

Utilização da algometria e termografia infravermelha como instrumentos de avaliação da dor: uma revisão sistemática

Use of algometry and infrared thermography as tools for pain evaluation: a systematic review

 Cristiano Franco Vitorino¹,  Natália Cristina de Oliveira Vargas e Silva¹,  Fabio Marcon Alfieri^{1,2}

RESUMO

A termografia infravermelha é uma técnica utilizada para diagnóstico complementar da dor, através da apresentação de imagens térmicas com uma câmera infravermelha que mensura a temperatura da superfície do corpo. A algometria de pressão é um método objetivo que busca quantificar a dor em pontos determinados. Ambas as técnicas vêm sendo empregadas para finalidades diagnósticas. **Objetivo:** Revisar a literatura acerca das publicações que abordaram a utilização da termografia e algometria em conjunto como instrumentos de avaliação da dor. **Método:** Trata-se de uma revisão sistemática nas bases de dados Pubmed, Bireme e Scielo utilizando os seguintes descritores: “thermography” AND “pain threshold”, e “termografia” AND “tolerância à dor”, sem limitação por data de publicação, em inglês e português, no mês de setembro de 2022. Os critérios de elegibilidade para os estudos foram: utilização da termografia em conjunto com a algometria na busca do desfecho variação da temperatura em processos dolorosos crônicos em seres humanos. **Resultados:** A busca resultou em trinta e dois estudos, e após a análise dos resumos, vinte e dois foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão, restando dez que foram lidos na íntegra e que compuseram a presente revisão. **Conclusão:** Apesar da algometria e termografia se apresentarem como técnicas pragmaticamente válidas no estudo da dor, esta revisão mostrou que poucos estudos incluíram em seu desenho a combinação destas técnicas como instrumentos de avaliação.

Palavras-chaves: Dor, Limiar da Dor, Medição da Dor, Termografia

ABSTRACT

Infrared thermography is a technique used for complementary diagnosis of pain, through the presentation of thermal images with an infrared sensor that assesses body surface temperature. Pressure algometry is an objective method that seeks to quantify pain at specific points. Both techniques have been employed for diagnostic purposes. **Objective:** To review the literature on publications that addressed the use of thermography and algometry in combination as an assessment tool in studies of evaluation of pain. **Method:** This was a systematic review conducted on Pubmed, Bireme and Scielo databases, using the following descriptors: “thermography” AND “pain threshold”, and “thermography” AND “pain tolerance”, without limitation of publication date, in English and Portuguese, in September 2020. Eligibility criteria for the studies were: use of thermography in combination with algometry in aimed at the outcome of temperature variation in chronic painful processes in humans. **Results:** The search resulted in thirty-two studies, and after abstract analysis, twenty-two were excluded for not meeting inclusion criteria. The remaining ten were read in full and made up the present review. **Conclusion:** Although few studies have employed both techniques in the same diagnostic assessment method, the use of algometry and thermography in combination may provide objective measures of subjective symptoms, which can bring a great contribution to the diagnostic accuracy and clinical monitoring of patients affected by painful processes.

Keywords: Pain, Pain Threshold, Pain Measurement, Thermography

¹Centro Universitário Adventista – UNASP

²Instituto de Medicina Física e Reabilitação, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo

Autor Correspondente

Fabio Marcon Alfieri

E-mail: fabio.alfieri@unasp.edu.br

Conflito de Interesses

Nada a declarar

Submetido: 5 setembro 2022

Aceito: 18 janeiro 2023

Como citar

Vitorino CF, Silva NCOV, Alfieri FM. Utilização da algometria e termografia infravermelha como instrumentos de avaliação da dor: uma revisão sistemática. Acta Fisiátr. 2023;30(2):129-135.

DOI: 10.11606/issn.23170190.v30i2a1782378

ISSN 2317-0190 | Copyright © 2023 | Acta Fisiátrica
Instituto de Medicina Física e Reabilitação – HCFMUSP



Este trabalho está licenciado com uma licença
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

INTRODUÇÃO

Atribui-se a incidência da dor na população geral não somente às afecções clínicas, mas também aos novos hábitos de vida, ao decréscimo da tolerância ao sofrimento, e ao prolongamento da vida dos indivíduos.^{1,2} A alta incidência de doenças crônicas e degenerativas durante o decorrer da vida é frequentemente acompanhada por dores crônicas.³

A Associação Internacional para Estudos da Dor (IASP) define o conceito de dor como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial”,⁴ confirmando que a percepção da dor é um fenômeno multifatorial que abrange aspectos físicos, emocionais, socioculturais e ambientais.^{5,6}

As dores crônicas, as mais frequentes, são definidas como uma dor contínua ou recorrente com duração mínima de três meses. Na maioria dos casos apresenta etiologia incerta e não desaparece com o emprego dos procedimentos terapêuticos convencionais, sendo uma das causas de incapacidades e inabilidades prolongadas.^{1,7}

A subjetividade e variabilidade dos indivíduos em função de vivências culturais, emocionais e ambientais, componentes da multifatorialidade dos processos dolorosos, constituem grande desafio para os mecanismos de avaliação da dor.^{6,8} Sendo este processo amplo, a avaliação da dor envolve a obtenção de informações como data de início, localização, intensidade, duração e periodicidade de episódios dolorosos; qualidade sensoriais e afetiva dos mesmos; fatores responsáveis pelo início, aumento ou redução da intensidade da dor; análise social e psíquica, entre outros aspectos a serem analisados.⁹

A quantificação da experiência sensorial da dor é essencial no diagnóstico e no monitoramento de processos dolorosos, e as técnicas por indução são as que melhor realizam essa avaliação.¹⁰ Uma dessas técnicas é a algometria de pressão, uma técnica que visa quantificar através de estímulos físicos (pressão sobre os nociceptores) a capacidade de percepção e de tolerância dolorosa, sendo empregada para finalidades diagnósticas, experimentais e médico-legais.^{11,12} Através de um dispositivo de mão chamado algômetro, que consiste basicamente em um pistão com uma ponteira de borracha, é possível quantificar a força aplicada por meio da pressão exercida na estrutura a ser avaliada. Através do estímulo físico, essa técnica tem como finalidade quantificar o limiar de tolerância de dor à pressão.^{9,11-15}

Outro método que busca avaliar a dor, de forma indireta, e que tem sido relatado na literatura, é o uso da imagem infravermelha (IR). Um exemplo é seu uso como meio diagnóstico na identificação da síndrome dolorosa miofascial (SDM) e seus pontos-gatilho.¹¹ A termografia capta a radiação infravermelha emitida pelo corpo humano e revela a distribuição térmica das superfícies corporais. Trata-se de um exame diagnóstico não invasivo, completamente indolor, rápido e sem contraindicações ou efeitos colaterais, sendo ainda um significativo indicador de disfunções fisiológicas, já que a temperatura corporal é um indicador de condição de saúde.¹⁶

A termometria cutânea por termografia infravermelha tem contribuído na avaliação neuromusculoesquelética de pacientes com dores crônicas, sendo um precioso método auxiliar no estudo da dor, em relação à sua identificação etiológica e seguimento. Conforme descrito por Brioschi¹⁷ e Brioschi, Lin e Texeira,¹⁸ a termografia é um método de avaliação do sistema neurovegetativo cutâneo através do mapeamento da distribuição

térmica, que não exige uso de contraste, nem tampouco contato físico com o paciente, e seus resultados possibilitam determinar o funcionamento dos sistemas vascular, nervoso, musculoesquelético, de processos inflamatórios, dermatológicos, endócrinos e oncológicos.

Estudos indicam a possibilidade do uso da termografia em conjunto com a algometria como metodologias diagnósticas complementares.^{11,14,19,20} Tendo em vista a importância da avaliação dos diversos processos relacionados à dor, que demanda investigação para determinação de técnicas e métodos que facilitarão diagnósticos e tratamentos seguros e eficazes.

OBJETIVO

Tendo em vista a importância da avaliação dos diversos processos relacionados à dor, que demanda investigação para determinação de técnicas e métodos que facilitarão diagnósticos e tratamentos seguros e eficazes, o objetivo desta revisão foi verificar a utilização conjunta da algometria e termografia na avaliação da dor.

MÉTODO

O Este estudo de revisão sistemática utilizou-se de artigos indexados nas bases de dados PubMed, Bireme e Scielo, sem limite de data de publicação. A busca foi realizada no mês de setembro de 2022. Foram utilizados como descritores nas bases Pubmed e Bireme: “thermography” AND “pain threshold”, e na base de dados Scielo: “thermography” AND “pain threshold”, e “termografia” AND “dor”.

Os artigos resultantes da busca passaram por análise de resumo e foram incluídos no estudo aqueles que estudaram a aplicação da termografia e da algometria em conjunto em protocolos de avaliação de dor publicados em inglês e em português. Foram excluídos os estudos de protocolo, de revisão, e aqueles cujos dados não foram coletados em seres humanos.

RESULTADOS

Os artigos encontrados nas bases de dados foram selecionados previamente através da leitura do título e do resumo. Nesta primeira etapa de leitura dos títulos e resumos, foram identificados 58 artigos, dos quais 32 foram recuperados na íntegra.

Após a leitura na íntegra, foram excluídos 20 artigos pelos seguintes critérios de exclusão: 12 estudos (60%) não utilizaram a algometria; 4 estudos (20 %) eram estudos em modelo animal; 2 estudos (10%) eram estudos de revisão; 2 estudos (10%) tratavam-se de protocolos. Assim, somente 12 estudos (37,5 % do total de 32), envolviam a utilização de termografia e algometria, e apenas um deles era um ensaio clínico. Os 12 artigos selecionados foram lidos na íntegra e compõem a presente revisão.

A Figura 1 representa o fluxograma desse processo, conforme o modelo PRISMA. Os dados referentes aos 12 estudos incluídos estão resumidos no Quadro 1.

DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática objetivou verificar o uso conjunto da termografia e algometria como um diagnóstico complementar em diversos processos dolorosos e foi verificado que a quantidade ainda é escassa de estudos nos quais ambas as técnicas foram empregadas em conjunto.

A avaliação da dor miofascial esteve presente em oito estudos²¹⁻²⁸ quatro estudos^{21,28-30} utilizaram o recurso da nocicepção para indução da dor e dois estudos^{24,26} estudaram o uso da compressão isquêmica como recurso terapêutico, Situações clínicas presentes nos estudos envolviam lombalgia crônica¹⁷ e alterações na mama puerperal.³⁰

A síndrome da dor miofascial (SDM) é caracterizada por dor muscular difusa e a presença de pontos-gatilho miofasciais (PGM). Muito mais comum do que se imagina.²⁵ Esta síndrome foi responsável pela internação de cerca 85% dos pacientes em um centro especializado em dor crônica.³¹ A necessidade de identificação precoce da doença, usando métodos diagnósticos precisos, pode justificar a presença da avaliação da dor miofascial em oito²¹⁻³¹ dentre catorze estudos^{14,21-34} selecionados nesta revisão.

Nove^{22,24-29,31,33} dos catorze estudos incluídos envolviam jovens e adultos, o que surpreende de algum modo, tendo em vista que o acometimento de quadros dolorosos é mais frequente na população idosa. Dos oito estudos relacionados à dor miofascial apenas dois envolveu indivíduos com mais de 60 anos²²⁻²⁴ sendo que esta síndrome está frequentemente associada ao uso muscular excessivo (por isso é mais comum na terceira idade), também sendo denominada de síndrome do estresse muscular.³⁴

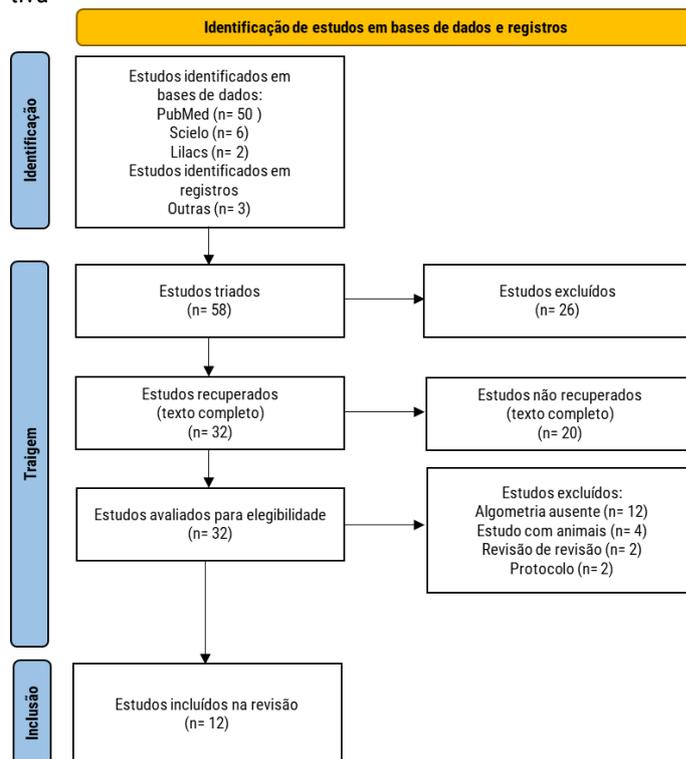
Os estudos realizados por Alfieri et al.¹⁴, Silva et al.²², Dibai-Filho et al.²⁷, Doménech-Gacia²¹ e Haddad et al.²⁵ utilizaram algometria e termografia em seu desenho metodológico, com os dois últimos realizando a inclusão da EVA (escala visual analógica) como diagnóstico complementar. Benito-de-Pedro²⁶ e Rodriguez-Sanz et al.³³ utilizaram exclusivamente a algometria e a termografia na avaliação de processos dolorosos. Todos estes estudos demonstraram a eficácia do uso em conjunto da algometria e termografia como meio de triagem e melhoria da precisão diagnóstica na prática clínica.

Nos demais estudos^{24,27-31} foi encontrada maior diversidade referente aos instrumentos de avaliação: escala visual analógica, escala verbal numérica, índice de incapacidade relacionada ao pescoço, avaliação da dor autorreferida, avaliação funcional terapêutica do câncer de mama por fluxometria laser doppler, bioimpedância elétrica, nocicepção induzida por injeção de glutamato, nocicepção induzida por injeção salina hipertônica, injeção intramuscular de lidocaína, e exame clínico de inspeção e palpação da mama.

Apenas dois ensaios clínicos fizeram uso conjunto da termografia e algometria para avaliar os efeitos das intervenções realizadas, respectivamente para: comparar a eficácia entre as terapias de agulhamento a seco profundo e a técnica de compressão isquêmica nos pontos-gatilho miofasciais latentes de triatletas²⁶ e avaliar os efeitos da compressão isquêmica e cinesioterapia na reabilitação de sobreviventes de câncer de mama com dor miofascial.²⁴

Estes resultados sugerem que ainda é incipiente o uso das técnicas objeto dessa revisão como método de avaliação da dor em estudos clínicos, uma vez que apenas dois entre dez estudos selecionados apresentaram este tipo de método. Kimura et al.²⁹, Zhang et al.²⁸ e Lei et al.³⁰ basearam-se na estimulação nociceptiva em seus protocolos, observando como resultado o aumento da atividade de vasoconstrição simpática em pontos-gatilho latentes. Em estudo considerado pioneiro envolvendo bioimpedância elétrica, Dibai-Filho et al.²⁷ associaram bioimpedância elétrica dos tecidos dos membros superiores e tronco com a intensidade da dor, capacidade funcional, catastrofização da dor, limiar de

Figura 1. Fluxograma PRISMA para processo de revisão integrada



tolerância da dor à pressão, e temperatura da pele em pontos-gatilho miofasciais no músculo trapézio superior de pacientes com dor crônica no pescoço. Os autores concluíram que indivíduos com baixos limiares de dor apresentam valores mais altos de bioimpedância elétrica do tronco e vice-versa.

Os estudos que suportam a relação entre a impedância elétrica da pele e a dor^{27,38,39,40} apresentam como justificativa o estímulo provocado pela dor nos nervos simpáticos, que inervam as glândulas sudoríparas para regular seu conteúdo de água e condutividade elétrica. Como resultado da estimulação nervosa simpática, ocorre a redução da resistência da pele à corrente elétrica. Assim, a mensuração desta alteração na impedância da pele, permite a avaliação subjetiva do nível de dor do paciente.

O estudo conduzido por Herbele et al.³¹, apresenta outra possibilidade de utilização da algometria e termografia como instrumentos de avaliação: com o objetivo de identificar evidências científicas das alterações na mama puerperal, incluiu em sua investigação o exame clínico de inspeção e palpação da mama, medição da dor por algometria de pressão e termografia. Como resultado, foi possível delinear um padrão diferencial entre os diversos eventos que acometem a mama no processo da lactação, através de padrões diferenciais de dor e calor.

Na medicina do esporte, a termografia também tem sido utilizada como instrumento na identificação de riscos e na prevenção de lesões.^{38,39} Rodriguez-Sanz et al.³³, fizeram uso da algometria e da termografia na avaliação das diferenças clínicas nos tendões calcâneos de corredores com pé equino envolvendo dois protocolos: o primeiro envolvia o uso de meias compressivas e o segundo, meias padrão. O estudo de Benito-de-Pedro et al.²³ avaliou os pontos-gatilho miofasciais latentes de triatletas, comparando a eficácia das técnicas terapêuticas de agulhamento a seco e compressão isquêmica, mostrando a possibilidade da utilização da algometria e termografia também na medicina esportiva.

Quadro 1. Artigos que usaram algometria e termografia para avaliação da dor

Autores/Ano	Amostra	Objetivo	Instrumentos de Avaliação	Intervenção	Resultados	Conclusão
Demech-García et al. ²¹ 2022	n= 20	<p>Avaliar as variações da temperatura da pele na área de dor induzida experimentalmente e potenciais diferenças sexuais</p> <p>Examinar as associações entre evidências radiográficas de OA, dor autopercebida, limites de dor de pressão (PPT) e temperatura superficial do joelho em indivíduos com OA do joelho</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Algometria - Termografia infravermelha 	<p>Sim</p>	<p>A temperatura pré-intervenção foi maior que no pós, havendo maior queda de temperatura no gênero feminino</p> <p>Comparações entre joelhos sinomáticos e assimomáticos não revelaram diferenças em relação à classificação de Kelgren-Lawrence, temperatura superficial do joelho ou PPT. Foco significativo e associações moderadas foram encontradas entre classificação radiográfica de OA e PPT de ambos os joelhos em quase todos os sites avaliados. No entanto, a temperatura superficial do joelho não estava associada com escala de classificação PPT ou Kelgren-Lawrence</p>	<p>Os achados indicam que as respostas vasomotoras simpáticas contribuem para a expansão da dor referida induzida por pressão, especialmente entre as mulheres</p> <p>Pacientes com o joelho bilateral OA não apresentaram diferenças nos joelhos sinomáticos e assimomáticos em relação a evidências radiográficas, temperatura do joelho e PPT, indicando que no centro a sensibilização pode estar presente neles. A classificação radiográfica de OA foi significativamente associada com PPT em ambos os joelhos</p>
Vargas e Silva et al. ²² 2020	n= 25	<p>Verificar e comparar a associação entre a temperatura superficial da região lombar e os LTPD em indivíduos com lombalgia crônica inespecífica e em indivíduos saudáveis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - EVA - Termografia infravermelha - Algometria 	<p>Não</p>	<p>A percepção da dor (EVA) se correlacionou fraca e inversamente com o LTPD (em um dos pontos), e moderadamente com a temperatura de todos os locais avaliados. Houve associação inversa fraca a moderada entre o LTPD e a temperatura das áreas avaliadas nos pacientes com dor lombar. Não foram observadas associações significantes no grupo controle</p>	<p>Indivíduos que apresentaram dor lombar possuem menor tolerância à dor e temperatura superficial mais elevada na região lombar quando comparados com indivíduos saudáveis. Quanto maior a percepção da dor, menor é a tolerância a ela, e maior a temperatura superficial da região lombar. Além disso, quanto mais alta a temperatura, menor a tolerância à dor</p>
Alfieri et al. ¹⁴ 2019	n= 57	<p>Comparar a eficácia entre agulhamento a seco profundo (ASP) e a técnica de compressão isquêmica (TCI) nos pontos-gatilho miofasciais latentes de triatletas considerando algometria e termografia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Agulhamento a seco profundo - Compressão isquêmica - Termografia infravermelha - Algometria 	<p>Não</p>	<p>Não houve diferença na tolerância à dor por pressão entre os grupos antes do tratamento. Observou-se LTPD mais baixo imediatamente após o tratamento nos atletas que receberam ASP com em relação ao TCI. O estudo não apresentou dados referentes à relação entre o LTPD e a temperatura</p>	<p>Os resultados sugerem que a TCI pode ser mais recomendável do que a ASP em relação a tolerância à dor nos pontos-gatilho miofasciais latentes de mecansensibilidade mediatamente após o tratamento devido aos requisitos de treinamento e competição da população de atletas</p>
Benito-de-Pedro et al. ²³ 2019	n= 34	<p>Avaliar diferenças clínicas nos tendões calcâneos de corredores com tomzeolo equino usando meias compressivas ou meias padrão</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Algometria - Termografia 	<p>Sim</p>	<p>Houve diferença significativa na temperatura superficial cutânea e no limiar de tolerância à dor em relação ao uso de meias compressivas (Grupo 1) e as meias padrão (Grupo 2). Os valores de LTPD encontrados foram maiores no grupo que fez uso de meias compressivas. Observou-se também que, após o exercício, esse grupo apresentou menores temperaturas máxima e média do tendão de Aquiles. Houve associação entre temperaturas mais elevadas e menor tolerância à dor</p>	<p>Com base nos resultados, os autores propõem que meias compressivas podem ser recomendadas para corredores com condição de tomzeolo equino</p>
Rodríguez-Sanz et al. ³³ 2018	n= 98	<p>Buscar associação entre a bioimpedância do MMSS e tronco com intensidade da dor, capacidade funcional, catastrofização da dor, LTPD e temperatura cutânea em pontos-gatilho miofasciais no m. trapézio superior de pacientes com dor crônica no pescoço</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Escala verbal numérica - Índice de incapacidade relacionada ao pescoço - Avaliação da dor autorreferida - Algometria - Termografia infravermelha - Bioimpedância 	<p>Não</p>	<p>Houve uma associação significante e inversa entre o LTPD nos pontos-gatilho miofasciais à direita do músculo trapézio superior e a impedância elétrica dos tecidos do tronco</p>	<p>A bioimpedância do tronco está associada com LTPD nos pontos-gatilho miofasciais no músculo trapézio superior de indivíduos com dores cervicais crônicas. Indivíduos com baixo LTPD apresentaram valores mais altos de bioimpedância elétrica dos tecidos do tronco e vice-versa</p>
Rengon et al. ²⁴ 2018	n= 20	<p>Avaliar os efeitos da compressão isquêmica e cinesioterapia na reabilitação de sobreviventes de câncer de mama com dor miofascial crônica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compressão isquêmica - Cinesioterapia - Escala de avaliação numérica - Avaliação da dor autorreferida - Avaliação funcional terapêutica do câncer de mama - Algometria - Termografia infravermelha 	<p>Sim</p>	<p>Foi observada redução da intensidade da dor nos Grupos 1 (compressão isquêmica + cinesioterapia) e 2 (apenas cinesioterapia) após 10 sessões de terapia. No entanto, houve um aumento no LTPD somente no grupo que recebeu compressão isquêmica + cinesioterapia</p>	<p>A cinesioterapia aumenta o LTPD sobre os pontos-gatilho miofasciais na parte superior do músculo trapézio. Não foi observada melhora com a adição da compressão isquêmica</p>
Zhang et al. ²⁸ 2017	n= 15	<p>Investigar o efeito da estimulação dolorosa de pontos-gatilho latentes no fluxo sanguíneo cutâneo e avaliar a sensibilidade de duas formas de medição do fluxo sanguíneo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Algometria - Termografia - Fluxometria laser doppler - Nociceção induzida por injeção de glutamato - Exame clínico de inspeção e palpação - Algometria - Termografia infravermelha 	<p>Não</p>	<p>A injeção de glutamato em pontos-gatilho latentes induziu maior intensidade de dor e menor LTPD do que na ausência de pontos-gatilho. A temperatura cutânea não foi afetada após injeção de glutamato em pontos-gatilho latentes e em locais sem pontos-gatilho</p>	<p>Observou-se resposta atenuada do fluxo sanguíneo cutâneo após estimulação dolorosa de pontos-gatilho em relação em relação aos locais que não os apresentavam, sugerindo o aumento da atividade de vasoconstrição simpática nos pontos-gatilho latentes</p>
Herbele et al. ³¹ 2015	n= 6	<p>Identificar evidências científicas das alterações na mama periplar baseadas no exame clínico, na medição da dor por algometria de pressão e termografia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - EVA - Termografia infravermelha - Algometria 	<p>Não</p>	<p>As mamas flocidas foram as mais frias e mais tolerantes à dor, associando temperaturas menores com maior tolerância à dor. Quanto maior a intensidade do injúria, maior a temperatura, relacionando a dor com maiores temperaturas</p>	<p>A partir do exame clínico, algometria de pressão e termografia infravermelha, foi possível delinear um padrão diferencial entre os vários eventos que acometem a mama no processo da lactação</p>
Haddad et al. ²⁵ 2012	n= 26	<p>Identificar e correlacionar pontos-gatilho miofasciais nos músculos mastigatórios, usando termografia e algometria</p>	<ul style="list-style-type: none"> - EVA - Termografia infravermelha - Algometria 	<p>Não</p>	<p>Correlações moderadas e significativas foram observadas entre os valores de LTPD e a temperatura, sugerindo que quanto maior a força aplicada, maior a temperatura local registrada. Os valores de temperatura, temperatura normalizada e o LTPD foram maiores nos pontos de dor do que nos pontos de dor referida</p>	<p>A termografia infravermelha, em conjunto com a avaliação física, pode servir como um meio de triagem e melhoria da precisão diagnóstica na prática clínica</p>
Kimura et al. ²⁹ 2009	n= 14	<p>Avaliar a magnitude da resposta vasoconstritora após estimulação nociceptiva, e a modulação da resposta vasoconstritora na combinação de estimulação nociceptiva de pontos-gatilho e apênia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nociceção induzida por injeção de glutamato; - Fluxometria laser doppler - Termografia infravermelha - Algometria 	<p>Não</p>	<p>A injeção de glutamato em pontos-gatilho diminuiu a temperatura da pele e o fluxo sanguíneo nas áreas de pontos-gatilho latentes</p>	<p>A combinação de injeção de glutamato em pontos-gatilho latentes com a manobra de apênia não resultou em maior diminuição na temperatura da pele e fluxo sanguíneo, indicando que a atividade vasoconstritora simpática é acionada através da estimulação nociceptiva de pontos-gatilho</p>
Lei et al. ³⁰ 2008	n= 14	<p>Explorar a variação do fluxo sanguíneo e da temperatura da pele após dor muscular induzida</p>	<ul style="list-style-type: none"> - EVA - Fluxometria por laser doppler - Termografia - Algometria - Nociceção induzida por injeção salina hipertônica - Injeção de lidocaína 	<p>Não</p>	<p>A injeção intramuscular de alta dose de SSH evocou aumento significante no fluxo sanguíneo cutâneo e no LTPD após estimulação nociceptiva e heterotópicas. A injeção de 4,8 ml de SSH após anestesia local intramuscular de 2% de lidocaína, não provocou nenhuma mudança significativa no fluxo sanguíneo cutâneo ou na temperatura da pele nas áreas observadas</p>	<p>As vasodilatações em diferentes áreas da pele mostraram-se dose dependente da injeção de SSH. As reações vasculares homotópicas e heterotópicas desencadeadas pela estimulação salina das fibras musculares aferentes foram resultantes de uma associação neurogênica</p>

EVA: escala visual analógica; LTPD: limiar de tolerância de dor à pressão; ASP: agulhamento a seco profundo; TCI: técnica de compressão isquêmica; MMSS: membros superiores; m.: músculo, SSH: solução salina hipertônica

A maioria dos estudos selecionados apresentaram relações entre limiar de tolerância à dor por pressão e temperatura nas regiões avaliadas, sugerindo que quanto maior a temperatura, menor será o limiar de tolerância de dor à pressão.^{17,21-25,32,34}

Silva et al.²² em estudo que objetivou examinar as associações entre evidências radiográficas de osteoartrite (OA), dor autorrelatada, limiares de dor à pressão (LDP) e temperatura superficial do joelho em indivíduos com OA de joelho, fez uso da algometria e da termografia como instrumentos diagnósticos. Dibai-Filho,²³ por sua vez, correlacionou limiar de dor térmica (calor e frio) em pontos-gatilho miofasciais com medidas de dor e temperatura da pele em pacientes com cervicalgia crônica, também com utilização da algometria e termografia. Doménech-Gacia²¹ avaliou as variações da temperatura da pele em áreas de dor induzida experimentalmente, fazendo uso da algometria, termografia e estimulação de pressão supraliminar.

Deve-se considerar a presença de dados conflitantes nos estudos que fizeram o uso do recurso da nocicepção e fluxometria laser doppler (FLD). No estudo de Zhang et al.²⁸ envolvendo a injeção de glutamato em indivíduos com e sem a presença de pontos-gatilho miofasciais latentes, não ocorreu mudanças significativas na temperatura da pele, embora tenha sido observada redução do limiar de tolerância de dor à pressão no grupo de indivíduos com pontos-gatilho miofasciais latentes. Os autores sugerem que tais resultados poderiam indicar que a termografia é menos sensível que a FLD na avaliação do fluxo sanguíneo da pele.

Kimura et al.²⁹ realizaram a indução da dor após injeção de glutamato nos pontos-gatilho miofasciais latentes, observando-se não apenas a redução do limiar de tolerância à dor no local da injeção, mas também redução da temperatura da pele e do fluxo sanguíneo. No entanto, Lei et al.³⁰ fizeram indução da dor por injeção intramuscular de 4,8 ml de solução salina hipertônica, e encontraram associação entre a redução da tolerância à dor e aumento no fluxo sanguíneo e na temperatura superficial cutânea. Tais dados sugerem que diferentes métodos para indução nociceptiva possam produzir respostas diferentes na análise da temperatura utilizando a termografia infravermelha, exigindo uma maior investigação sobre estas metodologias.

Benito-de-Pedro et al.²⁶, Dibai-Filho et al.²⁷ e Rangon et al.²⁴, embora também tenham feito uso das técnicas de algometria e termografia em seus estudos, não avaliaram a associação entre temperatura e dor, possivelmente devido aos objetivos de seus estudos, que não envolviam tal questão.

Embora a termografia infravermelha e a algometria constituam ferramentas importantes e eficazes de diagnóstico, avaliação e acompanhamento de tratamentos de processos dolorosos, um baixo número de artigos menciona a aplicação das técnicas em conjunto. Ainda, seis^{14,22,27,28,30,34} dos catorze artigos selecionados foram produzidos por pesquisadores brasileiros, o que indica um grande interesse na utilização dessas técnicas em pesquisas nacionais, quando comparadas à quantidade total de publicações selecionadas.

Sugere-se que novos estudos busquem analisar a relação destas técnicas em distintas situações nas quais a dor está presente, especificamente, que mais estudos clínicos façam uso destas técnicas em conjunto, para que se tenha conhecimento aprofundado destas na investigação da dor quer seja está na fase aguda ou crônica.

CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão indicam que a algometria e a termografia se apresentam como técnicas pragmaticamente válidas e de baixo custo para o estudo e diagnóstico da dor na prática clínica. A avaliação semi-quantitativa da intensidade da dor nos locais dos pontos dolorosos e sua correlação com a temperatura superficial cutânea local, permitem uma maior eficácia diagnóstica, contribuindo para a qualidade dos resultados nas investigações de processos dolorosos. Entretanto, observamos que sua prática metodológica é ainda incipiente, com poucos estudos apresentando em seu desenho a combinação destas técnicas como instrumento de avaliação.

REFERÊNCIAS

1. Teixeira MJ, Marcon RM, Rocha RO, Figueiro JAB. Epidemiologia da dor. In: Teixeira MJ, Figueiro JAB. Dor: epidemiologia, fisiopatologia, avaliação, síndromes dolorosas e tratamento. São Paulo: Moreira JR; 2001. p.1-7.
2. Dellarozza MSG, Furuya RK, Cabrera MAS, Matsuo T, Tráela C, Yamada K, et al. Caracterização da dor crônica e métodos analgésicos utilizados por idosos da comunidade. Rev Assoc Med Bras. 2008; 54(1):36-41. Doi: [10.1590/S0104-42302008000100018](https://doi.org/10.1590/S0104-42302008000100018)
3. Dellarozza MSG, Pimenta CAM, Matsuo T. Prevalência e caracterização da dor crônica em idosos não institucionalizados. Cad Saúde Pública. 2007;23(5):1151-60. Doi: [10.1590/S0102-311X2007000500017](https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000500017)
4. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain. 2020;161(9):1976-1982. Doi: [10.1097/j.pain.0000000000001939](https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939)
5. Santos FC, Moraes NS, Pastore A, Cendoroglo MS. Dor crônica em idosos longevos: prevalência, características, mensurações e correlação com nível sérico de vitamina D. Rev Dor. 2015;16(3):171-75. Doi: [10.5935/1806-0013.20150034](https://doi.org/10.5935/1806-0013.20150034)
6. Sobrinho ACS, Almeida ML, Rodrigues GS, Bueno Junior CR. Associação de dor crônica com força, níveis de estresse, sono e qualidade de vida em mulheres acima de 50 anos. Fisioter Pesqui. 2019; 26(2):170-7. Doi: [10.1590/1809-2950/18033226022019](https://doi.org/10.1590/1809-2950/18033226022019)
7. Smith BH, Elliott AM, Chambers WA, Smith WC, Hannaford PC, Penny K. The impact of chronic pain in the community. Fam Pract. 2001;18(3):292-9. Doi: [10.1093/fampra/18.3.292](https://doi.org/10.1093/fampra/18.3.292)
8. Silva JA, Ribeiro-Filho NP. Pain as a psychophysical problem. Rev Dor. 2011;12(2):138-51. Doi: [10.1590/S1806-00132011000200011](https://doi.org/10.1590/S1806-00132011000200011)
9. Andrade FA, Pereira LV, Sousa FAEF. Mensuração da dor no idoso: uma revisão. Rev Latino-Am. Enfermagem. 2006;14(2):271-76. Doi: [10.1590/S0104-11692006000200018](https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000200018)
10. Chapman RS, Syrjala KL. Measurement of pain. In: Bonica JJ, Loaser JD, Chapman CR, (Eds.). The management of pain. Philadelphia: Lea & Febiger; 1990. p. 580-94.

11. Brioschi ML, Yeng LT, Pastor EMH, Colman D, Silva FMRM, Teixeira MJ. Documentação da síndrome dolorosa miofascial por imagem infravermelha. *Acta Fisiatr.* 2007;14(1):41-8. Doi: [10.11606/issn.2317-0190.v14i1a102775](https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v14i1a102775)
12. Fischer AA. Pressure threshold measurements for diagnosis of myofascial pain and evaluation of treatment results. *Clin J Pain.* 1987;2(4):207-14.
13. Egloff N, Klingler N, von Känel R, Cámara RJ, Curatolo M, Wegmann B, et al. Algometry with a clothes peg compared to an electronic pressure algometer: a randomized cross-sectional study in pain patients. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:174. Doi: [10.1186/1471-2474-12-174](https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-174)
14. Alfieri FM, Lima ARS, Battistella LR, Silva NCOV. Superficial temperature and pain tolerance in patients with chronic low back pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2019;23(3):583-87. Doi: [10.1016/j.jbmt.2019.05.001](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.05.001)
15. Piovesan EJ, Tatsui CE, Kowacs PA, Lange MC, Pacheco C, Werneck LC. Utilização da algometria de pressão na determinação dos limiares de percepção dolorosa trigeminal em voluntários sadios: um novo protocolo de estudos. *Arq Neuro-Psiatr.* 2001;59(1):92-6. Doi: [10.1590/S0004-282X2001000100019](https://doi.org/10.1590/S0004-282X2001000100019)
16. Lima RP, Brioschi ML, Teixeira MJ, Neves EB. Análise termográfica de corpo inteiro: indicações para investigação de dores crônicas e diagnóstico complementar de disfunções secundárias. *Pan Am J Med Thermol.* 2015;2(2)70-7. Doi: [10.18073/2358-4696/pajmt.v2n2p70-77](https://doi.org/10.18073/2358-4696/pajmt.v2n2p70-77)
17. Alfieri FM, Santos ACA, Battistella LR. Uso da termografia como método de avaliação na medicina física e de reabilitação. *Acta Fisiatr.* 2017;24(3):147-150. Doi: [10.5935/0104-7795.20170027](https://doi.org/10.5935/0104-7795.20170027)
18. Brioschi ML, Lin TY, Teixeira MJ. Estudo da dor por imagem infravermelha. *Rev Dor.* 2005; 6(3):589-99.
19. Fischer AA. Diagnosis and management of chronic pain in physical medicine and rehabilitation. In: Ruskin AP. *Current therapy in psychiatry.* Philadelphia: WB Saunders; 1984. p. 123-45.
20. Girasol CE, Dibai-Filho AV, Oliveira AK, Jesus Guirro RR. 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. *J Manipulative Physiol Ther.* 2018;41(4):350-357. Doi: [10.1016/j.jmpt.2017.10.009](https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.10.009)
21. Doménech-García V, Peirotén AR, Imaz ML, Palsson TS, Herrero P, Bellosa-López P. Not just sensitization: sympathetic mechanisms contribute to expand experimental referred pain. *Korean J Pain.* 2022;35(3):240-9. Doi: [10.3344/kjp.2022.35.3.240](https://doi.org/10.3344/kjp.2022.35.3.240)
22. Vargas e Silva NCO, Anjos RL, Santana MMC, Battistella LR, Marcon Alfieri F. Discordance between radiographic findings, pain, and superficial temperature in knee osteoarthritis. *Reumatologia.* 2020;58(6):375-380. Doi: [10.5114/reum.2020.102002](https://doi.org/10.5114/reum.2020.102002)
23. Dibai-Filho AV, Oliveira AK, Oliveira MP, Bevilacqua-Grossi D, Guirro RRJ. Relationship between pressure and thermal pain threshold, pain intensity, catastrophizing, disability, and skin temperature over myofascial trigger point in individuals with neck pain. *Rev Assoc Med Bras.* 2021;67(12):1798-1803. Doi: [10.1590/1806-9282.20210731](https://doi.org/10.1590/1806-9282.20210731)
24. Rangon FB, Koga Ferreira VT, Rezende MS, Apolinário A, Ferro AP, Guirro ECO. Ischemic compression and kinesiotherapy on chronic myofascial pain in breast cancer survivors. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(1):69-75. Doi: [10.1016/j.jbmt.2017.04.005](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.04.005)
25. Haddad DS, Brioschi ML, Arita ES. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(8):621-9. Doi: [10.1259/dmfr/98504520](https://doi.org/10.1259/dmfr/98504520)
26. Benito-de-Pedro M, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Rodríguez-Sanz D, López-López D, Cosín-Matamoras J, 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. *J Clin Med.* 2019;8(10):1632. Doi: [10.3390/jcm8101632](https://doi.org/10.3390/jcm8101632)
27. Dibai-Filho AV, Barros MA, Oliveira AK, Jesus Guirro RR. Electrical impedance of the torso is associated with the pressure pain threshold on myofascial trigger points in patients with chronic neck pain: A cross-sectional study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(2):275-284. Doi: [10.3233/BMR-169671](https://doi.org/10.3233/BMR-169671)
28. Zhang Y, Ge HY, Yue SW, Kimura Y, Arendt-Nielsen L. Attenuated skin blood flow response to nociceptive stimulation of latent myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(2):325-32. Doi: [10.1016/j.apmr.2008.06.037](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.06.037)
29. Kimura Y, Ge HY, Zhang Y, Kimura M, Sumikura H, Arendt-Nielsen L. Evaluation of sympathetic vasoconstrictor response following nociceptive stimulation of latent myofascial trigger points in humans. *Acta Physiol (Oxf).* 2009;196(4):411-7. Doi: [10.1111/j.1748-1716.2009.01960.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2009.01960.x)
30. Lei J, You HJ, Andersen OK, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Homotopic and heterotopic variation in skin blood flow and temperature following experimental muscle pain in humans. *Brain Res.* 2008;1232:85-93. Doi: [10.1016/j.brainres.2008.07.056](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.07.056)
31. Heberle ABS, Ichisato SMT, Nohama P. Avaliação da mama na lactação por termografia e presença de dor. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(3):256-63. Doi: [10.1590/1982-0194201500043](https://doi.org/10.1590/1982-0194201500043)
32. Simons DG. Myofascial pain syndromes: where are we? Where are we going? *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69(3 Pt 1):207-12.
33. Rodríguez-Sanz D, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Martínez-Jiménez EM, Muñoz-García D, Pérez-Boal E, et al. Effects of compressive stockings and standard stockings in skin temperature and pressure pain threshold in runners with functional ankle equinus condition. *J Clin Med.* 2018;7(11):454. Doi: [10.3390/jcm7110454](https://doi.org/10.3390/jcm7110454)

34. Santos FC, Souza PMR, Castro LAHM, Thé KB. Síndrome de amplificação dolorosa no idoso: relato de caso e revisão de literatura. Rev Dor. 2012;13(2):175-82. Doi: [10.1590/S1806-00132012000200015](https://doi.org/10.1590/S1806-00132012000200015)
35. Fujita T, Fujii Y, Okada SF, Miyauchi A, Takagi Y. Fall of skin impedance and bone and joint pain. J Bone Miner Metab. 2001;19(3):175-9. Doi: [10.1007/s007740170038](https://doi.org/10.1007/s007740170038)
36. Yamamoto N, Itoi E, Minagawa H, Seki N, Abe H, Shimada Y, Okada K. Objective evaluation of shoulder pain by measuring skin impedance. Orthopedics. 2006;29(12):1121-3. Doi: [10.3928/01477447-20061201-14](https://doi.org/10.3928/01477447-20061201-14)
37. Barros MA, Dibai-Filho AV, de Oliveira AK, Jesus Guirro RR. Reliability of skin impedance in subjects with chronic neck pain. J Back Musculoskelet Rehabil. 2018;31(2):331-336. Doi: [10.3233/BMR-169753](https://doi.org/10.3233/BMR-169753)
38. Bandeira F, Neves EB, Moura MAM, Nohama P. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. Rev Bras Med Esporte. 2014;20(1):59-64. Doi: [10.1590/S1517-86922014000100012](https://doi.org/10.1590/S1517-86922014000100012)
39. Côrte ACR, Hernandez AJ. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. Rev Bras Med Esporte 2016;22(4):315-19. Doi: [10.1590/1517-869220162204160783](https://doi.org/10.1590/1517-869220162204160783)