

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA - PPGFIS

Auriceli Silva Araújo Gomes

**O USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHO NA AVALIAÇÃO EM
CONDIÇÕES MUSCULO ESQUELÉTICAS DOLOROSAS: *scoping- review***

João Pessoa/PB

2024

AURICELISILVA ARAÚJO GOMES

**O USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA AVALIAÇÃO EM
CONDIÇÕES MUSCULO ESQUELÉTICAS DOLOROSAS: *scoping-review***

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: Dr. José Jamacy de Almeida Ferreira

João Pessoa/ PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G633u Auriceli Silva Araújo Gomes.

O uso da termografia infravermelho na avaliação em condições musculoesqueléticas dolorosas : scoping-review / Gomes, Auriceli Silva Araújo. - João Pessoa, 2024.

63 f.

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

1. Dor - Avaliação. 2. Dor musculoesquelética. 3. Termografia infravermelho. I. Ferreira, José Jamacy de Almeida. II. Título.

UFPB/BC

CDU 616.8-009.7(043)

Elaborado por RUSTON SAMMEVILLE ALEXANDRE MARQUES DA SILVA -
CRB-15/0386



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



ATA DE SESSÃO DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Curso de Pós-Graduação PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA	Instituição UFPB
Ata da Sessão de Defesa de Dissertação do (a) Mestrando(a) AURICELI SILVA ARAÚJO	
Realizada no Dia 26/02/2024	

Às 08:00 horas do dia 26 do mês de fevereiro do ano de 2024 realizou-se a sessão de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado, do(a) discente **AURICELI SILVA ARAÚJO** intitulado: O USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES MÚSCULO ESQUELÉTICAS DOLOROSAS: *SCOPING REVIEW*. A banca examinadora foi composta pelos professores doutores **José Jamacy de Almeida Ferreira** (orientador/UFPB), **Palloma Rodrigues de Andrade** (membro interno/UFPB) e **José Diego Sales do Nascimento** (membro externo/UFPB).

A sessão foi aberta pelo Presidente da banca professor **José Jamacy de Almeida Ferreira** do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia, que assumiu a coordenação dos trabalhos e apresentou a banca examinadora. Em seguida, a candidata procedeu com a apresentação do trabalho. Após a exposição, seguiu-se o processo de arguição da mestranda. O primeiro examinador foi o professor **José Diego Sales do Nascimento** seguido pela professora **Palloma Rodrigues de Andrade**. Em seguida a banca examinadora se reuniu reservadamente a fim de avaliar o desempenho da mestranda.

Diante do exposto e considerando que a mestranda, dentro do prazo regimental, cumpriu todas as exigências do Regimento Geral da UFPB, do Regulamento Geral dos Cursos de Pós-Graduação "Stricto Sensu" da UFPB e do Regulamento do programa, está apta a obter o **grau de Mestre em Fisioterapia**, a ser conferido pela Universidade Federal da Paraíba. A banca examinadora considerou **APROVADO** com as sugestões a serem efetivadas pela discente no prazo regimental. Nada mais havendo a relatar a sessão foi encerrada às 09:55 horas. Eu, **José Jamacy de Almeida Ferreira**, orientador do programa de Pós-Graduação em Fisioterapia/UFPB, lavrei a presente ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da banca examinadora.

João Pessoa, 26 de fevereiro de 2024



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



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



Prof. Dr. José Diego Sales do Nascimento
Membro externo (UFPB)

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu filho Derick por me impulsionar a sempre evoluir em todos os aspectos de vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gratidão a Deus por sempre me abençoar com sabedoria para levar adiante todos os obstáculos da vida e pela saúde e garra a mim concedida.

Sigo agradecendo a meus familiares por todo apoio e ajuda em todos os aspectos de vida, sempre que preciso são eles que estão dispostos a acolher e colaborar, não só nas dificuldades mas nos momentos felizes.

Agradeço aos alunos de Iniciação Científica Maria Luiza, Eliene e Aline pelo companheirismo e colaboração na coleta de dados, a Roberto pelo auxílio tanto psicológico como de execução deste trabalho e aos colegas Paiva, Michele e Fátima pelo incentivo e por acreditar que eu sou capaz de passar pelo processo seletivo do Mestrado.

Uma super gratidão ao meu orientador Prof. Dr José Jamacy de Almeida Ferreira por todas os trabalhos realizados, por toda disponibilidade de tempo para acompanhar os projetos e por toda paciência, por fim a banca de avaliação Prof^ª Palloma Rodrigues de Andrade e José Diego Sales do Nascimento pela disponibilidade em participar desta banca de avaliação, muita honra ter vocês.

RESUMO

Introdução: A dor é um sintoma subjetivo e pessoal que indica que haverá existência de dano real ou potencial no corpo. Os processos fisiológicos envolvidos neste sintoma geram mudanças na temperatura cutânea (Tsk) detectados por Termografia por Infravermelha (TIR). A avaliação de processos dolorosos por meio da TIR tem sido um desafio para os clínicos e pesquisadores, de forma que ter um panorama da literatura atual das perspectivas futuras de estudos para melhorar o conhecimento e aplicabilidade dessa ferramenta é importante. **Objetivos:** Revisar e documentar as formas e estratégias como a TIR vem sendo utilizada para avaliar a dor em seus diferentes contextos e patologias. **Métodos:** Foi realizada uma *scoping review* no período de janeiro de 2022 a março de 2023 utilizando buscas nas bases de dados Medline/PubMed, Embase e CINAHL. Para tanto, os termos “Dor Musculoesquelética” e “Termografia por Infravermelho” junto a seus sinônimos foram usados e combinados com os operadores booleanos “OR” e “AND”. Três revisores realizaram a triagem dos títulos, resumos e textos completos de forma independente. O principal desfecho analisado foram as variações de Tsk comparados com outros métodos de avaliação da dor musculoesquelética. **Resultados:** A busca inicial encontrou 5.236 estudos, sendo que 5.195 foram excluídos, o que totalizou 41 estudos incluídos na revisão. Dentre as condições musculoesqueléticas dolorosas mencionadas nos estudos, quatro (9,7%) foram neuropática, quatro (9,7%) nociplástica e 33 (80,5 %) somestésicas. No que diz respeito à Tsk observou-se que os estudos relataram tanto aumento, diminuição ou nenhuma relação com o local da dor. Dentre os estudos que demonstraram aumento de temperatura dois (4,8%) eram sobre dor neuropática, 11 (26,8%) dor somestésica e um (2,4%) dor nociplástica. A redução da temperatura na região dolorosa foi relatado em cinco (12,2%) estudos de dor somestésica e um (2,4%) de dor nociplástica. Dos estudos que não apresentaram relação entre Tsk e dor 16 (39,0%) foram somestésicas, dois (4,8%) nociplástica e um (2,4%) neuropática. **Conclusão:** A TIR pode ser uma ferramenta promissora na análise da dor, porém houve variação das anormalidades térmicas encontradas nos estudos, o que torna a evidência inconclusiva. Aponta-se a necessidade de realização de estudos de acurácia nesta temática, a fim de se obter informações mais precisas acerca da aplicabilidade da TIR na avaliação da dor.

Palavras Chaves: Dor musculoesquelética; Avaliação; Termografia Infravermelho;

ABSTRACT

Introduction: Pain is a subjective and personal symptom indicating the existence of actual or potential damage in the body. The physiological processes involved in this symptom generate changes in skin temperature (Tsk) detected by Infrared Thermography (IRT). Evaluating painful processes through IRT has been a challenge for clinicians and researchers, so having an overview of the current literature and future study perspectives to improve the knowledge and applicability of this tool is important. **Objectives:** To review and document the ways and strategies in which IRT has been used to assess pain in its different contexts and pathologies. **Methods:** A scoping review was conducted from January 2022 to March 2023 using searches in the Medline/PubMed, Embase, and CINAHL databases. For this purpose, the terms "Musculoskeletal Pain" and "Infrared Thermography" along with their synonyms were used and combined with the Boolean operators "OR" and "AND." Three reviewers independently screened titles, abstracts, and full texts. The main outcome analyzed was Tsk variations compared to other methods of musculoskeletal pain assessment. **Results:** The initial search found 5,236 studies, of which 5,195 were excluded, totaling 41 studies included in the review. Among the painful musculoskeletal conditions mentioned in the studies, four (9.7%) were neuropathic, four (9.7%) nociceptive, and 33 (80.5%) somesthetic. Regarding Tsk, studies reported both increases, decreases, or no relationship with the pain site. Among the studies that showed temperature increases, two (4.8%) were about neuropathic pain, 11 (26.8%) somesthetic pain, and one (2.4%) nociceptive pain. Temperature reduction in the painful region was reported in five (12.2%) somesthetic pain studies and one (2.4%) nociceptive pain study. Of the studies that did not show a relationship between Tsk and pain, 16 (39.0%) were somesthetic, two (4.8%) nociceptive, and one (2.4%) neuropathic. **Conclusion:** IRT may be a promising tool in pain analysis, but there was variation in the thermal abnormalities found in the studies, making the evidence inconclusive. There is a need for accuracy studies in this area to obtain more precise information about the applicability of IRT in pain assessment.

Keywords: Musculoskeletal Pain; Evaluation; Infrared Thermography.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Termos de pesquisa nos bancos de dados.....	15
Quadro 2 -Resumo dos resultados do estudos.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados descritivos dos estudos incluídos na revisão.....	23
Tabela 2. A metodologia aplicada para o uso da TIR.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TIR- Termografia Infravermelha

DMIT- Dor muscular de Início Tardio

IASP- International Association for the Study of Pain

ROI- Região de Interesse

Tsk- Temperatura da Pele

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	14
2.OBJETIVOS	16
2.1OBJETIVO GERAL.....	16
2.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3.REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1FISIOLOGIA DOS PROCESSOS ALGICOS.....	16
3.2AVALIAÇÃO DA DOR.....	18
3.3 TERMOGRÁFIA INFRAVERMELHA NA AVALIAÇÃO DA DOR MUSCULOESQUELÉTICA.....	20
4.METODO	22
4.1 PROTOCOLOS E REGISTROS.....	22
4.2CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	22
4.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	23
4.4 EXTRAÇÃO DE DADOS.....	23
4.5 ANÁLISE DE DADOS.....	25
5. RESULTADOS	25
5.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	25
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS	28
6. DISCUSSÃO	36
7.CONCLUSÕES	40
8. PRODUTOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O PERIODO DO MESTRADO E IMPACTO SOCIAL E INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA PESQUISA	41
9. REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE	50

1. INTRODUÇÃO

A dor é um sintoma desagradável, subjetivo e pessoal que indica um sinal de alerta ao organismo de que pode haver algum dano real ou potencial no corpo (RAJA et al., 2020). Este sintoma tem origem em acometimentos musculoesqueléticos bastante frequentes e pode acometer indivíduos de diferentes idades. A rica inervação dos tecidos envolvidos tais como músculos, articulações, ligamentos, tendões e periosteio na presença de lesões e processos inflamatórios, isquêmicos e tumorais desencadeiam o aparecimento do sintoma por meio de mecanismos centrais e periféricos do sistema nervoso (TEIXEIRA et al., 2021).

Segundo a *International Association for the Study of Pain (IASP)*, existem três categorias distintas de sensação dolorosa, a nociceptiva, a neuropática e a nociplástica que diferem entre si pelos mecanismos fisiopatológicos envolvidos na sua via de ativação (RAJA et al., 2020).

Na dor nociceptiva há lesão ou dano direto ao tecido envolvido, sendo ativada pelos receptores cutâneos, neste a via periférica encontra-se preservada. A dor neuropática é ativada devido a alterações estruturais ou funcionais dos nervos sensoriais aferentes do trato neoespinal ou do sistema nervoso periférico (CARDOSO, 2012). A dor nociplástica, ao contrário, surge sem evidência clara de dano real ou potencial nos tecidos e nem lesão do sistema somatossensorial (RAJA et al., 2020).

Os autores Hooshmand, Hashmi e Phillips (2001), classificaram a dor nociceptiva em duas classes distintas, sendo a neuropática e somestésica. Onde a dor neuropática é gerada por alterações em resposta a impulsos nociceptivos vindo de fibras sensoriais não mielinizadas localizadas nas paredes dos vasos, provocando, alterações de temperatura local, que podem ser vistas pela Termografia por Infravermelho (TIR), de acordo com a distribuição vascular. Na dor somestésica não há distúrbio circulatório e a alteração de temperatura ocorre de acordo com o dermatomo afetado (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001). Devido a esta característica de gerar alterações térmicas com diferente distribuição, a dor neuropática e somestésica podem ser passíveis de análise por meio TIR (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

Os processos patológicos musculoesqueléticos ocasionam alterações bioquímicas, vasculares, enzimáticas e do metabolismo tecidual que podem gerar assimetrias ou alterações na temperatura da pele relacionadas direta ou indiretamente à patologia, passíveis de serem detectadas por meio da radiação infravermelha emitidas pelo seguimento corporal afetado (BRIOSCHI; YENG; TEIXEIRA, 2009). Assim, a associação da temperatura com o quadro clínico específico pode auxiliar no diagnóstico e qualificar as fases clínicas do processo por meio da TIR.

A avaliação termográfica de processos dolorosos de diversas origens tem sido um desafio para os clínicos e pesquisadores que utilizam. Destacamos alguns fatores que dificultam o uso desta técnica: **1.** Falta de padronização e interpretação complexa das imagens torna o método propenso a compreensões variadas; **2.** Fatores ambientais como temperatura ambiente e umidade relativa do ar que podem interferir nas medidas (FERNANDEZ-CUEVAZ, et al., 2015); **3.** Ainda existem limitações para adotar um padrão universal de temperatura corporal pois esta varia de pessoa para pessoa de acordo com as particularidades fisiológicas de cada indivíduo (MARINS et al., 2014); **4.** A localização da dor pode fornecer padrões térmicos distintos (ZAPROUDINA; MING; HÄNNINEN, 2006); **5.** O sintoma doloroso pode ter diferentes causas (nervosas, articulares, musculares, etc) cada qual irá apresentar um padrão térmico inespecífico e a resposta térmica da dor pode variar de acordo com a duração e tipo da lesão (BECERRIL et al., 2022).

O esclarecimento dessas lacunas relacionadas ao uso da TIR na avaliação da dor de origem musculoesquelética e a padronização do método vêm sendo pouco referenciadas. Sendo assim, torna-se necessário investigar até onde a literatura atual tem abordado o tema e quais as perspectivas futuras de estudos para melhorar o conhecimento e aplicabilidade dessa ferramenta nesta área. Diante disto seria importante responder ao seguinte questionamento: Existem evidências científicas suficientes que permitam afirmar que a TIR pode refletir o padrão de dor musculoesquelética?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Revisar e documentar as formas e estratégias que a TIR vem sendo usada para avaliar a dor em seus diferentes contextos e patologias por meio de uma *scoping review*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender o uso da TIR como método diagnóstico de dor relacionada a afecção musculoesquelética;
- Identificar os principais achados da literatura atual sobre o uso da TIR e as lacunas existentes;
- Destacar quais os principais tipos de Dor identificadas por meio da TIR;
- Contribuir com o conhecimento na tomada de decisão clínica por método diagnóstico baseado em evidência

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 FISIOLOGIA DOS PROCESSOS ÁLGICOS

De acordo com Janeiro et al. (2017), o sintoma doloroso é um dos principais responsáveis pela procura dos indivíduos aos serviços de saúde e deve ser identificado como uma prioridade na prestação dos cuidados, destacando-se a dor crônica como maior incidência. Por vezes esse sintoma pode estar associado a presença de uma lesão ou patologia que acarrete a sua causa. Sua sensação, origem ou tempo de duração geram diversas classificações quanto ao tipo de dor. Estas classificações são descritas a seguir:

- a. Quanto à duração a dor pode ser classificada em Aguda ou Crônica.

O conceito da dor aguda não se restringe apenas na temporalidade, a mesma inicia-se com uma lesão em que, imediatamente após são sintetizadas e liberadas substâncias algogênicas no local estimulando as fibras nervosas mielinizadas finas ou amielínicas, gerando a sensação dolorosa (SALLUM; GARCIA; SANCHES, 2012). Espera-se que ocorra a remissão de acordo com a cicatrização da lesão, porém, em decorrência da ativação de várias vias neuronais de modo prolongado, a dor pode cronificar-se (SALLUM; GARCIA; SANCHES, 2012). Esse tipo de dor por sua vez é também

conhecida como dor rápida tendo uma duração que permanece apenas por alguns dias ou semanas (GOMES; REIS-PINA, 2022).

De acordo com a IASP, a dor crônica (DC) é definida como uma dor persistente que dura mais de três meses e que não responde ao tratamento convencional (IASP, 2021). É aquela que persiste para além da cura da lesão que lhe deu origem, ou na impossibilidade de objetivação de lesão, deve ser considerada não como um sintoma, mas antes como uma patologia (SALLUM; GARCIA; SANCHES, 2012). Seu diagnóstico não é fácil de ser realizado, pois frequentemente é difícil a identificação de sua causa e o local exato da sensação (GOMES; REIS-PINA, 2022). As causas incluem lesão nervosa, traumatismo encefálico, crescimento tumoral e respostas inexplicadas de uma lesão tecidual (LIMA; TRAD, 2008).

Vale destacar que nem sempre a DC vêm acompanhada de lesão ou inflamação tecidual e que os achados clínicos indicam alteração na função nociceptiva ou amplificação dos sinais dolorosos (SOUZA, 2023). Este tipo de dor é exemplificado em patologias como fibromialgia, síndrome da dor miofascial e enxaquecas.

A duração prolongada da DC pode gerar muitas alterações e interferir no sono, na vida sexual, modificações no humor, baixa autoestima, pensamentos negativos ou suicidas, apreciação desesperançada da vida e alterar as relações familiares, de trabalho e de lazer e de atividade física (SALLUM; GARCIA; SANCHES, 2012).

- b. Quanto ao tipo, as dores são classificadas em Nociceptiva, Neuropática e Nociplástica

A dor nociceptiva resulta da ativação direta de vias nociceptivas dos tecidos cutâneos ou viscerais em resposta a uma injúria tecidual, acompanhada de reação inflamatória local. Podem ser desencadeadas por estímulos mecânicos, térmicos e químicos que ativam receptores associados as fibras nervosas nociceptivas; esses danos trazem reações inflamatórias que iniciam uma cascata de sensibilização periférica com eventos celulares e subcelulares que têm efeitos diretos sobre a excitabilidade de fibras sensoriais e simpáticas que efetivamente desencadeiam a sensação dolorosa (CARDOSO, 2012).

A dor neuropática é um tipo de dor crônica que resulta de uma lesão ou disfunção do sistema nervoso central ou periférico (MCCORMICK et al., 2021). Essa condição é

caracterizada por sensações de queimação, formigamento, choque elétrico ou pontadas, que podem ser persistentes ou recorrentes (MURPHY, 2021). Essa dor também é conhecida como neurogênica e o sintoma ocorre devido presença de descargas rápidas e intensas por períodos mais ou menos prolongados, na ausência de estímulos. Em alguns casos, a lesão original ocorre nos nervos periféricos (ex.: amputação), mas o mecanismo de dor, a exemplo da dor de membro fantasma, parece ser primariamente no SNC (CARDOSO, 2012).

Os autores Hooshmand, Hashmi e Phillips em 2001, subdividem a dor nociceptiva em neuropática e somestésica e destaca o padrão térmico envolvido em ambas as categorias. Onde a dor neuropática ocorre por alterações dos impulsos nociceptivos vindo de fibras sensoriais não mielinizadas localizadas nas paredes dos vasos, provocando, alterações de temperatura local de acordo com a distribuição vascular e apresenta padrão dermatomal. Na dor somestésica não há distúrbio circulatório e a alteração de temperatura ocorre de acordo com o dermatomo afetado, ou seja, dermatomal (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

A IASP em 2020, apresenta um outro tipo de dor, a nociplástica que é definida como aquela que surge sem qualquer mecanismo de lesão ou dano real ao tecido, surge devido a nocicepção alterada, e aparece em pessoas que relatam hipersensibilidade na região de dor. A fibromialgia, lomabalgias sem causa aparente e a enxaqueca são os exemplos clássicos deste tipo de dor.

3.2 AVALIAÇÃO DA DOR

Por ser um sintoma multidimensional e que traz grandes repercussões na qualidade de vida do indivíduo, uma avaliação criteriosa é processo fundamental para o correto manejo e tratamento sendo um desafio por ter um componente subjetivo envolvido (FONSECA et al., 2018).

Contudo, para unificar a anamnese dos pacientes portadores de doenças ou lesões com características algicas têm sido usado instrumentos constituídos por questionários e índices com objetivo de quantificar a intensidade da dor, seu impacto nas atividades do dia a dia e na qualidade de vida, além de descrever suas demais características clínicas (MARTINEZ; GRASSI; MARQUES, 2011).

Existem instrumentos que trazem achados unidimensionais e analisam apenas uma característica, em geral a intensidade, e os que avaliam a dor em mais de uma das dimensões citadas anteriormente sendo classificados como multidimensionais (MARTINEZ; GRASSI; MARQUES, 2011).

Entre as escalas de avaliação mais utilizadas, destacam-se a Escala Visual Analógica (EVA), que consiste em uma linha horizontal que varia de 0 a 10, onde o paciente marca o nível de dor que está sentindo, e a Escala de Faces de Wong-Baker, que utiliza uma série de desenhos de faces para ajudar o paciente a identificar e classificar a dor (SOUSA et al., 2017).

Em paralelo, também existem escores de avaliação da dor que levam em consideração outras características como a intensidade, a localização, a duração e o impacto do sintoma na qualidade de vida do paciente. A Escala de Impacto da Dor de *Brief Pain Inventory* (BPI) e a Escala de Qualidade de Vida de Dor de McGill (MQOL) são exemplos de escalas multidimensionais que consideram esses aspectos (SILVA et al., 2020).

É importante ressaltar que a avaliação da dor deve ser realizada de forma individualizada e considerando as características do paciente e do sintoma envolvido. Além disso, é importante que a anamnese seja realizada de forma regular, com objetivo de monitorar a evolução da dor e ajustar a conduta conforme necessário (FONSECA et al., 2018).

Nesse contexto, os exames de imagem podem ser solicitados com extrema cautela devido ao elevado custo e a exposição dos indivíduos a radiação (MATOS; GUSMÃO, 2008). Estes são ferramentas que podem identificar lesões e alterações estruturais que podem estar desencadeando o sintoma doloroso (MEIRA *et al.* 2020). Os principais exames de imagem utilizados na avaliação da dor são a radiografia, a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) (CERUTTI et al. 2020).

Estudos têm demonstrado que a termografia infravermelha pode ser uma ferramenta útil na avaliação da dor em diversas condições clínicas, como dor lombar, síndrome do túnel do carpo, polineuropatias, artralguas, tendinites e síndromes neurovasculares (BRIOSCHI et al. 2007).

3.3 TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA AVALIAÇÃO DA DOR MUSCULOESQUELÉTICA

A termografia infravermelho (TIR) é uma técnica de imagem que permite a visualização da distribuição de temperatura na superfície corporal, sendo utilizada como uma ferramenta complementar na avaliação da dor. A TIR pode ser útil na identificação de áreas de inflamação e lesões musculoesqueléticas, bem como no acompanhamento da evolução da dor e da resposta ao tratamento (LEGRAND et al., 2017).

Como se sabe, os objetos e o corpo humano que tenham a temperatura acima do zero absoluto emitem a radiação infravermelha ou térmica entre o comprimento de onda 0,75–1000 μm , invisível a olho nu (KIRIMTAT et al., 2020). Imagens térmicas podem ser obtidas por meio de câmeras infravermelhas capazes de detectar radiação térmica refletida por qualquer interface, apresentando-se na forma de termogramas. Estes apresentam imagens observáveis diretamente pelo operador no display do termovisor da câmera e, simultaneamente, em uma tela, onde as diferenças de temperatura podem ser identificadas como paletas de contraste de cores disponíveis no software da câmera captando mudanças de temperatura abaixo de até 0,02°C, podendo ser confiáveis para identificação de disfunções que afetam o organismo (KIRIMTAT et al., 2020).

O entendimento da termorregulação corporal e a compreensão de sua simetria na distribuição de radiação infravermelha nos indivíduos normais permitem afirmar que uma assimetria acima de 0,6° é sugestivo de anormalidade, podendo estar relacionada com processos algicos e inflamatórios, sendo um excelente método de avaliação e diagnóstico por imagem (LUCAS; BRIOSCH, 2016). Os resultados dessas imagens podem ser associados a presença de dor através de correlações das imagens com a percepção da dor (MARÇAL; ELIAS; SILVA, 2016).

A TIR vem sendo um método auxiliar diagnóstico, não-invasivo e de baixo custo, muito promissor na área de saúde e vem sendo aplicada em neurologia, oncologia, análises musculoesqueléticas, estudos vasculares, dermatologia, no exercício e na reabilitação visto que os estados corporais anormais e normais têm imagens térmicas infravermelhas diferentes (ALBUQUERQUE; LOPES, 2020; NEVES et al., 2015).

Segundo Albuquerque e Lopes (2020), durante a contração muscular ocorre aumento do metabolismo e da microcirculação da área com consequente aumento da

temperatura local aparecendo como pontos quentes e áreas de heterogeneidade na imagem termográfica. Por outro lado, contraturas musculares, processos isquêmicos e redução de fluxo sanguíneo local podem levar a redução da temperatura local em alguns graus.

Segundo Hooshmand, Hashmi e Phillips em 2001 a TIR é capaz de registrar alterações de temperatura superficiais e profundas, pode ser um guia objetivo que ajuda os profissionais da área na escolha um protocolo de tratamento adequado, evitando procedimentos invasivos desnecessários.

A dor neuropática por envolver estruturas neurovasculares que trazem consigo alterações autonômicas e conseqüentemente térmicas, podem ser incluídos testes com TIR para um diagnóstico mais preciso. Neste tipo de dor os exames de imagens convencionais como ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC) e testes fisiológicos, como eletromiografia (EMG) e testes de velocidade de condução nervosa (NCV), não são específicos no seu diagnóstico (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

A duas categorias de dores nociceptivas, que aparecem como neuropática e somestésicas, podem apresentar padrões térmicos distintos em resposta aos aspectos fisiológicos envolvidos. Sendo assim, as dores neuropáticas apresentam alterações circulatórias no local devido a resposta vasodilatadora, já a dor somestésica ocorre pelo acometimento dos nervos somáticos aferentes, onde as alterações térmicas geralmente apresentam-se na distribuição das raízes nervosas em sua trajetória (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

As áreas hiper térmicas geralmente são relacionadas ao acúmulo de citocinas inflamatórias da regulação imunológica relacionadas com a cura da lesão aguda e também destacam para agravos irreversíveis ao sistema simpático no local da lesão, ou na área da dor referida e com aumento de atividade neural. Já as lesões mais crônicas podem apresentar hipertermia em áreas mais focal e de tamanho bastante pequeno, cercada por hipotermia compensatória do resto da lesão ou da região contralateral (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

A identificação correta dos locais hiper e hipotérmicas podem guiar o terapeuta no diagnóstico, tratamento da dor e impedir tratamentos que lesionem ainda mais os nervos já danificados e reduzindo os procedimentos cirúrgicos inúteis ou bloqueios nervosos sem indicações (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

A TIR também pode ser utilizada na identificação de pontos-gatilhos miofasciais, que são pontos de dor localizados nos músculos esqueléticos, e na avaliação da eficácia de técnicas de liberação miofascial, como a terapia de pontos de gatilho (GREGG et al., 2019).

As dores de origem inflamatórias como as artrites reumatóides, capsulite adesiva, prolapso do disco vertebral, espondilose, dentre outras também podem ser analisadas por meio da TIR. Os achados por meio das imagens térmicas quando comparados ao exame clínico, podem fornecer informações pertinentes para confirmação diagnóstica de afecções inflamatórias (BARDHAN, 2015).

4. MÉTODO

4.1 PROTOCOLO E REGISTRO

Este estudo foi registrado na OSF pelo código identificador osf-registrations-wszmt-v1 e detalhes podem ser encontrados por meio do seguinte Link: https://osf.io/wszmt?mode=&revisionId=&view_only=.

4.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídas na busca estudos experimentais com humanos publicados em revistas revisadas por pares que tivessem texto na íntegra, em qualquer língua estrangeira, em qualquer data de publicação e que apresentassem dados sobre o uso da termografia na avaliação da dor musculoesquelética.

Os estudos foram excluídos quando se tratava de editoriais, relatos de experiência, revisões (Narrativas, Integrativas, Sistemáticas, *Scoping Reviews*); artigos que avaliassem o uso da termografia em patologias de ordem neurológica, cardiovascular, respiratória, tegumentar, linfática e genética; estudos sobre o uso da termografia em dor musculoesquelética, mas que não apresentassem a dor como variável desfecho, e estudos feitos em animais.

4.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Foram utilizadas as bases de dados EMBASE, CINAHL e PubMed nas quais os dados da busca foram:

- a) População: pacientes com dor musculoesquelética
- b) Comparação: termografia e escalas de avaliação da dor
- c) Resultados: Variáveis desfechos relacionadas a temperatura

Os descritores foram utilizados e cruzados para a realização da busca combinados entre si com operador booleano *OR* para as condições de Dor Musculoesquelética e este também foi usado para combinar os termos referentes a TIR. Para combinar os Termos de Dor Musculoesquelética e TIR o operador booleano *AND* foi usado (Quadro 1).

Quadro 1 – Termos de pesquisa nos bancos de dados

<i>MeShTerms</i> para termografia infravermelha		<i>MeShTerms</i> para Dor Musculoesquelética
Thermography OR Thermal image OR Thermal imaging OR Infrared photography OR Diti OR Infrared image OR Infrared Imaging OR Temperature mapping OR Temperature mappings OR Infrared thermography OR Infrared thermal imaging OR Skin temperature OR Thermographic changes OR Thermographic scanning OR Thermographic analysis	AND	Musculoskeletal pain OR Musculoskeletal pains OR Musculoskeletal disease OR Musculoskeletal diseases OR Myalgia OR Myalgias OR Rheumatic diseases OR Rheumatic disease OR Myofascial pain syndromes OR Myofascial pain syndrome OR Arthralgia OR Arthralgias OR Tendinopathy OR Muscle pain OR Tendon injuries OR Muscle injuries OR Arthritis OR Osteoarthritis OR Rheumatism OR Back pain OR Neck pain OR Rheumatoid arthritis OR Spondyloarthropathie OR Musculoskeletal injuries

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 EXTRAÇÃO DE DADOS

Todo o processo de seleção de estudos foi realizado por dois pesquisadores de forma independente e as divergências foram resolvidas por um terceiro avaliador com base nos critérios de elegibilidade previamente apresentados. Após a pesquisa nas bases de dados,

os estudos encontrados foram inseridos no *software* Mendley para o processo de remoção de duplicatas. Em seguida, os títulos dos artigos foram selecionados quanto a relevância para a revisão e excluídos se não possuísem os *MeSh Terms* usados para a pesquisa bibliográfica.

Após a exclusão desses artigos, os resumos dos estudos remanescentes foram sondados para inclusão, caso apresentassem os critérios de elegibilidade. Os processos de seleção por título e resumo ocorreram por meio da plataforma Rayyan (OUZZANI et al., 2016). Também foi realizada uma busca *hands on* por meio da lista de referências dos estudos selecionados até essa etapa, a procura de outros artigos relevantes.

Num momento posterior, em março de 2023, foi realizada uma nova busca para atualização dos resultados nas mesmas bases de Dados abrangendo o período de janeiro/2022 a março/2023 e foram seguidos a mesma metodologia mais próxima possível da descrita anteriormente.

Os dados coletados foram armazenados num banco de dados contendo as seguintes informações:

- Ano de publicação;
- Tipo do estudo;
- País onde o estudo foi desenvolvido;
- Idioma de publicação;
- Características da amostra (faixa etária, sexo, sedentário/atleta, tamanho da amostra);
- Condição musculoesquelética;
- Ferramenta utilizada para avaliação da dor;
- Fase da dor (aguda, subaguda, crônica);
- Equipamento de termografia
 - Modelo da câmera;
 - Pixel;
 - Sensibilidade;
 - Aclimação (sim/não)

- Informações sobre a coleta das imagens
 - Umidade relativa do ar
 - Temperatura do ambiente no momento da coleta;
 - Coleta realizada em ambiente aberto/fechado;

- Distância entre câmera e indivíduo (padronizada?)
- Medida da temperatura apresentada pelos estudos (média, máxima ou delta)
- Seção específica para ensaios clínicos:
 - População e tamanho da amostra
 - Intervenção
 - Comparador (placebo, controle, intervenção X)
 - Resultado (desfechos primários e secundários) – obrigatoriamente dor tem que estar aqui
 - Tempo (4 semanas, 6 semanas)
 - Resultado do estudo
- Seção específica para estudos de acurácia:
 - Condição do paciente (patologia) e tamanho da amostra
 - Index test (ferramenta testada)
 - Standard test (ferramenta padrão-ouro)
 - Sensibilidade
 - Especificidade

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados de forma descritiva, onde os desfechos foram categorizados em “sim” ou “não”, “aumento” ou “redução” conforme os resultados e foi calculada a porcentagem de estudos que descreveram os desfechos categorizados.

5 RESULTADOS

5.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Foi identificado um total de 5.236 títulos nas bases de dados consultadas até março de 2023. Após a análise por título 4.794 estudos foram excluídos por se tratarem de duplicatas ou por não se enquadrarem nos critérios de inclusão. Destes, 442 estudos foram selecionados por título para serem lidos o resumo. Nesta etapa foram excluídos 394 estudos por não se enquadrarem no desfecho analisado. Restaram 48 para leitura completa do texto. Após a fase de leitura dos artigos completos houve a exclusão de sete estudos

pela falta de acesso ao texto completo. Foram selecionados um total de 41 estudos para compor esta revisão (Figura1).

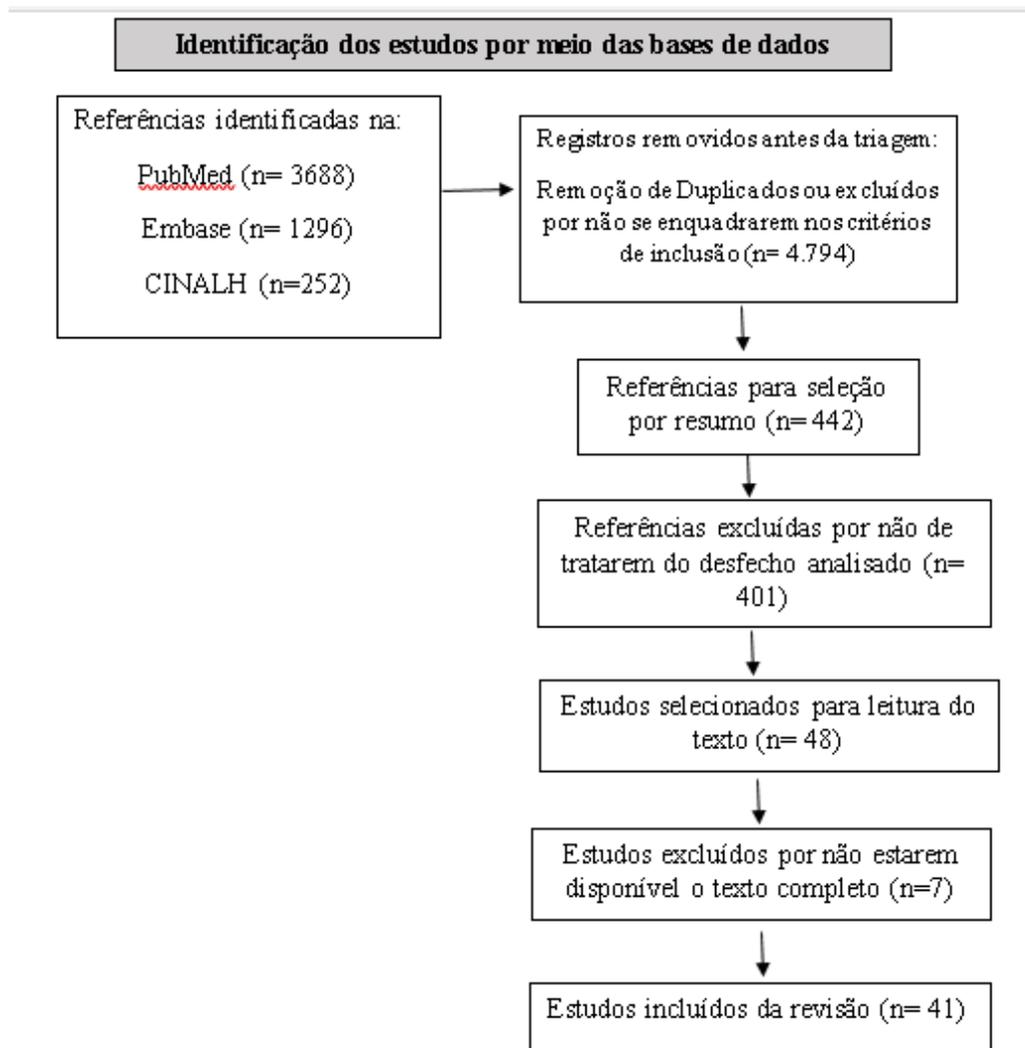


Figura 1 - Fluxograma PRISMA para inclusão dos estudos encontrados nas bases de dados.

A tabela 1. fornece informações sobre os estudos selecionados nas bases de dados com autor e ano de publicação, acomentimento musculoesquelético, classificação (Somestésica, Neuropática ou Nociplástica), fase da dor (aguda ou crônica), alteração da Tsk e se houve aumento ou redução da temperatura.

Tabela 1. Dados descritivos dos estudos incluídos na revisão.

Autor (ano)	Acomentimento musculoesquelético	Classificação da dor	Fase da Dor	Alteração Aumento/ de Tsk Redução
DEVEREAUX, M. D. <i>et al.</i> , 1985	Artrite Reumatoide	Somestésica	Crônica	Sim Aumento

DAVIDOFF, G. <i>et al.</i> , 1988	Distrofia Simpático Reflexa	Neuropática	Não Reportado	Não	-
THOMAS, D. <i>et al.</i> , 1992	Cervicalgia	Somestésica	Crônica	Sim	Aumento
MCBETH, S. B. <i>et al.</i> , 1996	Desordem temporomandibular	Somestésica	Crônica	Sim	Aumento
HENDIANI, J. A. <i>et al.</i> , 2003	Osteoartrite e Artrite Reumatoide	Neuropática	Crônica	Sim	Aumento
TSAI, P.F. <i>et al.</i> , 2003	Osteoartrite de joelho	Somestésica	Crônica	Não	-
ZAPROUDINA, N. <i>et al.</i> , 2006	Lombalgia	Somestésica	Crônica	Sim	Aumento
HEGEDUS, B. <i>et al.</i> , 2009	Osteoartrite	Somestésica	Crônica	Sim	Aumento
GABRHEL J. <i>et al.</i> 2010	Lombalgia e Sacralgia	Somestésica	Não Reportado	Sim	Aumento
KANAI, S. <i>et al.</i> , 2011	Síndrome da Dor Miofascial /Espondilolistese	Somestésica	Crônica	Sim	Aumento
AL-NAKHLI H. H., <i>et al.</i> 2012	DMIT	Somestésica	Aguda	Não	-
HADDAD, D. S. <i>et al.</i> , 2012	Bursite/ Tendinite	Somestésica	Não Reportado	Sim	Aumento
DIBAI, A. V. F. <i>et al.</i> , 2012	Cervicalgia	Somestésica	Crônica	Não	-
ROSSI, C. <i>et al.</i> , 2013	Bursite e Tendinite	Somestésica	Não Reportado	Sim	Aumento
DIBAI, A. V. F. <i>et al.</i> , 2015	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Não Reportado	Não	-
LEE, Y. S. <i>et al.</i> , 2015	Lesão cervical em chicote	Somestésica	Aguda	Sim	Aumento
BRITO, J. D. <i>et al.</i> , 2015	Lombalgia crônica	Nociplástica	Crônica	Não	-
ZAPROUDINA, N. <i>et al.</i> , 2015	Cervicalgia	Nociplástica	Crônica	Sim	Redução
DIMITRIJEVIC, I. M. <i>et al.</i> , 2016	Radiculopatia	Neuropática	Aguda, subaguda e crônica	Sim	Aumento
ADAMCZYK, J. G. <i>et al.</i> , 2016	DMIT	Somestésica	Aguda	Não	-
SAMUEL, S.R. <i>et al.</i> , 2016	Lombalgia	Somestésica	Não Reportado	Sim	Redução

GIRASOL, C. E. et al., 2018	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Crônica	Sim	Redução
BENITO, de P., M. et al., 2019	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Não Reportado	Não	-
ALTINDIŞ, T. et al., 2019	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Crônica	Não	-
FARINA, A. Da F. et al., 2019	Cicatriz Pós Cirúrgica	Somestésica	Aguda	Sim	Redução
ALFIERI, F. M. et al. 2019		Nociplástica		Sim	Aumento
ALFIERI, F. M. et al, 2020	Lombalgia	Somestésica	Crônica	Não	-
ADAMCZYK, J. et al., 2020	DMIT	Somestésica	Aguda	Não	-
BARBOSA, J. S. et al., 2020	Disfunção Temporomandibular	Somestésica	Não Reportado	Sim	Redução
SILVA N. C. de O. V. et al., 2020	Osteoartrite	Somestésica	Crônica	Não	-
SILVA, A. P. G. da. et al., 2021	Lombalgia	Nociplástica	Crônica	Sim	Redução
ARAUJO, C. M. et al., 2021	Lombalgia em gestante	Somestésica	Não reportado	Não	-
DA SILVA, W. et al., 2021	DMIT	Somestésica	Aguda	Não	-
DIBAI, A. V. F. et al, 2021	Síndrome da dor Miofascial	Somestésica	Crônica	Sim	Não Informado
DE CARVALHO, G. et al. 2021	Osteoartrite	Somestésica	Crônica	Não	-
KERAUTRET, Yann et al., 2021	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Não reportado	Não	-
SKORUPSKA, E. et al., 2021	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Crônica	Não	-
ZHANG, Y. et al., 2021	Capsulite Adesiva	Somestésica	Não reportado	Sim	Redução
YESTE-FABREGAT, M. et al. 2021	Síndrome da dor miofascial	Somestésica	Não Reportado	Sim	Aumento
BECERRIL, D. V. et al., 2022	Lombalgia	Somestésica	Não Reportado	Não	-
DOMÉNECH-GARCÍA, V. et al. 2022	DMIT	Somestésica	Aguda	Não	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS

Uma descrição completa dos resultados encontra-se no Quadro 2 no Apêndice 1. Os estudos foram publicados entre os anos de 1985 e 2022, em dezesseis países diferentes, com predominância no Brasil com 17 estudos (41,5%). Com relação ao tipo de estudo 17

(41,5%) foram estudos transversais, oito (21,9%) ensaios clínicos randomizados, cinco (12,2%) experimentais, dois (4,9%) prospectivos, um (2,4%) comparativo, um (2,4%) retrospectivo, um (2,4%) caso controle, um (2,4%) serie de casos e um (2,4%) estudo piloto. O tamanho da amostra variou entre 10 a 141 sujeitos por estudo contabilizando um total de 1.618 participantes de ambos os sexos incluídos nas amostras.

Dentre essas condições musculoesqueléticas estudadas classificamos o tipo de dor associada a patologia levando em consideração a classificação de acordo com os estudos de Hooshmand, Hashmi e Phillips em 2001 e Raja et al., em 2020, sendo assim três (7,3%) foram dor neuropática, quatro (9,7%) em dor nociplástica e 34 (82,9 %) foram classificadas em somestésica (Tabela 1.)

As patologias foram classificadas de acordo com as características descritas no estudo citada no parágrafo anterior. Sendo assim, na dor neuropática foram a lombalgia ocasionada por radiculopatia, artropatias e distrofia simpático reflexa. A dor do tipo somestésica foi classificado em estudos relacionados a cervicalgia, lombalgia e síndrome da dor miofascial, artrite reumatoide, distúrbio de articulação temporomandibular, osteoartrites, dor muscular tardia, dor pós cirúrgica e capsulite adesiva. Por fim, a dor nociplástica foi classificada na lombalgia e cervicalgia especificadas crônicas (Tabela 1.). Dentre essas condições relatadas a maioria apresentavam-se na forma de dor crônica 20 (48,78%), não reportado o tipo de dor 15 (36,58%) e aguda sete (17,07%).

Na dor somestésica houve predominância da dor muscular tardia com oito (23,5%) dos estudos, seguidos por síndrome da dor miofascial tiveram seis (17,6%), seis cervicalgias (17,6%), lombalgias com cinco (14,7%), osteoartrite com quatro (11,7%), distúrbios da articulação temporomandibular com dois (5,9%), e artrite reumatóide, dor pós cirúrgica e capsulite adesiva com um (2,9%) estudo em cada condição. Já na dor neuropática houve uma lombalgia por radiculopatias, uma distrofia simpático reflexa e uma Artropatia representando (33,3%). Por fim, a dor nociplástica apresentou 3 (75%) em lombalgia e uma cervicalgia do tipo crônica (25%). Os estudos com a classificação da dor encontra-se na tabela 1.

Os principais parâmetros usados para a coleta das imagens da TIR estão apresentadas na tabela 2. Nos parâmetros de coleta das imagens 28 (68,3%) dos estudos não informaram os dados de resolução da câmera, treze (31,7%) informaram este dado,

destes dez (73,9%) usaram resolução de 320x240 e três (23,1%) de 640x480. A sensibilidade da máquina foi informada em apenas 23 estudos (56,0 %). Quanto aos aspectos de controle de temperatura e umidade apenas 29 (70,7%) relataram qual o parâmetro de temperatura usado e 15 (36,%) o controle de umidade relativa do ar. Os dados da climatização foi informada em 24 (58,5%), outros 12 (29,3%) não informaram e dois (4,9%) não realizaram. Quando avaliados esses dados em conjunto por estudo 41 (100%) não informaram todos os dados citados anteriormente completamente (TABELA 2.).

Tabela 2. Dados da metodologia aplicada ao uso da TIR

KANAI, S. <i>et al.</i> , 2011	Não Informado	0,01	Sim	1,5	25 °C 50 - 55%	Média
AL-NAKHLI H. H., <i>et al.</i> 2012	Não informado	Não Informado	Sim	1,0	23°C +/- 0.5°C Não Informado	Média
HADDAD, D. S. <i>et al.</i> , 2012	320 X 240	0,05	Sim	0,75	21 80%	Delta
DIBAI, A. V. F. et al, 2012	Não Informado	Não Informado	Sim	1	22°C ± 1°C Não Informado	Média
ROSSI, C. <i>et al.</i> , 2013	Não Informado	Não Informado	Não informado	1	20°C Não Informado	Média
DIBAI, A. V. F. <i>et al.</i> , 2015	Não Informado	Não Informado	Sim	1	22 °C Não Informado	Média
LEE, Y. S. et al., 2015	Não Informado	Não Informado	Sim	Não Informado	23 – 25 Não informado	Delta
BRITO, J. D. <i>et al.</i> , 2015	320 X 240	0,05	Sim	1	23,03±0,81 °C 46,53±1,81%	Média
ZAPROUDINA, N. <i>et al.</i> , 2015	Não Informado	Não Informado	Sim	1	22-24°C Não Informado	Média e Delta
DIMITRIJEVIC, I. M. <i>et al.</i> , 2016	Não Informado	Não Informado	Sim	Não Informado	20 – 25 Não Informado	Delta
ADAMCZYK, J. G. <i>et al.</i> , 2016	320 X 240	0,05	Sim	0,25	Não Informado	Delta

SAMUEL, S.R. <i>et al.</i> , 2016	Não Informado	0,08	Não Informado	Não Informado	Não Informado	Não Reportado
GIRASOL, C. E. <i>et al.</i> , 2018	Não Informado	0,05	Sim	1	23 Não Informado	Média
BENITO, de P., M. <i>et al.</i> , 2019	320 X 240	Não Informado	Não informado	Não Informado	24.1 ± 1 °C 45% ± 10%	Média
ALTINDIŞ, T. <i>et al.</i> , 2019	320 X 240	Não Informado	Sim	1	23°C Não Informado	Média
FARINA, A. Da F. <i>et al.</i> , 2019	Não Informado	Não Informado	Não Informado	1,5	21,2 ± 2,2 °C 45,3 ± 13,2%	Média
ALFIERI, F. M. <i>et al.</i> 2019	Não Informado	Não Informado	Sim	Não Informado	Não Informado	Média
ALFIERI, F. M. <i>et al.</i> , 2020	640 X 480	0,03	Não Informado	2	21.3 ± 0.4 °C	Média
ADAMCZYK, J. <i>et al.</i> , 2020	320 X 240	0,05	Sim	2,5	Não Informado	Média
BARBOSA, J. S. <i>et al.</i> , 2020	640 X 480	Não Informado	Sim	0,80	23 ± 1 °C 40% - 60%	Média
SILVA N. C. de O. V. <i>et al.</i> , 2020	Não informado	Não Informado	Sim	Não Informado	Não Informado 50 %	Média
SILVA, A. P. G. da. <i>et al.</i> , 2021	320 X 240	0,05	Sim	1	22 - 24 °C 60 - 65 %	Média e Delta
ARAUJO, C. M. <i>et al.</i> , 2021	320 X 240	Não Informado	Sim	1	24.4 ± 1.6 °C	Média e Máxima

					46.8 ± 10.0%	
DA SILVA, W. et al., 2021	640 X 480	0,01	Sim	0,6	23 °C	Média e máxima
					Não Informado	
DIBAI, A. V. F. et al., 2021	Não Informado	0,05	Sim	1	23±2 °C	Delta
					Não Informado	
DE CARVALHO, G. et al. 2021	Não Informado	0,05	Sim	1	22°C	Não Reportado
					Não Informado	
KERAUTRET, Yann et al., 2021	Não Informado	0,1	Não informado	0,1	Não Informado	Média
SKORUPSKA, E. et al., 2021	Não Informado	Delta Matlab				
ZHANG, Y. et al., 2021	Não Informado	Não Informado	Sim	Não Informado	18–25 °C	Média e máxima
					39.8%	
YESTE-FABREGAT, M. et al. 2021	Não Informado	Não informado	Não informado	2	22–24 °C	Média
					Não Informado	
BECERRIL, D. V. et al., 2022	320 X 240	0,05	Não informado	1,2	20 ± 2°C	Média
					40-60%	
DOMÉNECH-GARCÍA, V. et al 2022	320 X240	0,3	Sim	1	24,0 ± 1,2 °C 46 ± 5%	Média

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Nos resultados quanto as alterações de temperatura na dor neuropática dois (66,6%) tiveram alteração de temperatura relacionada a dor, um (50,0%) com aumento de temperatura, um com redução (50,0%) e um não teve correlação de temperatura com o desfecho analisado. Nas dores somestésicas 17 (50,0%) apresentaram relação da TIR com a dor, onde 11 (64,7%) foi aumento da temperatura local, cinco (29,4%) houve redução e um (5,9%) não informou a alteração. Por fim, no tipo nociplástica, dois (50,0%) apresentaram alterações termográficas da pele, onde um (50,0%) obteve aumento de temperatura e um (50,0%) redução. Os outros dois (50,0%) não tiveram nenhuma alteração da TI com relação ao desfecho de dor presente nesse estudo (Tabela 1.).

6 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou compreender, documentar e identificar as formas, estratégias e metodologias relacionadas a aplicação da TIR como método diagnóstico e de avaliação das condições musculoesqueléticas dolorosas em seus diferentes contextos e patologias, bem como contribuir com o conhecimento na tomada de decisão clínica baseado em evidências.

Os resultados mostraram que à Tsk houve tanto aumento, diminuição ou nenhuma relação com o local da dor. Foram encontrados grandes variações das anormalidades térmicas nos estudos, onde não foi encontrado um padrão térmico de TSk de acordo com a lesão musculoesquelética, localização ou o tipo e fase da dor o que torna a evidência indefinida. Este achado pode estar relacionado com a falta de padronização na metodologia da coleta presente na literatura, definição do local das ROIs de acordo com o acometimento musculoesquelético, local da lesão, fase e tipo de dor presente nos estudos.

Segundo Moreira *et al.*, em 2017, existem algumas limitações da TIR que podem ser associadas à padronização da coleta e interpretação dos dados o que pode favorecer a imprecisão dos resultados dos termogramas. Nos estudos presentes nessa revisão demonstraram que os parâmetros usados para coleta das imagens térmicas como resolução da câmera não foi informado na maior parte dos estudos, já os dados de controle de temperatura, umidade, climatização, resolução e sensibilidade da câmera, quando avaliados

individualmente, foram informados na maioria dos estudos. Porém, apesar de terem sido informados, nota-se na tabela 2., a falta de informações completas e detalhadas da metodologia aplicada ao uso da TIR, quando avaliadas em conjunto.

Para reduzir essa limitação da TIR, algumas diretrizes de controle de qualidade durante a coleta e realização de estudos na temática da TIR foram desenvolvidos e publicados, desde ano 2008, e foram definidos de forma mais precisa os fatores que interferem a interpretação da TIR, classificando-os em aspectos ambientais, técnicos e individuais (MOREIRA et al., 2017). Dessa forma, observa-se que os estudos publicados na temática, mesmo os mais recentes, demonstrados na tabela 1 e tabela 2, por vezes não seguiram as recomendações de informarem com precisão os dados metodológicos e técnicos da coleta. Não houve estudos que relataram todas as informações exigidas e detalhadas.

Na classificação da dor os estudos incluídos nesta revisão classificaram a dor apenas de acordo com sua fase clínica (aguda ou crônica), não sendo especificado o tipo de dor conforme o mecanismo fisiológico envolvido o que pode ter contribuído para diferentes tipos de dor, com padrões técnicos diferentes, pudessem estar alocados num mesmo grupo, limitando e favorecendo a imprecisão dos resultados durante a análise dos achados técnicos e sua relação com a condição musculoesquelética.

Vale destacar que no presente estudo classificou-se a dor levando em consideração os critérios de classificação estabelecidos nos estudos de Hooshmand, Hashmi, Phillips em 2001, que define a dor em neuropática e somestésica, e pela Associação Internacional para Estudo da Dor - IASP (2020), que classifica e define a dor nociplástica. Houve comparação dos conceitos apresentados por ambos os autores com as condições musculoesqueléticas relatadas nos resultados dos estudos incluídos e classificou-se os tipos de lesões nestas três categorias de dor. Essa classificação teve como objetivo agrupar os tipos de dor para procurar a correlação das variações de temperatura com os acometimentos.

De acordo com Hooshmand, Hashmi, Phillips em 2001, a TIR pode vir como método auxiliar de avaliação em dores de origem neuropáticas por apresentarem um padrão termatomal e em dores somestésicas como um padrão dermatomal. Esse método também

é promissor em dores agudas, as nociceptivas, que trazem como causa principal os processos inflamatórios ((BARDHAN, 2015).

Nas dores somestésicas, os estudos que tiveram correlação da Tsk com a TIR que cursaram com aumento da temperatura local associaram esse resultado aos mecanismos inflamatórios envolvidos (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001). Tanto a osteoartrite como a artrite reumatoide favorecem ao aparecimento de inflamação local, edema articular e calor na região (HENDIANI et al., 2003). Mecanismo semelhante ocorreu na DMIT onde quanto maior a temperatura da pele nos dias seguintes ao exercício maior a propensão do aparecimento da DMIT, conforme o processo inflamatório vai diminuindo ocorre redução da temperatura e da dor (AL-NAKHLI *et al.*, 2012).

A síndrome da dor miofascial os resultados que cursaram com aumento de temperatura, os autores Thomas, Collins e Strauss em 1992, afirmaram o aumento de temperatura da região palmar, devido à redução de atividade vasomotora simpática após intervenção da acupuntura o que ocasionou o aumento da temperatura nesta região. Este fato corrobora com o padrão dermatomal da dor somestésica (HOOSHMAND; HASHMI; PHILLIPS, 2001).

Com aumento de temperatura na síndrome da dor miofascial Rossi, Sehnem e Rempel em 2013, avaliaram a TIR em pontos gatilhos miofasciais em músculos na região do ombro e tiveram como resultado correlação de aumento de temperatura relacionada a dores, atribuíram este achado a alteração somática dos receptores cutâneos que ocasionam uma dilatação vascular na derme com conseqüente aumento de temperatura ao redor do trigger point como resposta reflexa, no local geralmente ocorre isquemia e contratura.

Os resultados que apresentaram redução da Tsk nas dores somestésicas foram relatadas nas disfunções da articulação temporomandibular, onde os estudos não relacionaram ou tiveram correlação fraca negativa da temperatura da pele com pessoas que apresentavam dor nesta região. Este resultado pode ter sido influenciado pela região anatômica do músculo demarcada para coleta, onde seguiu um protocolo e não o ponto específico da dor (DIBAI-FILHO, *et al.*, 2013). Os autores também relacionaram este resultado ao tempo longo de climatização (DIBAI-FILHO, *et al.*, 2013).

Na síndrome da dor miofascial, esta diminuição de TSk ocasionou-se devido aos músculos que apresentam disfunções miofasciais estarem com maior atividade em repouso, ocasionando aumento da pressão mecânica intramuscular e compressão vascular presente no músculo reduzindo a circulação local, reduzindo a temperatura local (GIRASSOL et al., 2018).

Já no estudo realizado por Barbosa *et al.*, em 2020, houve correlação fraca negativa dos valores médios da TIR com a intensidade de dor, porém os autores relataram que apesar de terem seguido as recomendações descritas nos protocolos de aquisição de imagens como boa distância entre câmera e paciente, sala isolada com temperatura e umidade controlada e o paciente seguir as instruções do profissional antes do exame, houve limitações relacionadas a subjetividade da intensidade da dor referida, o grau de disfunção articular e o monitoramento dos recursos terapêuticos usados pelos pacientes podem interferir na confiabilidade dos achados. Os resultados sugeriram que quanto maior a intensidade da dor menor a temperatura local devido a contração muscular ocasionada pela dor que leva a isquemia do local (BARBOSA, *et al.*, 2020).

Na conclusão dos estudos que não encontraram relação das imagens de TIR com a dor, a maioria associou as alterações térmicas da pele ao período em que foi realizado o exame após exercício, ou seja, prevalece a alteração da temperatura da pele em decorrência ao período de recuperação após esforço físico (AL-NAKHLI H. H., et al. 2012). Podem estar relacionados também a falhas na metodologia de coleta das imagens, ausência de climatização, falta de informação dos dados de controle de temperatura e umidade, pequena amostra dos estudos, ausência de mecanismos inflamatórios no momento da avaliação, ou a hiperalgesia das doenças crônicas que podem alterar a sensibilização a dor nesses pacientes (TSAI; RICHARD; TATOM, 2003; ALFIERI *et al.*, 2020)

As patologias classificadas como dor neuropática, os que tiveram como resultados correlação dos achados da TIR com a intensidade da dor, metade houve aumento da temperatura local e a outra metade redução. Nas radiculopatias a redução de temperatura pode ser ocasionada devido a vasoconstrição local por conta da ativação dos nociceptores locais (DIMITRIJEVIC *et al.*, 2016) e o aumento de temperatura da artropatias descritas no estudo de Hendiani et al., em 2003, ocorre pelo processo inflamatório local. Já distrofia simpático reflexa não houve alteração da temperatura com

a dor. Achados muito semelhantes ocorreram nas dores nociplásticas onde foram classificadas aquelas que já cursaram com um período longo de cronicidade e que não tem causa aparente relacionada, sendo estas representadas neste estudo pelas cervicalgias e lombalgias crônicas, já citadas anteriormente.

Em pacientes com distrofia simpático reflexa, o estudo de Davidoff *et al.*, em 1988, não teve correlação da TIR com dor, apesar de ter tido uma melhora da intensidade do sintoma no decorrer do estudo, porém com relação aos achados dos termogramas mantiveram-se o mesmo padrão, o que os autores explicam que poderia haver continuidade da anormalidade da atividade simpática, o que pode explicar também a cronicidade da doença.

Com relação as alterações de temperatura nas afecções da coluna podem ser promissoras para incluir a TIR como método auxiliar diagnóstico, porém, com relação a alteração da temperatura houve estudos que relacionaram aumento de temperatura nas áreas com menores sensações dolorosas e redução de temperatura nas áreas de menor valores de dor, havendo assim diferença no padrão térmico encontrado. Essas diferenças entre o padrão térmico encontrado podem ser explicadas por causa das diferentes áreas, patologias e tipo de dor avaliadas, conforme descritas anteriormente.

O presente estudo trouxe limitações relacionadas a ampla variedade de acometimentos musculoesqueléticos dolorosos relatados, falta de uniformização, informações e padronização da metodologia de coleta empregada, alguns com intervenções que alteram diretamente a temperatura local, e usando dos efeitos fisiológicos do calor e frio, e ausência de estudos de acurácia, tornando necessários mais estudos relacionados a temática, de preferência escolhendo uma patologia ou grupo muscular a ser examinado, classificando a dor de forma clara e definida, com objetivo de padronizar os achados e permitir a reprodutibilidade da técnica de coleta.

7 CONCLUSÕES

Diante do exposto, a TIR pode ser uma ferramenta promissora na análise da dor demonstrada por alguns estudos que encontraram aumento, redução ou falta de correlação da TSk com a dor, porém os resultados variaram muito com relação aos achados térmicos

encontrados e não apresentaram um padrão de Tsk de acordo com o acomentimento envolvido, tipo e localização da dor, o que torna o estudo inconclusivo.

Devido à ausência de estudos de acurácia nesta temática, e fragilidades metodológicas em alguns resultados presentes nesta revisão conclui-se que mais estudos devem ser desenvolvidos, e que o uso desta ferramenta ainda é limitado e carece de informações relacionadas a padronização da na metodologia de coleta, assim como da normalidade da temperatura da pele, considerando a ampla variedade de grupos de pessoas e patologias.

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

O primeiro projeto de pesquisa de Dissertação foi criado e tinha como título Alterações Termográficas e da Força Muscular em Pacientes com Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo- SDRA: um ensaio clínico randomizado, foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde, porém não foi possível o desenvolvimento do mesmo devido a falta de voluntários disponíveis para coleta de dados e desenvolvimento do protocolo de treinamento preconizado.

A partir deste projeto, desenvolvemos uma revisão de escopo com título Abordagem Fisioterapêutica no Tratamento da COVID-19: *Scoping Review*. A mesma teve como objetivo retratar quais foram as principais intervenções com sua devida eficácia que foram feitas no período da COVI-19 e tem como produto trazer como foram essas intervenções para que possam ser reproduzidas em síndromes respiratórias agudas que cursam com SDRA. Para além deste trabalho, uma pesquisa de campo com prontuários do Hospital Metropolitano Dom José Maria Pires, localizado na cidade de Santa Rita-PB, está em fase de coleta de dados e tem como objetivo coletar informações relacionadas ao tratamento fisioterapêutico da COVID-19 e relaciona-lo ao desfecho da doença, trazendo as possíveis eficácias de cada tratamento e o que mais foi realizado nos períodos que cursaram com grandes picos de pacientes internos pela gravidade da doença.

Participei do grupo de pesquisa do trabalho Termomonitoramento do Tendão Calcâneo durante exercício isométrico e excêntrico associado a fotobiomodulação, onde

foi possível agregar conhecimentos relacionados a prática da termografia como manuseio da câmera, preparo da coleta, contato prático com os voluntários da pesquisa e escolha dos parâmetros adequados para uma coleta de qualidade.

Por fim, durante a disciplina Tópicos Avançados em Fisioterapia Traumatológica, foi confeccionado um capítulo de livro junto ao professor da disciplina com título: Uso da termografia por infravermelho na avaliação de cicatrização de feridas, ainda em fase de correção para publicação.

9 REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, Nelson Ferreira; LOPES, Bruno Silva. Musculoskeletal Applications Of Infrared Thermography On Back Ad Neck Syndromes: A Systematic Review. *European Journal of physical and rehabilitation medicine*, v.57, n.3, p.386-396, 2021.
2. ADAMCZYK, Jakub Grzegorz; GRYKO, Karol; BOGUSZEWSKI, Dariusz. Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention?. **PloS one**, v. 15, n. 6, p. e0235195, 2020.
3. ADAMCZYK, Jakub Grzegorz et al. The use of thermal imaging to assess the effectiveness of ice massage and cold-water immersion as methods for supporting post-exercise recovery. **Journal of thermal biology**, v. 60, p. 20-25, 2016.
4. ALFIERI, Fábio Marcon et al. Cutaneous temperature and pressure pain threshold in individuals with knee osteoarthritis. **Reumatologia/Rheumatology**, v. 58, n. 5, p. 272-276, 2020.
5. ALFIERI, Fábio Marcon et al. Superficial temperature and pain tolerance in patients with chronic low back pain. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 23, n. 3, p. 583-587, 2019.
6. AL-NAKHLI, Hani H. et al. The use of thermal infra-red imaging to detect delayed onset muscle soreness. **JoVE (Journal of Visualized Experiments)**, n. 59, p. e3551, 2012.
7. ALTINDIŞ, Taygun; GÜNGÖRMÜŞ, Metin. Thermographic evaluation of occlusal splint and low level laser therapy in myofascial pain syndrome. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 44, p. 277-281, 2019.

8. ARAUJO, Camilla Medeiros et al. Thermography evaluation of low back pain in pregnant women: Cross-sectional study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 28, p. 478-482, 2021.
9. BARBOSA, J. S. et al. Infrared thermography assessment of patients with temporomandibular disorders. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 49, n. 4, p. 20190392, 2020.
10. BARDHAN, Shawli et al. A review on inflammatory pain detection in human body through infrared image analysis. In: **2015 international symposium on advanced computing and communication (ISACC)**. IEEE, 2015. p. 251-257.
11. BECERRIL, D. Viguera et al. Correlación del dolor y la temperatura corporal en sujetos con lumbalgia: un estudio preliminar. **Fisioterapia**, v. 44, n. 1, p. 29-36, 2022.
12. BENITO-DE-PEDRO, María et al. Effectiveness between dry needling and ischemic compression in the triceps surae latent myofascial trigger points of triathletes on pressure pain threshold and thermography: a single blinded randomized clinical trial. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 10, p. 1632, 2019.
13. BRAMBILLA, Leonardo Luis Salles; PULZATTO, Flávio. Exercício Físico em portadores de desordens da coluna vertebral-Revisão Sistemática. **Revista Saúde UniToledo**, v. 4, n. 1, 2020.
14. BRIOSCHI, Marcos Leal; YENG, Lin Tchian; TEIXEIRA, Manoel Jacobsen. Indicações da termografia infravermelha no estudo da dor. **DOR é coisa séria**, v. 5, p. 08-14, 2009.
15. BRIOSCHI, Marcos Leal; YENG, Lin Tchian; TEIXEIRA, Manoel Jacobsen. Diagnóstico avançado em dor por imagem infravermelha e outras aplicações. **Prática Hospitalar**, v. 50, n. 1, p. 93-8, 2007.
16. BRITO, Jader Duarte et al. Alterações termográficas na lombalgia crônica sob tratamento fisioterapêutico: ensaio clínico controlado e randomizado. **ConScientiae Saúde**, v. 14, n. 1, p. 89-98, 2015.
17. CARDOSO, Mirlane Guimarães Melo. Classificação, fisiopatologia e avaliação da dor. **Manual de cuidados paliativos ANCP**, p. 113, 2012.
18. CARVALHO, Gabriela de et al. Correlation between skin temperature in the lower limbs and biochemical marker, performance data, and clinical recovery scales. **Plos one**, v. 16, n. 3, p. e0248653, 2021.

19. CERUTTI, Fabrício Loreni da Silva et al. Exames radiológicos como ferramentas no diagnóstico das algias da coluna vertebral. **Revista Journal of Health-ISSN 2178-3594**, v. 1, n. 1, 2020.
20. DAVIDOFF, Gary et al. Pain measurement in reflex sympathetic dystrophy syndrome. **Pain**, v. 32, n. 1, p. 27-34, 1988.
21. DIBAI-FILHO, Almir Vieira et al. Assessment of the upper trapezius muscle temperature in women with and without neck pain. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 35, n. 5, p. 413-417, 2012.
22. DIBAI-FILHO, Almir Vieira et al. Correlation between skin surface temperature over masticatory muscles and pain intensity in women with myogenous temporomandibular disorder. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 26, n. 3, p. 323-328, 2013.
23. DIBAI-FILHO, Almir Vieira et al. Relationship between pressure and thermal pain threshold, pain intensity, catastrophizing, disability, and skin temperature over myofascial trigger point in individuals with neck pain. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 67, p. 1798-1803, 2021.
24. DEVEREAUX, M. D. et al. Disease activity indexes in rheumatoid arthritis; a prospective, comparative study with thermography. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 44, n. 7, p. 434, 1985.
25. DIMITRIJEVIC, Irena M. et al. Correlation of thermal deficit with clinical parameters and functional status in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy. **Hong Kong Medical Journal**, v. 22, n. 4, p. 320, 2016.
26. DOMÉNECH-GARCÍA, Víctor et al. Skin temperature normalizes faster than pressure pain thresholds, pain intensity, and pain distribution during recovery from eccentric exercise. **Journal of Thermal Biology**, v. 111, p. 103423, 2023.
27. FAGUNDES, Marina Gomes et al. Os efeitos do laser de baixa intensidade no tratamento da síndrome da dor miofascial: revisão sistemática. **BrJP**, 2023.
28. FARINA DA FONSECA, Ariele et al. Efeito agudo da bandagem elástica no tratamento de cicatrizes de pacientes com sintomas musculoesqueléticos. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 2, 2019.
29. FERNÁNDEZ-CUEVAS, Ismael et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. **InfraredPhysics& Technology**, v. 71, p. 28-55, 2015.

30. FONSECA, L. B. et al. Escalas de avaliação da dor: revisão da literatura. *Revista Dor*, v. 19, n. 2, p. 87-92, 2018.
31. GABRHEL, J. et al. Thermographic findings in the lower back: Can they be explained by a reflex mechanism. **Thermology international**, v. 20, n. 1, p. 28-35, 2010.
32. GIRASOL, Carlos Eduardo et al. Correlation between skin temperature over myofascial trigger points in the upper trapezius muscle and range of motion, electromyographic activity, and pain in chronic neck pain patients. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 41, n. 4, p. 350-357, 2018.
33. GREGG, C. D. et al. Evaluation of thermography as a diagnostic tool for myofascial trigger points: a prospective pilot study. *Journal of Chiropractic Medicine*, v. 18, n. 1, p. 8-15, 2019.
34. GOMES, Raquel Cerqueira; REIS-PINA, Paulo. O controlo da dor crónica: um indicador de qualidade dos serviços de saúde?.
35. HADDAD, Denise S.; BRIOSCHI, Marcos L.; ARITA, Emiko Saito. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 8, p. 621-629, 2012.
36. HEGEDUS, Béla et al. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. **Photomedicine and laser surgery**, v. 27, n. 4, p. 577-584, 2009.
37. HENDIANI, J. Amir et al. Mechanical sensation and pain thresholds in patients with chronic arthropathies. **The journal of pain**, v. 4, n. 4, p. 203-211, 2003.
38. HOOSHMAND, Hooshang; HASHMI, Masood; PHILLIPS, Eric M. Infrared thermal imaging as a tool in pain management-An 11 year study, Part II: Clinical Applications. **Thermology International**, v. 11, n. 3, p. 1-13, 2001.
39. IASP. International Association for the Study of Pain. Pain Definitions. 2021. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/GlobalYear/Definitions>. Acesso em: 22 abr. 2023.
40. JANEIRO, Inês Margarida Inácio et al. **Fisiologia da dor**. 2017. Dissertação de Mestrado.
41. KANAI, Shigeyuki; TANIGUCHI, Norimasa; OKANO, Hideyuki. Effect of magnetotherapeutic device on pain associated with neck and shoulder stiffness. **Alternative Therapies in Health & Medicine**, v. 17, n. 6, 2011.

42. KERAUTRET, Yann et al. Effects of self-myofascial release interventions with or without sliding pressures on skin temperature, range of motion and perceived well-being: a randomized control pilot trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2021.
43. KIRIMTAT, Ayca et al. FLIR vs SEEK thermal cameras in biomedicine: comparative diagnosis through infrared thermography. **BMC bioinformatics**, v. 21, n. 2, p. 1-10, 2020.
44. LEE, Young Seo et al. The effectiveness of infrared thermography in patients with whiplash injury. **Journal of Korean Neurosurgical Society**, v. 57, n. 4, p. 283-288, 2015.
45. LUCAS, RWDC; BRIOSCHI, MARCOS LEAL. Termografia Aplicada à Fisioterapia. **Florianópolis: Sistema Wallace Consultoria Ltda**, 2016.
46. LEGRAND, F. D. et al. The use of thermography in the assessment of musculoskeletal disorders: a systematic review. *Infrared Physics & Technology*, v. 88, p. 107-120, 2017
47. LIMA, Mônica Angelim Gomes de; TRAD, Leny. Dor crônica: objeto insubordinado. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 15, p. 117-133, 2008.
48. MARÇAL, Márcio Alves; ELIAS, Ana Paula Vieira. Uso da Termografia Infravermelha na Identificação de Dor em Trabalhadores Encaminhados para Reabilitação. **Blucher Engineering Proceedings**, v. 3, n. 3, p. 959-969, 2016.
49. MARÇAL, Marcio A.; SILVA, Fernanda FD; NETO, Luis FM. Termografia infravermelha: avaliação da sobrecarga músculo esquelética na região lombar e membros inferiores em uma linha de produção. In: **V Congresso Latinoamericano y IV Congresso Peruano de Ergonomía. Lima**. 2016.
50. MARTINS, Tacylene Pereira; COSTA, Zenayde Beatriz da Silva. Prevalência de dor na coluna vertebral em estudantes: revisão de literatura. 2021.
51. MARTINEZ, José Eduardo; GRASSI, Daphine Centola; MARQUES, Laura Gasbarro. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 51, p. 304-308, 2011.
52. MARTINS, C. S. et al. O Uso da Termografia para Diagnóstico da Dor Muscular de Início Tardio. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 9, n. 2, 3 mar. 2020.

53. MATOS, Marcos Almeida., GUSMÃO , Mauricio Santos.; Valor diagnóstico da ressonância magnética na avaliação da dor lombar. **Revista de Salud Pública**, v. 10, n. 1, p. 105-112, 2008.
54. MCBETH, Susan B.; GRATT, Barton M. Thermographic assessment of temporomandibular disorders symptomology during orthodontic treatment. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**, v. 109, n. 5, p. 481-488, 1996.
55. MCCORMICK, Z. L. et al. Neuropathic Pain. Stat Pearls [Internet]. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482360/>. Acesso em: 22 abr. 2023.
56. MOREIRA, Danilo Gomes 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.
57. MURPHY, A. Chronic Pain. Medscape. 2021. Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/310834-overview>. Acesso em: 22 abr. 2023.
58. NELLIGAN, A. et al. Using thermography to identify spinal dysfunction and monitor rehabilitation: a case report. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 21, n. 3, p. 579-583, 2017.
59. NEVES, Eduardo B. et al. Different responses of the skin temperature to physical exercise: Systematic review. In: **2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**. IEEE, 2015. p. 1307-1310.
60. NEVES, Rafael Caetano. Importância do tratamento fisioterapêutico nas doenças reumáticas do idoso: Revisão de literatura. 2022.
61. SALLUM, Ana Maria Calil; GARCIA, Dayse Maioli; SANCHES, Mariana. Dor aguda e crônica: revisão narrativa da literatura. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, p. 150-154, 2012.
62. SAMUEL, Stephen Rajan; KUMAR, CG Shashi; MAIYA, G. Arun. Infrared thermal imaging as an outcome measure in low back pain. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 7, n. 1, p. 1806-1810, 2016.
63. SANTANA, João Lucas Silva et al. Análise da dor crônica em pacientes com síndrome da dor miofascial de um ambulatório universitário na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria**, v. 25, n. 2, 2021.

64. SILVA, Ana Paula Gomes da; ARAÚJO, Maria das Graças Rodrigues de; GUERINO, Marcelo Renato. Efeitos da auriculoterapia com sementes de mostarda na dor lombar crônica de profissionais de enfermagem. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, p. 136-144, 2021.
65. SILVA, M. F. et al. Qualidade de vida relacionada à saúde de pacientes com dor crônica. **Revista Dor**, v. 21, n. 1, p. 44-50, 2020.
66. SILVA, Natália de Oliveira Vargas E et al. Discordance between radiographic findings, pain, and superficial temperature in knee osteoarthritis. **Rheumatology/Reumatologia**, v. 58, n. 6, 2020.
67. SILVA, Willian da et al. Relationship between exercise-induced muscle soreness, pain thresholds, and skin temperature in men and women. **Journal of Thermal Biology**, v. 100, p. 103051, 2021
68. SOUSA, Fátima Aparecida Emm Faleiros. Dor: o quinto sinal vital. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 10, p. 446-447, 2002.
69. SOUSA, V. L. R. et al. Escalas de avaliação da dor em crianças: revisão integrativa da literatura. **Revista Dor**, v. 18, n. 3, p. 262-268, 2017.
70. SOUZA, Lorennny Assis de. Compreendendo a dor nociplástica: uma revisão de literatura. 2023.
71. SKORUPSKA, Elzbieta et al. The automatization of a new thermography method using invasive nociceptive stimulation to confirm an autonomic phenomenon within a trigger point referred pain zone. **Brain sciences**, v. 11, n. 7, p. 893, 2021.
72. RAJA, Srinivasa N. et al. The revised IASP definition of pain: Concepts, challenges, and compromises. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976, 2020.
73. ROSSI, Camila; SEHNEM, Eduardo; REMPEL, Claudete. Infrared thermography in evaluation of myofascial trigger points in the shoulder pathologies. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 2, p. 266, 2013.
74. TEIXEIRA, Manoel Jacobsen et al. Fisiopatologia da dor músculo-esquelética. **Revista de Medicina**, v. 80, p. 63-77, 2001.
75. TSAI, Pao-Feng; RICHARDS, Kathy; TATOM, Iris. The association between knee temperature and pain in elders with osteoarthritis of the knee: a pilot study. **Journal of advanced nursing**, v. 42, n. 4, p. 373-381, 2003.
76. THOMAS, D.; COLLINS, S.; STRAUSS, S. Somatic sympathetic vasomotor changes documented by medical thermographic imaging during acupuncture analgesia. **Clinical rheumatology**, v. 11, p. 55-59, 1992.

77. TULLBERG, T. et al. Thermography- A potential tool for the diagnosis of lumbar facet joint pain. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, v. 32, n. 3, p. 339-343, 2019.
78. YASAEI, R. et al. The role of thermal imaging in the assessment of patient with rheumatoid arthritis. **The Egyptian Rheumatologist**, v. 40, n. 2, p. 131-135, 2018.
79. ZHANG, Yun; WANG, Qin-min; ZHENG, Yong-bing. Resisting method of acupuncture at movement-painful points for treating the refractory cases of frozen shoulder during adhesion period: A randomized controlled study:World Journal of Acupuncture-Moxibustion, v. 31, n. 2, p. 115-120, 2021
80. YESTE-FABREGAT, Mireia et al. Acute effects of tecar therapy on skin temperature, ankle mobility and hyperalgesia in myofascial pain syndrome in professional basketball players: A pilot study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 16, p. 8756, 2021.
81. ZAPROUDINA, Nina; MING, Zhiyong; HÄNNINEN, Osmo OP. Plantar infrared thermography measurements and low back pain intensity. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, v. 29, n. 3, p. 219-223, 2006.
82. ZAPROUDINA, Nina; MING, Zhiyong; NÄRHI, Matti. Sensory and sympathetic disorders in chronic non-specific neck pain. **Functional Neurology**, v. 30, n. 3, p. 165, 2015

APENDICE 1

Quadro 2. Resumo dos dados presentes nos Estudos

Autor	Delineamento do Estudo	Amostra Sexo Idade (média em anos)	Condição Musculoesquelética Intervenção	Local Fase Clínica	Comparador/ Desfecho Secundário	Desfecho analisado	Resultados
DEVEREAUX, M. D. <i>et al.</i> , 1985	Estudo prospectivo	N:20 Ambos 3,1 (29-69)	Artrite Reumatoide Medicamentosa	MMII e MMSS Crônica	Termografia EVA Exame físico Hemograma	Média de temperatura das articulações do punho em posição neutra, vasto lateral do joelho e cotovelo flexionado a 90. Os valores de temperatura para cada uma das articulações foram obtidos método descrito por Salisbury <i>et al.</i> Foi calculado o índice articular parcial de Ritchie	Houve correlação positiva da termografia com o Índice Articular (AI), AI parcial, pontuação de Mallya, força de prensão, rigidez matinal, VHS e pontuação da EVA O método termográfico é extremamente adequado para o avaliação da resposta à terapia em pacientes com artrite reumatoide.
DAVIDOFF, G. <i>et al.</i> , 1988.	Estudo correlacional	N: 17 Ambos Sexos 35,6 anos	Distrofia Simpatico Reflexa Nenhuma	MMII e MMSS Não Reportado	Termografia EVA Exame Físico Cintilografia Óssea	Média de temperatura da pele da região palmar no espaço entre o primeiro e o segundo articulaçõesmetacarpo e quarta e quinta articulações metacarpais.As temperaturas das extremidades inferiores foram medidas nodorso do pé entre a primeiro e a segundo articulações metatarsais e entrea quarto e a quinto articulações metatarsais. Uma diferença de temperatura de f 0,5” C foi considerado anormal. Amplitude de movimento ativa Questionario TheMcGillPainQuestionnaire (MPQ)	Não houve correlação entre as mudanças em temperatura da pele e medidas objetivas ou subjetivas de dor e função nestes pacientes.
THOMAS, D. <i>et al.</i> , 1992	Estudo prospectivo	N: 20 Não Informado	Cervicalgia Acupuntura	Cervical, escapular e no braço Crônica	Termografia EVA	ΔT e EVA imediatamente antes e depois do	Houve associação entre alívio da dor e redução da atividade simpática (aumento da temperatura da pele). Em 10 pacientes com alívio significativo da dor, ou seja, redução na leitura EVA de média 5,8 + 4,9 (média + DP)

		Não Informado				tratamento de acupuntura durante seis dias.	(p<0,01), houve um aumento significativo na temperatura de 0,55~ + 0,86 (média + DP) pré e pós acupuntura (p<0,01). Por outro lado, em 10 pacientes sem alívio da dor, ou seja, mudança na leitura EVA de 0,9 + 1,4 (média + DP) (p>0,05), não houve diferença significativa em temperatura pré e pós-acupuntura, ou seja, 0,2 ~ + 0,72 (média + DP) (p>0,05).
MCBETH, S. B. et al., 1996	Estudo Transversal	N: 59 Ambos Sexos 25 anos (16-50)	Desordens Temporomandibulares Tratamento Ortodôntico	Articulação Temporomandibular Sem disfunção e Crônicos	Termografia EVA Exame Físico (algometria)	ΔT e valores médias da zona da ATM direita e esquerda. Valores termográficos em indivíduos com sintomas distintos de DTM, bem como pacientes em tratamento ortodôntico Sons da ATM, amplitude de movimento mandibular e palpação muscular e da ATM	As descobertas de que a imagem termográfica não só pode separar pacientes normais de pacientes com dor na ATM e houve correlação positiva com os achados clínicos de palpação, indicando que a termografia poderia ser uma ferramenta objetiva para coletar Dados de DTM. Este estudo indica que a TE se mostra promissora como uma ferramenta objetiva para selecionando indivíduos normais de indivíduos com sintomas de DTM.
HENDIANI, J. A. et al., 2003	Estudo Transversal	N: 57 Ambos Sexos 48 anos (20-78)	Osteoartrite e Artrite Reumatoide Nenhuma	Joelho Crônica	Termografia EVA Exam físico (algometro)	Média de temperatura intrapaciente na temperatura do joelho em indivíduos com AO e AR e também de indivíduos saudáveis Limiar de dor mecânica Limiar de dor cutânea	Os pacientes com AR apresentaram as maiores diferenças médias intrapacientes na temperatura cutânea do joelho A diferença média intrapaciente na temperatura e na circunferência do joelho dos pacientes com AR foi significativamente maior em comparação com a do grupo com AO A temperatura cutânea, a circunferência do joelho e a dor contínua estão significativamente elevadas na AR e na OA As diferenças intrapacientes nas temperaturas cutâneas não foram significativamente diferentes em comparação com indivíduos controle normais.
TSAI, P.F. et al., 2003	Estudo Observacional	N: 12 Ambos Sexos	Osteoartrite de joelho Nenhuma	Joelho Crônica	Termografia Escala de dor no joelho	Média de temperatura de três medidas em três ocasiões distintas	Não encontramos associações significativas entre a temperatura do joelho e qualquer um dos as medidas de dor utilizadas, com uma exceção. No entanto, índice de massa corporal, quantidade de

		82,25 anos			Subescala de dor do Índice de Osteoartrite Western Ontario e McMaster	Intensidade de dor	Medicação de dor utilizada e nível de atividade observada durante a entrevista foram significativamente relacionado à dor dos anciãos.
ZAPROUDIN A, N. <i>et al.</i> , 2006	Estudo Comparativo	N: 85 Ambos Sexos (30-51 anos)	Lombalgia Nenhuma	Coluna Lombar Crônica	Termografia EVA Exame Físico (teste de mobilidade)	ΔT em pacientes com dor lombar e comparar com os pacientes sem lombalgia. Intensidade da dor e sinais clínicos de anormalidades de temperatura.	As mudanças de temperatura na superfície plantar correlacionaram-se com a intensidade da lombalgia. Os níveis de dor diferiram nos grupos com os diferentes tipos de mudanças de temperatura. Houve alterações significativas da temperatura da pele dos membros inferiores (pelo menos 1 ΔT maior que 0,38 °C) na maioria dos casos, tanto em pacientes com lombalgia quanto em pessoas de referência, mas o ΔT plantar foi significativamente maior em pacientes com lombalgia.
HEGEDUS, B. <i>et al.</i> , 2009	Ensaio Clínico Randomizado	N: 27 Ambos os sexos 41 anos nos homens e 51,40 anos mulheres (30-65 anos)	Osteoartrite Laserterapia de baixa intensidade	Joelho Crônica	Termografia EVA	ΔT medida no momento antes do tratamento e semanalmente após o segundo dia de tratamento. Foram realizadas medias de controle duas semanas e depois dois meses após o termino do tratamento. Avaliar o efeito da laserterapia de baixa potência n intensidade da dor. Grupo terapia com Laser comparado com SHAM	No grupo tratado laserterapia houve uma redução significativa na intensidade da dor; sensibilidade à pressão. No grupo placebo, mudanças na flexão e dor articular não foram significativos. As medições termográficas mostraram pelo menos um aumento de 0,58 ° C na temperatura - e, portanto, uma melhora na circulação em relação aos valores iniciais. No grupo placebo, essas mudanças não ocorreram.
GABRHEL J. <i>et al.</i> 2010	Estudo retrospectivo	N: 141 Ambos sexos 43,2 anos (15-75)	Lombalgia e Sacralgia Nenhuma	Coluna Lombar Sacral Não Reportado	Termografia EVA	ΔT entre a ROI da região de interesse (lombar e glútea) Nessas os resultados foram registradas em aumento ou diminuição da atividade de temperatura e mudanças no padrão. Padrões térmicos e parâmetros de temperatura absoluta de acordo com os critérios elaborado por Uematsu, indicando quando diferenças de temperatura na	A maioria dos pacientes com dor lombar apresenta locais de aumento da atividade térmica, localizados diretamente sobre a coluna e acima das articulações SI, ou nos tecidos moles (nos músculos pontos-gatilho) ou entesopatias ligamentares na crista ilíaca região. Eles constituem 78% do total de achados térmicos.

						região das costas são considerados normais.	
KANAI, S. <i>et al.</i> , 2011	Ensaio clínico Randomizado	N: 62 Ambos sexos 34 anos (21-58)	Síndrome da Dor Miofascial /Espondilolistese Dispositivo magnetoterapeutico tipo pescoço	Coluna cervical e ombros Crônica	Termografia EVA	Valores médios temperatura superficial da pele, temperatura profunda da musculatura e rigidez muscular. Dor pela escala EVA	As temperaturas da superfície da pele e do corpo aumentaram significativamente em relação aos valores basais no grupo com em uso de Dispositivo magnetoterapeutico tipo pescoço, mas não no grupo controle. Os valores médios de melhora da EVA, temperatura da pele e temperatura corporal profunda na área dolorosa foram significativamente maiores, e o valor médio da rigidez muscular foi significativamente menor no grupo com Dispositivo magnetoterapeutico tipo pescoço do que no grupo controle, 7 dias após o início do tratamento.
AL-NAKHLI H. H., <i>et al.</i> 2012	Estudo Transversal	N: 41 Masculino Não Informado	Dor Muscular de Início Tardio Protocolo de exercício que induzia o aparecimento DMT	MMSS Aguda	Termografia EVA Hemograma	Valores médios de temperatura dos períodos pré exercícios, 24 horas e 48 após exercício. Valor da intensidade da dor pela EVA nos mesmos períodos descritos acima	Para os braços exercitados dos 41 indivíduos, mostraram um aumento notável na temperatura no dia 2 (24 horas pós-exercício) quando comparadas às temperaturas pré-exercício e às temperaturas medidas às 48 horas. Para o braço não exercitado, as alterações entre os 3 períodos de tempo não foram evidente. Os resultados das leituras de dor da EVA são mostrados na figura 2. Conforme visto na figura 2, a dor relatada teve um aumento dramático nos dias 2 e 3. Houve uma correlação considerável entre as leituras da EVA no dia 2 e a medição da temperatura da pele no dia 2. Esta correlação foi significativa ($r = 0,312$, $p < 0,05$). No entanto, não houve correlação evidente entre as leituras da EVA e as temperaturas da pele no dia 3.
HADDAD, D. S. <i>et al.</i> , 2012	Estudo correlacional	N: 26 Feminino 41 anos	Bursite/ Tendinite Nenhuma	Músculos mastigatórios Não reportado	Termografia EVA Exame Físico	ΔT entre a ROIs dos músculos masseter e temporal seguindo um protocolo padrão, recomendado pela Academy of Neuro-Muscular Thermography O exame de algometria foi realizado de acordo com o protocolo de Fischer que utiliza o limiar de dor a	Quando comparados os hemifaciais e esquerdo não foram encontrada predominância térmica para nenhum dos lados. O músculo temporal apresentou temperatura mais elevada que o músculo masseter. O músculo masseter apresentou maior sensibilidade às sensações dolorosas do limiar de dor a pressão do que o músculo temporal.

						pressão (LPD) para medir a força mínima que induz a dor	As correlações entre o PPT (kgf) e a temperatura foram positivas e moderadas, sendo que quanto maior o valor do LPD aplicado ao ROI, maior a temperatura local
DIBAI, A. V. F. et al, 2012	Estudo transversal	N: 36 Feminino 22,72 anos do grupo de dor cervical 21,5 anos grupo controle	Cervicalgia Nenhuma	Coluna cervical Crônica	Termografia Exame Físico	ΔT dos músculos da região do pescoço em ambos os grupos Índice de incapacidade do pescoço	A correlação entre o grau de incapacidade do pescoço, dor e temperatura do músculo trapézio superior não foi encontrado significância estatística em nenhuma das associações. Mulheres com dor no pescoço, diagnosticadas com incapacidade leve pelo índice de incapacidade do pescoço, não apresentaram redução ou assimetria de temperatura do músculo trapézio superior, em comparação com o grupo sem dor cervical neste estudo
ROSSI, C. et al., 2013	Estudo Transversal	N: 11 Ambos Sexos 40,8 anos	Bursite e Tendinite Nenhuma	Ombro Não reportado	Termografia Exame Físico (algometria)	Valor médio de temperatura no lado em que o paciente relatava sua queixa para verificar o mapeamento destes e suas regiões de irradiação. Palpação do ponto doloroso e quando identificados pontos-gatilho miofascial era realizado a algometria	Nove tinham ponto-gatilho no músculo trapézio superior (81,8%), sendo visível na termografia em seis (66,6%). No elevador da escápula, cinco participantes mostraram ponto-gatilho, visível na termografia infravermelha em apenas dois casos (40%). No músculo supraespinhal, houve presença de ponto-gatilho em dois, sendo ambos visíveis na termografia (100%). No músculo infraespinhal, cinco mostraram pontos-gatilhos, sendo visíveis na imagem infravermelha nos cinco casos (100%). E nos romboides, os pontos-gatilhos foram visíveis na imagem infravermelha nos três casos avaliados que apresentaram pontos-gatilho miofasciais (100%). A detecção dos pontos-gatilho miofasciais pela termografia mostra-se efetiva
DIBAI, A. V. F. et al, 2013	Caso controle	N: 40 Feminino 21,20 anos para o grupo controle; 25,70 anos para o grupo dor leve; 22,60 anos para o grupo dor moderada e 22,44 anos para o grupo dor intensa (18-40)	Síndrome da dor miofascial Nenhuma	Articulação Temporomandibular Não reportado	Termografia EVA	Valor médio da temperatura dos músculos masseter e temporal bilateral. Intensidade da dor foi avaliada e os voluntários divididos em quatro grupos: Controle composto pelos pacientes sem dor, grupo com dor leve, grupo com dor moderada e grupo com dor intensa	A intensidade da dor não foi significativamente associada à temperatura da superfície da pele sobre a mastigação dos músculos ou às assimetrias de temperatura. Além disso, não há diferenças significativas entre os diferentes grupos foram detectadas na temperatura da superfície da pele ao longo dos músculos masseter e temporal anterior ou às assimetrias de temperatura

LEE, Y. S. et al., 2015	Estudo transversal	N:42 Ambos Sexos 43,12 anos (21--58)	Lesão cervical em chicote Tratamento Conservador	Coluna Cervical e ombros Aguda	Termografia EVA	<p>ΔT da região anterior e posterior do pescoço e dos ombros direito e esquerdo. ΔT antes e após o tratamento conservador.</p> <p>EVA do pescoço e ombro imediatamente após a lesão e após 2 semanas de tratamento conservador foi medida e a ΔEVA foi analisada.</p>	<p>A temperatura da pele do pescoço e ombro imediatamente após a lesão mostrou hipotermia de 1-2°C acima do normal. Depois de duas semanas, a temperatura da pele estava quase normal.</p> <p>A diferença térmica imediatamente após a lesão é superior ao valor normal, mas diminuiu gradualmente após duas semanas.</p> <p>EVA do pescoço e ombro foi significativamente reduzida imediatamente após tratamento conservador e após 2 semanas.</p> <p>A análise de correlação bivariada mostrou que houve correlação significativa entre ΔT do pescoço e ombro e $\Delta EVAS$ na EVA antes e depois do tratamento</p>
BRITO, J. D. et al., 2015	Ensaio Clínico Randomizado	N: 33 Ambos Sexos Grupo terapia Manual 34,11±9,08 anos; Grupo de estabilização segmentar 26,14±8,15 anos, grupo Terapia Combinada 26,29±7,25 anos, Grupo de Orientação Postural 7,44±6,65 anos (20-45 anos)	Lombalgia Crônica Terapia Manual, Estabilização Segmentar Lombar, Terapia Combinada e Orientação Postural	Coluna Lombar Crônica	Termografia EVA	Média de temperatura da pele e limiar de dor pela escala EVA em diferentes intervenções fisioterapêuticas	Os protocolos de tratamento utilizados não alteraram a temperatura na região lombar da amostra em questão, porém houve redução drástica do nível de dor, nesta região, em todos os indivíduos.
ZAPROUDIN A, N. et al., 2015	Estudo transversal	N: 60 Ambos Sexos 40,7 anos (30-49)	Dor cervical crônica inespecífica Nenhuma	Cervical e ombros Crônica	Termografia EVA	ΔT dos valores médios de temperatura da superfície da pele, percepção tátil e evaporação nas pontas dos dedos de pacientes com dor cervical crônica inespecífica em comparação com controles saudáveis e associadas à dor cervical relacionadas à inervação sensorial e simpática.	<p>A intensidade da dor cervical foi o principal preditor de temperatura da pele e a idade o principal preditor de percepção tátil em todos os pacientes com dor cervical crônica.</p> <p>Considerando os dois subgrupos de pacientes, a idade e a intensidade da dor no braço foram os principais modificadores de percepção tátil, apenas na dor bilateral, enquanto a intensidade da dor cervical foi um preditor apenas de temperatura da pele na dor unilateral.</p>

							Os valores médios de Temperatura da pele tenderam a ser mais baixos nos pacientes com dor cervical crônica inespecífica do que nos controles.
ADAMCZYK, J. G. <i>et al.</i> , 2016	Estudo transversal	N: 69 Ambos Sexos 53,75 anos	Radiculopatia lombar unilateral de origem discogênica Nenhuma	Coluna Lombar e Sacral Aguda, subaguda e crônica	Termografia Exame Físico (Mobilidade da coluna lombar, capacidade funcional (Questionário Oswestry Disability Index-ODI) EVA	ΔT nas regiões anterior e posterior da extremidade inferior e a área plantar do pé e calcanhar A mobilidade da coluna lombar foi testada por (a) distância da ponta do dedo ao chão (FFD) A capacidade funcional dos pacientes foi estimada pelo Oswestry Disability Index (ODI) que é composto por 10 questões EVA foi medida separadamente em repouso e durante o movimento ativo da coluna lombar. Os pacientes marcaram a intensidade da dor como o valor médio que sentiram nos 7 dias anteriores ao teste.	Foi encontrado uma correlação positiva forte e estatisticamente significativa entre o ΔT máximo e a intensidade da dor em repouso (EVA – repouso), bem como a dor durante o movimento ativo (EVA – atividade), e mostrou que a intensidade da dor (EVA – repouso e EAV – atividade) aumentou junto com o aumento do valor de ΔT máximo Houve também uma correlação positiva significativa e forte entre o ΔT máximo e o escore ODI que indica uma relação entre esses dois parâmetros, pois a condição funcional do paciente piorou com o aumento do ΔT máximo Além disso, foi evidente uma correlação forte e estatisticamente significativa entre o ΔT máximo e a mobilidade limitada da coluna lombar
ADAMCZYK, J. G. <i>et al.</i> , 2016	Ensaio Clínico Randomizado	N: 36 Masculino 22,5 anos (20-27)	Dor muscular tardia Massagem com gelo, imersão em água fria e descanso passivo	MMII Aguda	Termografia EVA Medida do lactato sanguíneo	ΔT temperatura antes do treinamento e 30 minutos após treinamento e verificar variações em diferentes métodos de intervenção em recuperação ao exercício e correlacioná-los com valores da EVA. Valores de lactato no repouso e após atividade de salto.	Em cada grupo houve uma ligeira queda de temperatura estatisticamente significativa tanto na frente quanto dorso dos membros inferiores imediatamente após o exercício. Depois de aplicar o tipo de recuperação selecionado em ambos os grupos, houve diminuição da temperatura da pele; entretanto, no grupo massagem com gelo houve declínio de temperatura principalmente na parte frontal do corpo onde foi realizada a massagem. Em vista posterior, a queda de temperatura foi muito menor. No grupo imersão em água fria o ΔT foi comparável em ambos os lados do corpo e na parte frontal e posterior. Na terceira medição, ΔT foi maior em o grupo imersão em água fria do que o grupo massagem com gelo.

							<p>Portanto, o uso da forma selecionada de suporte de recuperação contribuiu para diferenças significativas na temperatura.</p> <p>Trinta minutos após o exercício, houve um aumento significativo na temperatura em ambos os grupos.</p> <p>Não houve relação estatisticamente significativa entre o pontuação indicada na EVA e a mudança na temperatura da superfície corporal sob a influência do método de recuperação aplicado. A temperatura corporal após 30 minutos de descanso foi significativamente correlacionado com a EVA sugerindo que menor temperatura após repouso foi relacionado a maior diminuição da EVA imediatamente após as diferentes tentativas.</p>
SAMUEL, SR <i>et al.</i> , 2016	Estudo Experimental	N: 17 Ambos Sexos 46,88 anos	Lombalgia Corrente Interferencial e Laserterapia	Coluna Lombar Não Reportado	Termografia EVA Escala de Dor facial	<p>ΔT de temperatura no início do tratamento fisioterapêutico composto por uma sessão por dia durante dez dias e após tratamento.</p> <p>Diferença da EVA e escala de Dor Facial.</p>	<p>A pontuação VAS foi significativamente reduzida de $6,71 \pm 2,114$ para $4,06 \pm 1,853$ ($p < 0,001$) e o FPS foi reduzido de $4,82 \pm 1,01$ para $2,71 \pm 1,16$ ($p = 0,001$). A temperatura foi significativamente reduzida de $32,35 \pm 2,44$ graus Celsius para $29,91 \pm 2,48$ graus Celsius.</p> <p>A identificação adequada de áreas hiper e hipotérmicas por imagens térmicas infravermelhas orienta o médico no manejo da dor, no diagnóstico mais preciso e na prevenção de maiores traumas nos tecidos já danificados. A imagem térmica infravermelha pode ser considerada uma das ferramentas avançadas de medição de resultados com grande potencial para uso generalizado, tanto em diferentes especialidades clínicas quanto em ambientes de pesquisa.</p>
GIRASOL, C. E. <i>et al.</i> , 2018	Estudo transversal	N: 40 Ambos Sexos 24,31 anos (18-45)	Síndrome da dor miofascial	Coluna Cervical Crônica	Termografia EVA Exame Físico Atividade Eletromiográfica	<p>Limiar de dor à pressão bilateral;</p> <p>Amplitudes de movimento cervical</p> <p>Atividade elétrica do músculo da região cervical</p>	<p>Pacientes com dor cervical crônica que tiveram redução da pele temperatura sobre os pontos-gatilho miofasciais na parte superior músculo trapézio reduziu a amplitude de movimento cervical para flexão, frequência mediana reduzida em repouso e durante contração isométrica e aumento da raiz quadrada média em repouso.</p>
BENITO, de P., M. <i>et al.</i> , 2019	Ensaio Clínico Randomizado	N: 34 Não Informado	Síndrome da dor Miofascial	MMII (Tríceps Sural) Não reportado	Termografia Exame físico (algômetro)	Termografia	<p>Após o tratamento há diferenças estatisticamente significativas mostrando um menor limiar de dor a pressão imediatamente após receber o tratamento em</p>

		3,29 anos (18-75)	Agulhamento seco profundo e Compressão Isquêmica			Identificar os pontos gatilhos miofasciais e o limiar de dor a pressão Comparador lado saudável	atletas que receberam o agulhamento seco em relação ao tratamento com compressão isquêmica Não houve diferenças estatisticamente significativas para medidas de termografia entre os dois grupos de tratamento nem na zona superficial ao Ponto Gatilho Miofascial latente nem na mesma localização anatômica com tecido mole saudável no membro contralateral antes e depois do tratamento.
ALTINDIŞ, T. <i>et al.</i> , 2019	Ensaio Clínico Randomizado	N: 20 Feminino 27.8 anos no grupo com tala de estabilização e 28.75 no grupo de laser terapia (18-45)	Síndrome da dor miofascial Terapia com tala de estabilização e Laserterapia	Articulação Temporomandibular Crônica	Termografia EVA Exame Físico	O valor médio de temperatura foi registrado antes e três meses após o tratamento EVA no início e três meses após o tratamento Sensibilidade Muscular a palpação	Análise de dados mostrou que não houve diferença significativa entre os dois grupos em relação aos valores termográficos, de intensidade de dor e de sensibilidade à palpação muscular no início do estudo Foi determinado que os valores de calor em determinadas regiões do masseter foram menor no grupo laserterapia do que no grupo terapia com talar, e houve uma diferença estatística na região do masseter superior esquerdo, região direita, região do masseter superior e região do masseter médio direito entre dois grupos. No entanto, não houve estatísticas diferença nos valores de temperatura dos músculos temporais, intensidade da dor e escores de sensibilidade muscular a palpação entre os grupos laserterapia e terapia com talas. Ao comparar os resultados pré-tratamento e pós-tratamento em grupo tala, foi determinado que houve uma diminuição significativa nos valores de temperatura na região do masseter, exceto superior direito, regiões do músculo masseter e temporal, e houve diferença estatística na região do masseter superior esquerdo, região do masseter médio esquerdo, região do masseter médio direito, região do masseter médio esquerdo, região do masseter inferior e região do masseter inferior direito Ao comparar os resultados pós-tratamento e pré-tratamento em grupo laserterapia foi determinado que houve uma diminuição significativa nos valores de temperatura em todas as regiões, exceto na região temporal direita, e houve diferença estatística na região do masseter superior esquerdo, região masseter superior direita, região média esquerda, região do masseter, região do masseter médio direito, região do masseter

							inferior esquerdo, região do masseter inferior direito e região temporal esquerda.
ALFIERI, F. M. et al. 2019	Estudo Observacional Transversal	N: 57 Feminino 63,1 anos (48-77)	Lombalgia Nenhuma	Coluna Lombar Crônica	Termografia EVA Exame Físico (algometria)	A temperatura média da pele foi mensurada nas musculaturas da região lombar A algometria foi realizada nos mesmos locais avaliados pela termografia Comparador indivíduos saudáveis	As temperaturas foram significativamente mais altas em pacientes com lombalgia quando comparados aos do grupo controles nos três locais avaliados Entre pacientes com lombalgia, a EVA correlacionou-se fracamente e inversamente com limiar de dor a pressão (paravertebral direito), e moderadamente com temperatura de todos os locais avaliados Nenhuma associação não pôde ser estabelecido entre os participantes do GC porque sua percepção de dor foi igual a zero. Houve uma associação inversa fraca a moderada entre o limiar de dor a pressão e a temperatura das áreas avaliadas em pacientes com lombalgia. Essas associações não foram significativas no GC. Em relação à algometria, os pacientes com lombalgia tiveram um valor significativamente menor tolerância à dor em todos os locais avaliados quando comparados aos participantes do GC.
FARINA, A. Da F. et al., 2019	Estudo Experimental	N: 30 Feminino 54 anos	Cicatriz pós cirúrgica-Cesariana Bandagem Elastica (Kinesiology)	Cicatriz cirúrgica baixo ventre Aguda	Termografia EVA Exame físico (algometria e flexibilidade global)	Médias de temperatura no local da dor antes e após a intervenção. Limiar de Dor global e Dor ao Movimento pela EVA. A dor à pressão com auxílio de um algometro.	Os resultados demonstraram uma diminuição das queixas de dor em geral ($p = 0,004$), dor ao movimento ($p = 0,02$), sensibilidade dolorosa ($p = 0,0001$), flexibilidade ($p = 0,047$) e condição vascular ($p = 0,027$). Foi possível observar, que após a aplicação da bandagem elástica todas as variáveis analisadas tiveram melhora significativa em relação à condição inicial. Termografia realizada em região sintomática apresentaram melhora da temperatura
ALFIERI, F. M. et al. 2020	Série de casos	N: 11 Ambos 63,1 anos (48-77)	Osteoartrite unilateral do joelho Nenhuma	Joelho Crônica	Termografia Exame Físico (Algometria) EVA	A temperatura média foi medida em graus Celsius em cada região de interesse (ROI). Foram avaliados os limiares de dor a pressão (algometria)	Houve diferença na temperatura da ROI do joelho entre os lados afetado e não afetado de indivíduos com OA de joelho. Não houve diferença significativas entre temperatura do joelho e intensidade da dor, limiar de tolerância à dor à pressão e incapacidade (WOMAC) indicam que a

							temperatura cutânea do joelho parece não estar associada à dor e à incapacidade.
ADAMCZYK, J. <i>et al.</i> , 2020	Estudo experimental randomizado	N:33 Masculino 24,5 anos	Dor após Exercício Recuperação rolamento com rolo de espuma liso (STH), ou gradeado (GRID) ou recuperação passiva (PAS).	MMII Aguda	Termografia Eva Nível de Lactato	Valores médios de temperatura das superfícies anterior e posterior dos membros inferiores de cada participante foram realizados. Imagens térmicas em condições de repouso (REST) Apos participantes realizaram o teste ergométrico e testes de saltos de agachamento de esforço máximo, após tratamento com rolo ou recuperação passiva e após 30 minutos de repouso.	o exercício causou uma queda significativa na temperatura da pele na maioria das regiões de interesse (ROIs). A avaliação do efeito agudo do rolamento de espuma na temperatura da pele não revelou alterações significativas entre a 2ª e a 3ª medidas. A maior diversidade nas respostas térmicas foi observada para a 4ª medição. As mudanças de temperatura da pele não tiveram relação com a dor e sim com a resposta ao exercício.
BARBOSA, J. S. <i>et al.</i> , 2020	Estudo transversal	N: 86 Ambos Sexos 36,64 anos (18-60)	Disfunção temporomandibular Nenhuma	Articulação temporomandibular Não reportado	Termografia Exame Físico (palpação)	Valores médios de temperatura da pele da face em pacientes com e sem disfunção temporomandibular, observando assimetrias, e correlacionar com a dor a palpação.	Pacientes com DTM não apresentam diferenças assimétricas de temperatura nas ROIs analisadas. A intensidade da dor à palpação em pacientes com DTM pode ser acompanhada de redução da temperatura local.
SILVA N. C. de O. V. <i>et al.</i> , 2020	Estudo transversal	N: 25 Masculino 66,0 anos (54-78)	Osteoartrite Nenhuma	Joelho Crônico	Termografia EVA Exame Físico (algometria)	Valores médios de temperatura entre joelho afetado e não afetado. Limiar de dor a pressão e dor.	Comparações entre joelhos sintomáticos e assintomáticos não revelaram diferenças quanto à classificação de Kellgren-Lawrence, temperatura superficial do joelho ou limiares de dor à pressão (LDP). Associações fracas e moderadas significativas foram encontradas entre a classificação radiográfica da OA e LDP de ambos os joelhos em quase todos os locais avaliados. No entanto, a temperatura superficial do joelho não foi associada à LDP ou à escala de graduação de Kellgren-Lawrence.
DIBAI, A. V. F. <i>et al.</i> , 2021	Estudo Transversal	N:36 Ambos Sexos (18-45)	Síndrome da dor Miofascial Nenhuma	Coluna Cervical Crônica	Termografia Exame Físico (Índice de incapacidade do pescoço; Escala numérica de	Valor médio de temperatura três repetições do teste para os estímulos térmicos, a uma temperatura inicial de 32°C e máxima de 50°C, e foram realizadas três repetições para	Foi observada uma correlação significativa, associação fraca e negativa foi observada entre intensidade da dor e limiar de dor térmica (calor) no ponto-gatilho miofascial para a direita e para a esquerda, e uma associação significativa, fraca e positiva entre intensidade da dor e limiar de dor térmica (frio) na miofascial ponto-gatilho para a direita e para a esquerda.

					avaliação; algometria)	os estímulos de frio, a uma temperatura inicial de 32°C e mínima de 0°C. Limiar de dor a pressão pela algometria.	
SILVA, A. P. G. da. <i>et al.</i> , 2021	Ensaio clínico randomizado	N: 23 Feminino 30-60 anos	Lombalgia Auriculoterapia (acupressão auricular com sementes de mostarda)	COLunaLombar Crônica	Termografia Exame Físico (algometria e mobilidade lombar) Questionário para incapacidade de dor lombar	ΔT e valor médio de temperatura antes e após a intervenção. Tanto no grupo intervenção quanto no grupo placebo. Limiar de dor pela algometria nos pontos de gatilho. Avaliação da função e da mobilidade da coluna lombar.	A auriculoterapia com sementes de mostarda reduziu a temperatura média nos termogramas analisados em 0,8°C, bem como, aumentou o limiar de dor à pressão na coluna lombar das voluntárias em 0,4 Kgf, o que demonstra uma melhora significativa da dor lombar. Portanto, a auriculoterapia com sementes de mostarda mostrou-se eficaz na melhora da dor lombar.
DA SILVA, W. et al., 2021	Estudo transversal	N: 22 Ambos os sexos 23,5	Dor Muscular Tardia Nenhuma	MMII Aguda	Termografia EVA Exame Físico (algometria)	Valor médio de temperatura pré, após e 48 horas após o exercício. Limiar de dor a pressão e EVA.	As temperaturas média e máxima aumentaram pós-exercício para os homens, e a temperatura máxima reduziu 48 horas pós-exercício. Nas mulheres, a temperatura mínima aumentou 48 horas após o exercício. A DMIT não foi prevista pela temperatura da pele, mas mostrou uma associação direta entre a variação pré e 48 horas pós-exercício da temperatura máxima da pele e do LDP
ARAUJO, C. M. et al., 2021	Estudo Transversal	N: 30 Feminino 26 anos para o grupo com dor lombar e 31 anos para o grupo sem lombar (18-45)	Lombalgia em gestantes Nenhuma	Coluna Lombar Não reportado	Termografia EVA Exame Físico (Teste de mobilidade e provocação de dor lombar) Questionário Índice de Incapacidade de Oswestry (ODI)	ΔT e valor médio de temperatura entre os dois grupos Intensidade da dor pela escala EVA	Não houve diferença entre os grupos quando comparada a temperatura; porém, quando os termogramas foram comparados por inteligência artificial, foi possível separar com segurança as imagens em dois grupos. Revelou que o conjunto de termogramas sem dor teve 69% de chance de pertencer ao grupo WLBP, e o conjunto de termogramas de dor teve 73% de chance de pertencer ao grupo lombalgia.
DECARVALH O, G. et al. 2021	Estudo Transversal	N: 22 Masculino	Atletas Saudáveis Nenhuma	MMIII Não reportado	Termografia EVA	ΔT e Valor médio de temperatura da pele 48 após a partida.	Não foi observada correlação entre a temperatura média da pele e os níveis de CK no sangue, nível de dor, percepção de recuperação e percepção de fadiga ($r < 0,2$, $p > 0,05$). Assim, a termografia infravermelha não se

		27,7 anos (18-35)			Valor de Creatina Quinase	EVA Escalas de avaliação de recuperação clínica	correlacionou com nível de CK, dor, percepção de fadiga ou recuperação, nem com variáveis de desempenho dentro do campo
KERAUTRET, Y. et al., 2021	Estudo Piloto randomizado	N: 42 Ambos Sexos 26,3 anos	Pessoas saudáveis Auto liberação miofascial (Foam Rolling)	MMII Não Reportado	Termografia Numeric Rating Scale (NRS) Amplitude de movimento e relaxamento	Média de temperatura realizada após cinco, dez e quinze minutos de intervenção. Numeric Rating Scale (NRS) Amplitude de movimento pelo goniômetro digital.	A presente investigação comparou quatro intervenções de FR. A FR convencional emergiu como o método mais eficaz para provocar melhorias agudas na temperatura da pele e, ao mesmo tempo, melhorar a amplitude de movimento. O estudo não correlacionou temperatura com a dor.
SKORUPSKA, E. et al., 2021	Estudo transversal	N: 40 Ambos sexos 40,2 anos (30-60)	Dor Ciática Crônica e Dor Miofascial Nenhuma	MMII Crônica	Termografia	ΔT análise retrospectiva dos dados termográficos extraídos de estudos publicados anteriormente Análise do MatLab	O MATLAB permitiu uma descrição mais precisa do fenômeno amplificado dentro dos pontos-gatilho referidos na zona de dor. Ambos os parâmetros de P _{máx} (temperatura média e dor autonômica referida), com ΔT_{avr} como indicador principal, mostraram a importância diagnóstica do ROI da coxa para confirmação de pontos-gatilho do glúteo mínimo em pacientes com ciática crônica. Para uma confirmação objetiva do PG, o MIP exige um aumento simultâneo em ambos os parâmetros. O encurtamento da fase de estimulação nociva e o prolongamento da fase de observação são sugeridos para um maior desenvolvimento da MIP.
YESTE-FABREGAT, M. et al. 2021	Ensaio Clínico Randomizado	N: 32 Masculino 22,84 anos	Síndrome da dor miofascial Diatermia	MMII Não reportado	Termografia Exame Físico (algometria e teste de ADM do tornozelo)	ΔT e valor médio de temperatura entre os dois grupos. Avaliação do limiar de dor pela algometria. Avaliação da intensidade da dor pela VAS Amplitude de movimento do tornozelo.	O grupo intervenção apresentou maior aumento da temperatura e melhor redução da dor absoluta em relação ao grupo controle. Não houve diferenças entre os grupos no teste de ADM de tornozelo ou na algometria de pressão. Não foram encontradas diferenças significativas de curto prazo no resto das variáveis.

						Todas as avaliações foram realizadas em ambos os grupos controle (SHAM e Grupo diatermia) pré e pós tratamento.	
ZHANG, Y. et al., 2021	Ensaio Clínico Randomizado	N: 90 Ambos Sexos 40-70 anos	Capsulite Adesiva Acupuntura	Ombro Não reportado	Termografia EVA Exame Físico	Termografia EVA Dor pela escala de dor e função do ombro Os participantes foram divididos em três grupos: Acupuntura com método resistido; Acupuntura geral e Fisioterapia	Após o tratamento, a dor no ombro foi aliviada e o movimento melhorou em todos os três grupos, enquanto a taxa de cura e notavelmente eficaz do grupo de acupuntura com método resistido foi de 96,7% (29/30), melhor do que a do grupo de acupuntura geral 86,2% (25) /29) e o grupo fisioterapia 73,3% (22/30), com diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$); a pontuação <u>VAS</u> do grupo de acupuntura com método de resistência foi significativamente menor do que a dos outros dois grupos ($P < 0,05$), a pontuação de Constant-Murley e a <u>pontuação ASES</u> foram significativamente menores do que as dos outros dois grupos (todos $P < 0,05$), e o escore de mudança de temperatura da imagem térmica infravermelha melhorou significativamente em comparação com os dos outros dois grupos, com diferença estatisticamente significativa (ambos $P < 0,05$).
BECERRIL, D. V. et al., 2022	Estudo Transversal	N:10 Feminino 24 anos	Lombalgia Nenhuma	Coluna Lombar Não Reportado	Termografia EVA	Valor médio de temperatura em músculos da região lombar de indivíduos com e sem dor lombar Correlacionar com EVA	A totalidade de sujeitos sem lombalgia não evidenciou variações anormais de temperatura, mostrando uma musculatura saudável. Por outro lado, 2 pacientes com lombalgia apresentam variações térmicas anormais, indício de provável dano muscular. Os outros 3 assuntos não apresentaram relação entre a dor e a resposta termográfica obtida. Neste estudo não foi encontrada relação entre o índice de dor e a temperatura por regiões musculares.
DOMÉNECH-GARCÍA, V. et al. 2022	Estudo Observacional	N:24 Masculino 31,5 anos (25-40)	Dor muscular Induzida pelo exercício Nenhuma	MMII Aguda	Termografia EVA Exame Físico (algometro)	Temperatura média da região de interesse Algotmetria bilateral	A temperatura da pele diminuiu no Dia 2 em relação ao Dia 0 ($P < 0,01$) e retornou às avaliações iniciais no Dia 4, apesar da temperatura mais baixa do que o aperto contralateral ($P < 0,01$). Além disso, houve uma correlação positiva entre a intensidade e a área da dor no Dia 2 e no Dia 4 ($P < 0,005$), mas não para alterações na temperatura da pele.

Fonte:Dados da pesquisa, 2023.

