartrose de joelho. *Rev Ibero-Am Humanid Cienc Educ.* 2021;7(10):703-18.
17. Assunção, Diego. Análise crítica do uso de dinamômetro e algômetro digitais para aplicação em casos de LER/DORT. Dissertação (Mestrado Profissional em Informática em Saúde). Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil; 2023.
18. Casonato NA. Influência da interação medicamentosa no limiar de dor à pressão em indivíduos com osteoartrite de joelho. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia). São Carlos (SP): Universidade Federal de São Carlos, Brasil; 2023.
19. Cavalcante JGG, et al. Uso da fonoforese para alívio da dor e inflamação em doenças musculoesqueléticas. *Rev Eletr Acervo Saúde.* 2019; 37:1-8.
20. Borges LA, et al. Effects of phonophoresis on muscle recovery and strength performance: systematic review. *J Rehabil Res Dev.* 2020;57(4):521-32.
21. Franco LL, et al. Effect of ultrasound therapy on muscle strength and recovery: systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2021;33(1):55-63.
22. Lima SG, et al. The effectiveness of therapeutic ultrasound on muscle strength and pain: A review of clinical applications. *J Phys Ther Sci.* 2021;33(7):521-31.
23. Rufino DF. Utilização da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) em pacientes com diagnóstico de fibromialgia. Serra Talhada (PE): Faculdade de Integração do Sertão; 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia).
24. Molloy AL, et al. Impact of chronic pain on mobility and daily function in musculoskeletal disorders. *J Pain Res.* 2022;15:145-57.

25. Bishop MD, et al. Physical function and mobility in musculoskeletal disorders: longitudinal study. J Rehabil Res Dev. 2020;57(5):745-56.
26. Simpson K, et al. Postural control and functional outcomes in chronic pain. Pain Med. 2021;22(1):34-42
27. Tennant C, et al. Role of family and healthcare professionals in chronic disease management. J Chronic Pain Manag. 2020;8(2):100-7.
28. Moio AL, et al. Efeito da fonoforese com diclofenaco dietilamônio na dor e amplitude de movimento em osteoartrite de joelho. Rev Bras Ter Fis. 2020;24(2):85-92.
29. Oliveira CF, et al. Efeitos do ultrassom terapêutico na osteoartrite de joelho: revisão sistemática. Fisioter Mov. 2019;32(2):45-53.
30. Oliveira SF, Lima RD, Sousa JP. Impacto da análise estatística no entendimento de resultados clínicos. J Clin Res Methods. 2020;12(1):55-63.
31. Johnson PR, Lee HY. Beyond statistical significance: assessing practical importance in biomedical studies. Biometrics Biostat Int J. 2020;8(2):45-52.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.