



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**EXÉRCITO BRASILEIRO**  
**ESCOLA DE SAÚDE E FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DO EXÉRCITO**

1º TEN AL ANA **CAROLINA MACEDO** CARVALHO DE MELO

1º TEN AL BRENDA ARAÚJO **DIAS**

1º TEN AL **IGOR MATHEUS** OLIVEIRA DA SILVA

1º TEN AL **TÚLIO** MARCUS RAMOS **SILVEIRA**

1º TEN AL MATEUS COSTA **BRASIL**

**PREVENÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE LESÕES OSTEOMUSCULARES COM  
O USO DA TERMOGRAFIA MÉDICA**

Salvador - BA

2023

**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**EXÉRCITO BRASILEIRO**  
**ESCOLA DE SAÚDE E FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DO EXÉRCITO**

1º TEN AL ANA **CAROLINA MACEDO C DE MELO**

1º TEN AL BRENDA ARAÚJO **DIAS**

1º TEN AL **IGOR MATHEUS** OLIVEIRA DA SILVA

1º TEN AL **TÚLIO** MARCUS RAMOS **SILVEIRA**

1º TEN AL MATEUS COSTA **BRASIL**

**PREVENÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE LESÕES OSTEOMUSCULARES COM  
O USO DA TERMOGRAFIA MÉDICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Divisão de Ensino da Escola de Saúde e Formação Complementar do Exército, como requisito parcial para conclusão do Curso de Formação de Oficiais da Escola de Saúde e Formação Complementar do Exército.

Salvador – BA

2023

# PREVENÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE LESÕES OSTEOMUSCULARES COM O USO DA TERMOGRAFIA MÉDICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Divisão de Ensino da Escola de Saúde e Formação Complementar do Exército, como requisito parcial para conclusão do Curso de Formação de Oficiais da Escola de Saúde e Formação Complementar do Exército.

Aprovado em:     /     /2023

## Comissão de Avaliação

---

Nome Completo, Posto Titulação Presidente/Instituição de Origem

---

Nome Completo, Posto Titulação 1º Membro/Instituição de Origem

---

Nome Completo, Posto Titulação 2º Membro/Instituição de Origem

---

Nome Completo, Posto Titulação Orientador/Instituição de Origem

## RESUMO

**Introdução:** A termografia é uma tecnologia de origem americana, desenvolvida por militares na década de 1960. Esse método teve seu uso ampliado para usos não militares com a evolução tecnológica e de técnicas mais recentes em imagens térmicas, com aumento da sensibilidade para avaliar mudanças relativas na temperatura e no fluxo sanguíneo periférico, auxiliando a prática médica, em especial na avaliação de lesões osteomusculares. **Métodos:** Este estudo é uma revisão sistemática da literatura, que visa avaliar a utilização da termografia médica para prevenção e acompanhamento de lesões osteomusculares. Para isso, foi utilizado o protocolo PRISMA para selecionar publicações científicas dos últimos 5 anos nas bases EMBASE, MEDLINE, SCIELO e Google acadêmico. **Resultados:** Foram encontrados inicialmente 207 artigos, mas, após análise, foram selecionados apenas 04 estudos. Devido a isso, foram acrescentados 02 artigos identificados a partir da revisão das referências, totalizando 06 estudos. **Conclusão:** A termografia médica tem se mostrado eficaz na detecção e monitoramento de lesões musculoesqueléticas. Essa técnica pode ser uma estratégia para identificar precocemente problemas como inflamação e isquemia. Estudos como os de Castro (2022) e Côrte *et al.* (2018) mostram que a termografia pode detectar assimetrias térmicas, permitindo intervenções preventivas, avaliação da severidade de lesões e monitoramento da recuperação, beneficiando significativamente o bem-estar e desempenho dos militares.

**Palavras-chave:** distúrbios osteomusculares; termografia; raios infravermelhos; temperatura da pele; espectroscopia infravermelha; lesões osteomusculares

## ABSTRACT

**Introduction:** Thermography is a technology of American origin, developed by the military in the 1960s. This method had its use expanded to non-military uses with technological evolution and more recent techniques in thermal imaging, with increased sensitivity to assess relative changes in temperature and peripheral blood flow, helping medical practice, especially in the evaluation of musculoskeletal injuries.

**Methods:** This study is a systematic review of the literature, which aims to evaluate the use of medical thermography for the prevention and monitoring of musculoskeletal injuries. For this, the PRISMA protocol was used to select scientific publications from the last 5 years in the EMBASE, MEDLINE, SCIELO and academic Google databases. **Results:** Initially, 207 articles were found, but after analysis, only 04 studies were selected. Due to this, 02 articles identified from the review of references were added, totaling 06 studies. **Conclusion:** Medical thermography has been shown to be effective in detecting and monitoring musculoskeletal injuries. This technique can be a strategy for early identification of problems such as inflammation and ischemia. Studies such as those by Castro (2022) and Côte *et al.* (2018) show that thermography can detect thermal asymmetries, enabling preventive interventions, assessment of injury severity and recovery monitoring, significantly benefiting the well-being and performance of the military.

**Keywords:** skeletal disorders; thermography; Infrared rays; Skin Temperature; Spectroscop, Near-Infrared; musculoskeletal injuries

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**TFM** - Treinamento Físico Militar

**TAF** - Teste de Aptidão Física

**PAJMT** - Pan American Journal of Medical Thermology

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO. ....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO. ....	10
3. OBJETIVOS. ....	12
4. JUSTIFICATIVA. ....	13
5. METODOLOGIA. ....	14
6. RESULTADOS. ....	15
7. DISCUSSÃO. ....	17
8. CONCLUSÃO. ....	20
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	21

## 1. INTRODUÇÃO

A termografia infravermelha surgiu como tecnologia em 1960, desenvolvida pelos militares dos Estados Unidos inicialmente para vigilância noturna e detecção de assinatura de calor (TATTERSALL, 2016). Com a expansão do seu acesso a não militares, atualmente ela é usada extensivamente em vários campos, incluindo a aplicação na engenharia, na biologia e em imagens médicas, e conta ainda com os benefícios de não ser invasiva, não ter contato com a superfície corporal, ser não ionizante e não ter a necessidade de utilização de contraste para obtenção de imagens (CHILDS; SOLTANI, 2020).

Técnicas mais recentes em imagens térmicas incrementaram a sensibilidade desse método para avaliar mudanças minuciosas relativas na temperatura subjacentes a mudanças no fluxo sanguíneo periférico. Isso possibilita a identificação e o mapeamento das alterações térmicas decorrentes do aumento ou da diminuição da temperatura na superfície da pele, evidenciando desequilíbrio fisiológico (MARZIANI *et al.*, 2023). Com o avanço da termografia, essa tecnologia demonstrou ser uma ferramenta relevante no diagnóstico em medicina veterinária e humana, especialmente na medicina esportiva (ALMEIDA *et al.*, 2022).

Lesões musculoesqueléticas, como fraturas, luxações, entorses, contusões e síndrome compartimental estão entre as doenças mais incapacitantes do mundo. De acordo com um levantamento epidemiológico, a proporção dessas lesões teve aumento superior a 33% nos últimos 25 anos nos Estados Unidos, com incremento superior ao dobro das prescrições para esses tipos de afeções (JIANG *et al.*, 2022). Em algumas profissões, como a profissão militar, a incidência desse tipo de lesão aumenta exponencialmente (CARVALHO, 2021).

Tal realidade se deve ao fato de que, durante os cursos de formação militar e em atividades militares operacionais, são executados diversos tipos de exercícios físicos, que, quando realizados em grandes volumes de treinamento, promovem maior risco de lesões musculoesqueléticas (CARVALHO, 2021). Desse modo, é conveniente a utilização de métodos de profilaxia a essas lesões, considerando a relevância da atividade física extenuante em algumas profissões, como a dos militares, que precisam estar aptos fisicamente para suas atividades operacionais.

Com o recente avanço na qualidade da imagem e o aumento do poder de



processamento do computador, a aplicação da termografia na medicina vem ganhando notoriedade (CHILDS; SOLTANI, 2020). Além disso, sua aplicação na prevenção e no diagnóstico de lesões musculoesqueléticas pode reduzir os custos médicos com tratamentos e os danos, como os da radiação (LI *et al.*, 2020). Sendo assim, nota-se que a utilização da termografia pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias para prevenção primária e secundária, especialmente em atividades militares, bem como novas oportunidades e desafios para o desenvolvimento de diretrizes clínicas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Seres humanos são endotérmicos, com temperatura corporal fisiológica relativamente constante, de cerca de  $36,6^{\circ}\text{C} \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ , sendo que apenas as regiões mais distais do corpo tem maior variância térmica. No entanto, áreas contralaterais do corpo, como por exemplo joelhos ou cotovelos, têm distribuição de calor simétrica. Essa simetria é alvo de estudos, com autores defendendo que uma discrepância de  $0,3^{\circ}\text{C}$  a  $0,8^{\circ}\text{C}$  sugere algum quadro patológico no membro acometido. A partir da medida da temperatura, é possível avaliar indiretamente o fluxo sanguíneo local. Muitos fatores podem prejudicar a circulação sanguínea local, mas elas podem ser agrupadas em fatores inflamatórios, isquêmicos ou alterações do sistema simpático (BARGIEL, 2018).

Nessa perspectiva, a termografia é um exame de imagem que avalia a temperatura de uma dada superfície. Hoje é amplamente utilizada em diversos aspectos do cotidiano, como na detecção de objetos, no controle de fogo e até mesmo no uso militar (BARGIEL, 2018). Seu uso medicinal vem crescendo por ser um exame não invasivo e de relativo baixo custo (CHILDS; SOLTANI, 2020). Assim, é uma boa opção a ser utilizada para rastreamento de lesões músculoesqueléticas (BARGIEL, 2018). Medidas termográficas têm sido cada vez mais empregadas como recurso preventivo e de controle de atletas no treinamento esportivo.

A aplicação da termografia vem sendo utilizada como recurso estratégico na monitoração de atletas de alto nível, e tem sido observada uma redução significativa do número de lesões no esporte devido ao implemento das análises de imagens termográficas. Para tanto, as padronizações e os parâmetros técnicos para a realização dessas imagens precisam ser atentamente observados a fim de manter a fidedignidade dos dados obtidos. Assim, por meio de um planejamento metodológico adequado, é possível realizar um monitoramento de respostas fisiológicas ao treinamento esportivo com o uso da termografia, maximizando as estratégias para a prevenção de possíveis lesões.

Em estudo realizado no Brasil em 2021 sobre a prevalência de lesões ortopédicas incapacitantes dos alunos do curso de formação de oficiais da Escola de Saúde do Exército de 2021, observou-se que 33,8% dos militares apresentaram lesões ocasionadas pelo Treinamento Físico Militar (TFM) ou Teste de Aptidão Física (TAF) no primeiro trimestre do curso. A maioria das lesões foram perióstite tibial e

lesões musculares, dentre estiramentos e contraturas, lesões estas visíveis em termografia (CASTRO,2022).

Outro estudo pertinente, realizado na Academia Militar da Força Aérea Brasileira, abordou o treinamento básico militar, correlacionando as lesões músculoesqueléticas com alterações na temperatura da pele, utilizando a termografia. A pesquisa mostrou que 64,1% dos participantes apresentaram algum tipo de lesão músculoesquelética, com assimetrias na temperatura corporal local superiores a 0.5°C em diversas regiões do corpo, sendo os membros inferiores a região mais acometida, em especial o joelho (CASTRO, 2022). Nota-se que medidas termográficas têm sido cada vez mais utilizadas como recurso preventivo e de controle de atletas no treinamento esportivo.

O estudo publicado no Pan American Journal of Medical Thermology (PAJMT), de Neves *et al.* (2022), apresentou uma visão geral das aplicações e das análises de imagens termográficas no treinamento esportivo, assim como mostrou os parâmetros e as padronizações para a devida coleta e uso das imagens termográficas no treinamento esportivo.

Ademais, mesmo em lesões crônicas, a termografia se mostra útil, pois possui um valor preditivo positivo de 94,7% e especificidade de 87,5% para quadros de dor lombar unilateral, segundo Uematsu (1988, p.04, *apud* BARGIEL, 2018). Por conseguinte, notam-se as múltiplas utilidades desse método: utilização em rastreamento, prevenção, lesões agudas, crônicas etc.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivos gerais**

Revisar o conhecimento sobre a utilidade da termografia médica para prevenção e acompanhamento de lesões osteomusculares.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Verificar a eficácia da técnica de Termografia no diagnóstico de lesões osteomusculares; Discutir o papel do exame na aplicabilidade na prática esportiva e seus benefícios; Identificar a importância do exame na medicina atual e na prevenção de diagnóstico.

#### **4. JUSTIFICATIVA**

As lesões musculoesqueléticas têm prevalência aumentada na prática de esporte devido à quantidade e à intensidade de esforço físico a que estes profissionais são submetidos, muitas vezes sem o devido tempo para regeneração dos tecidos lesionados. Os agravos podem ser de caráter agudo ou crônico, este relacionado a microtraumas de repetição acumulados com o tempo, como as lesões musculares e fraturas por stress. Após uma lesão, o indivíduo necessita afastar-se de suas atividades para que o organismo se recupere, sob risco de agravar a injúria caso não o faça.

Assim, um método que consiga detectar de maneira precoce o surgimento de lesões potencialmente graves tem sua importância também na redução dos custos dos tratamentos. A termografia, por ser um exame de baixo custo e maior disponibilidade em comparação à ressonância magnética, pode se mostrar como ferramenta ímpar na prevenção de agravos.

## 5. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura, na qual foram pesquisadas publicações científicas nas bases de dados Excerpta Medica Database (EMBASE), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Google acadêmico. Foram considerados os artigos publicados nos últimos 5 anos, com relação aos critérios de busca, e incluídos estudos clínicos, meta-análises, estudos observacionais e revisões sistemáticas, apenas nos idiomas português e inglês.

Foram utilizados os descritores da base de dados DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), em português, "termografia" OR "raios infravermelhos" OR "temperatura da pele" OR "espectroscopia infravermelha" para o descritor principal e descritores da condição estudada "distúrbios osteomusculares" OR "lesões osteomusculares". Em inglês, os descritores foram "Thermography" OR "Infrared rays" OR "Skin Temperature" OR "Spectroscopy, Near-Infrared" para descritor principal e "skeletal disorders", "musculoskeletal injuries" para o descritor da condição estudada. Foram pesquisados de forma associada, a unir utilizando o operador booleano: AND e OR.

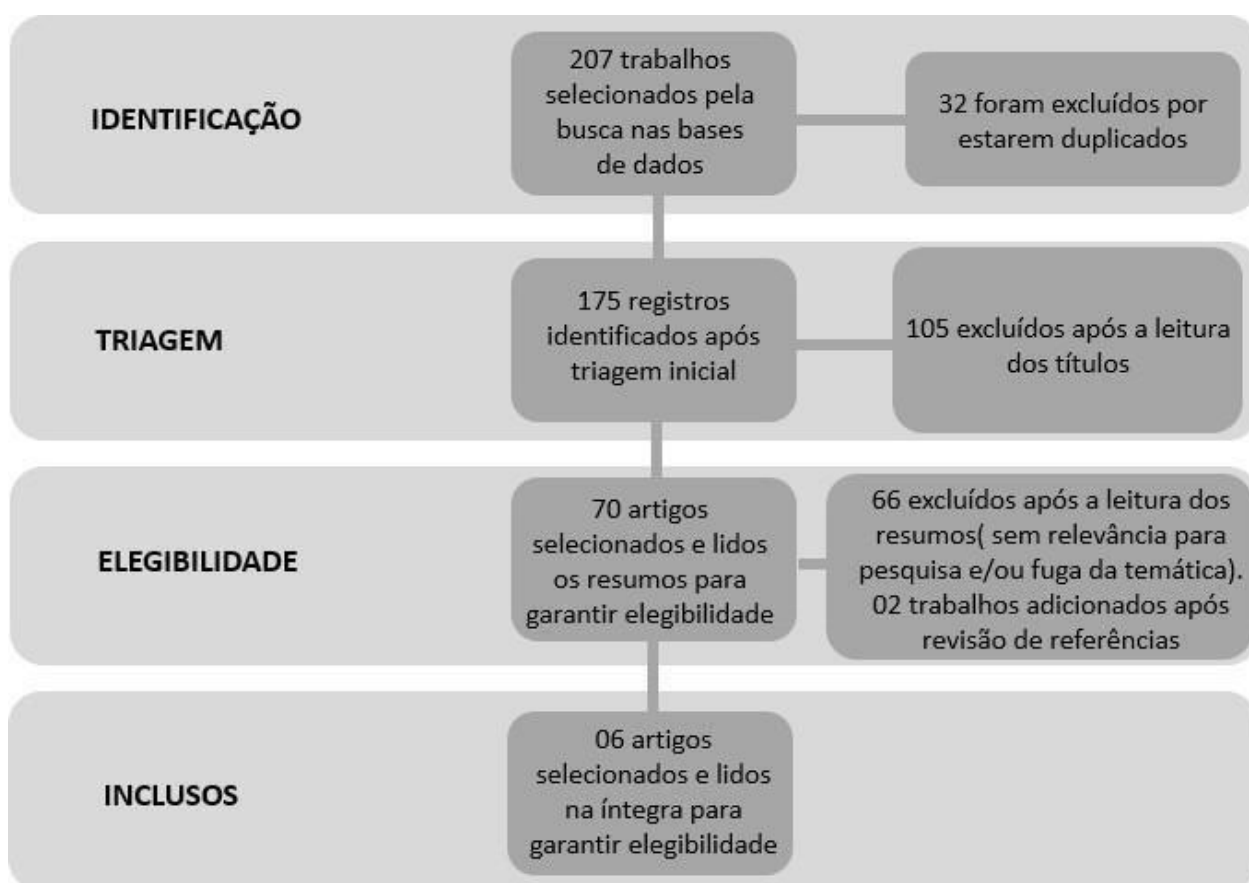
Para extração dos dados primários e transformação em dados secundários, foi utilizada a lista de recomendação do protocolo PRISMA, que visa ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análise. As referências dos artigos encontrados passaram por uma revisão manual para verificação de relevância e inclusão de estudos. Dos registros selecionados, foram analisados: forma e local de intervenção, presença de um grupo controle ou procedimento simulado, o tipo de estudo, ação no sistema músculoesquelético, mecanismo de ação, medidas de resultado e possíveis efeitos deletérios.

Foram também analisados nos estudos selecionados: autor/ano; o perfil da amostra, o tipo e localização da lesão, o protocolo termográfico de avaliação, o padrão de referência, o método estatístico utilizado e se o estudo forneceu os dados da tabela. Os estudos que apresentaram discordâncias, que não tiveram relevância para o trabalho ou que fugiram do tema foram excluídos.

## 6. RESULTADOS

No total, 207 registros foram identificados pela triagem inicial após busca nas bases de dados. Destes, 32 foram excluídos por duplicatas; 105 excluídos após a leitura dos títulos; e 66 excluídos após a leitura dos resumos. Posteriormente, com a revisão das referências, foram adicionados 2 registros. Os títulos e resumos foram analisados individualmente por todos os pesquisadores do presente trabalho. Destes artigos, 06 foram selecionados para compor a pesquisa, os quais tiveram todo seu texto lido para garantir a elegibilidade. A (Figura 1) a seguir, traz a descrição destes achados.

**Figura 1:** Delineamento do estudo nas bases de dados



**Fonte:** Autoria própria

No Quadro 1 são encontrados os resultados extraídos dos artigos utilizados para a investigação, bem como os dados retirados de cada estudo, como: autores, ano, amostra, tipo de estudo e desfecho.

**Quadro 1** - Artigos incluídos no estudo nas referidas bases de dados MEDLINE, LILACS e SCIELO 2023.

<b>N°</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Desfecho</b>
1	Castro.	2022	N=15	Estudo prospectivo	O Treino básico militar apresentou elevado percentual de lesões, sendo os membros inferiores a região mais afetada, com oscilação significativamente ao longo do Treino básico
2	Côrte et al	2018	N=28	Estudo prospectivo	A termografia como método complementar reduziu o número de lesões musculares com protocolo de prevenção para diferenças de temperatura acima de 0,4°C.
3	Silva Et al.	2021	N=22	Estudo prospectivo	Mudança na temperatura de pele em resposta a exercício se mostrou como fator dependente o sexo.
4	Stewart Et al.	2020	N=8	Estudo prospectivo	A termografia foi capaz de diferenciar mudanças na temperatura da pele durante o exercício entre coxas submetidas ou não a treinamento.
5	Priego-Quesada Et al.	2022	N=14	Estudo prospectivo	10km de corrida aeróbica resulta em um aumento de temperatura da pele, com pico entre 5h e 9h após o exercício.
6	Oliveira Et al.	2018	N=31	Estudo prospectivo	Pequena, porém progressiva elevação na temperatura na pele com um aumento da amplitude de movimento e no nível de dor muscular durante um protocolo de 180 segundos de alongamento progressivo de isquiotibiais.

**Fonte:** Autoria própria.



## 7. DISCUSSÃO

O treinamento físico militar é conhecido por ser um período rigoroso e desafiador, durante o qual os militares estão suscetíveis a lesões musculoesqueléticas. O estudo de Castro, realizado em 2022 na Academia da Força Aérea do Brasil, incluiu 103 cadetes, do sexo masculino, da Escola Preparatória de Cadetes do Ar (EPCAR), dos quais 15 foram submetidos à coleta de dados termográficos nos períodos pré e durante o treinamento básico militar. Os resultados identificaram que o TFM apresentou um elevado percentual de lesões, sendo os membros inferiores a região mais afetada. A região do joelho foi a que apresentou um maior número de cadetes com assimetria superior a  $0,5^{\circ}\text{C}$ .

Estudos como o de Priego-Quesada (2022) também destacam a importância da avaliação da temperatura da pele após o exercício. No caso específico de um treinamento militar, os exercícios físicos intensos podem levar ao aumento térmico da pele em regiões específicas, o que pode ser avaliado pela termografia. No entanto, mesmo com este aumento, a resposta térmica a um teste de estresse a frio não foi alterada, indicando que a termografia pode ser útil para avaliar a reação imediata após o exercício, mas não influencia a resposta térmica posterior ao estresse a frio.

Outro estudo, realizado por Silva (2021), na Alemanha, incluiu 22 participantes, sendo 10 homens e 12 mulheres, que foram submetidos a um protocolo de análise em três momentos: logo antes, imediatamente após e 48h depois do exercício. Os resultados mostraram não haver uma modificação térmica significativa nos parâmetros, porém demonstraram que, em todas as medições, as mulheres apresentaram uma temperatura da pele mais baixa que os homens. Além disso, não foi identificada associação entre a escala de dor e a variação térmica da pele.

O estudo de Côte *et al.* (2018) apresentou uma abordagem interessante ao utilizar a termografia como método complementar na prevenção de lesões musculares em jogadores profissionais de futebol. Foi aplicada a termografia médica e, ao ser detectada uma diferença de temperatura maior que  $0,4^{\circ}\text{C}$ , iniciou-se um protocolo de prevenção. Os resultados indicaram uma redução significativa no número de lesões musculares na temporada em que a termografia foi utilizada como

monitoramento (CÔRTE *et al.*, 2018). Essa abordagem mostra o potencial da termografia como método complementar para o rastreamento e prevenção de lesões musculares em contextos esportivos e militares.

Entretanto, o estudo de Stewart, realizado na Austrália, em 2020, que incluiu 8 homens submetidos a imagens térmicas das coxas anteriores antes e após um protocolo de exercício intenso demonstrou que não houve diferença estatística entre os membros na temperatura de repouso das coxas em nenhum momento, porém há evidências de que as temperaturas foram estatisticamente mais altas 24h após o exercício em comparação à linha de base.

Ademais, corroborando os achados de tais estudos, a pesquisa de Oliveira *et al.* (2022) aborda mudanças na temperatura da pele durante exercícios de alongamento muscular estático. Os autores encontraram um aumento de 0,7 graus na temperatura após 1 hora de corrida e o incremento de 1,49 e 1,21°C para os joelhos direito e esquerdo, respectivamente, após 40 minutos de exercício aeróbico, o que reforça a ideia de que o esforço físico está relacionado ao aumento térmico. Esses achados ajudaram a compreender o efeito do estresse repetido na unidade musculotendínea e o papel do alongamento muscular nos protocolos de aquecimento e reabilitação.

Nesse contexto, os estudos evidenciam que a termografia possui potencial promissor como alvo para o desenvolvimento de futura e importante estratégia diagnóstica. Além disso, pode desempenhar um papel importante na identificação precoce de lesões musculoesqueléticas e no monitoramento da recuperação de praticantes de esportes e atletas. A detecção de alterações na temperatura da pele pode ajudar a identificar áreas de inflamação, isquemia ou disfunção do sistema simpático, contribuindo para a prevenção de lesões. Ainda, a termografia pode auxiliar na avaliação da gravidade das lesões em sua fase aguda e no acompanhamento da evolução do processo de cicatrização e recuperação (BARGIEL *et al.*, 2018).

Em suma, os estudos levantados nesta revisão indicam a termografia médica como uma ferramenta promissora na prevenção, no acompanhamento e no diagnóstico de lesões musculoesqueléticas em praticantes de esporte e atletas. Ressaltam-se as limitações metodológicas dos estudos encontrados, especialmente relacionadas ao tamanho amostral, o que destaca a necessidade da condução de

pesquisas mais robustas relacionadas ao tema.

Considerando a grande demanda física dos militares e o elevado número de lesões musculoesqueléticas a ela associado, sugere-se que a termografia médica pode ser uma ferramenta valiosa no arsenal de métodos de prevenção e tratamento de lesões musculoesqueléticas também em cenários militares. Desta forma, são necessárias mais pesquisas e ensaios clínicos rigorosos para confirmar sua eficácia e estabelecer diretrizes claras para sua implementação.

## 8. CONCLUSÃO

A termografia médica, utilizando câmeras de imagem térmica para registrar a temperatura da superfície cutânea, demonstra promissoras aplicações na prevenção e monitoramento de lesões musculoesqueléticas. Seu potencial abrange a identificação de anomalias circulatórias e outras alterações relacionadas a lesões, abrangendo especialidades como ortopedia, reumatologia, cirurgia, neurologia e medicina esportiva. Especificamente no contexto militar, em que o Treinamento Físico Militar (TFM) envolve intensa atividade física e risco de lesões, a termografia pode se destacar como uma ferramenta importante.

As pesquisas sugerem que a termografia é capaz de detectar assimetrias térmicas associadas a lesões em práticas esportivas. Ao permitir a detecção precoce de inflamação, isquemia ou disfunção do sistema simpático, a termografia abre portas para intervenções preventivas eficazes. Adicionalmente, a técnica é aplicável na avaliação da gravidade das lesões e no monitoramento da recuperação ao longo do tempo. Ao monitorar e identificar desequilíbrios na distribuição térmica, a termografia oferece informações de suma importância para orientar estratégias preventivas e de cuidados.

É possível também otimizar o desempenho e o bem-estar dos militares, tanto durante o treinamento quanto em situações reais. Embora mais pesquisas sejam necessárias, a termografia médica emerge como uma ferramenta valiosa e promissora no arsenal de métodos destinados a prevenir e tratar lesões musculoesqueléticas. Ainda existe significativa lacuna de estudos específicos em militares do Exército Brasileiro na literatura científica, apesar de esse grupo ser suscetível a lesões musculoesqueléticas devido à natureza de suas atividades físicas e dos treinamentos militares.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, Aline Natallia Simões de; FERREIRA, Sara Loureiro de Souza; BALATA, Patricia Maria Mendes; CUNHA, Daniele Andrade da; PERNAMBUCO, Leandro; SILVA, Hilton Justino da. Thermography in complementary assessments of head and neck muscles: a scoping review. **Journal Of Oral Rehabilitation**, [S.L.], v. 49, n. 12, p. 1188-1196, 9 out. 2022. Wiley.
2. BARGIEL, Piotr et al. Thermography in the diagnosis of musculo-skeletal disorders. **Polskie Towarzystwo Ortopedyczne I Traumatologiczne**. Polônia, p. 236-240. jan. 2019.
3. BUNNA, Priscila dos Santos et al. Infrared thermography and musculoskeletal injuries: A systematic review with meta-analysis. **Infrared Physics & Technology**. jul. 2020.
4. CARVALHO, Igor Barreto. Prevalência de Lesões Musculoesqueléticas em Bombeiros Militares do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal. 2021. 43 f. TCC (Graduação) - **Curso de Fisioterapia, Universidade de Brasília-Unb Faculdade de Ceilândia-Fce**, Brasília, 2021.
5. CASTRO, Phelipe Henrique Cardoso de. Lesões Musculoesqueléticas, Carga de Treinamento e Recuperação Durante o Treinamento Básico Militar da Academia da Força Aérea. 2022. 71 f. **Monografia (Especialização) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de São Carlos**, São Carlos, 2022.
6. CHILDS, Charmaine; SOLTANI, Hora. Abdominal Cutaneous Thermography and Perfusion Mapping after Caesarean Section: a scoping review. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 22, p. 8693, 23 nov. 2020. MDPI AG.
7. CÔRTE, Ana Carolina; PEDRINELLI, André; MARTTOS, Antonio; SOUZA, Ivan Furlan Grava; GRAVA, Joaquim; HERNANDEZ, Arnaldo José. Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: pilot study. **Bmj Open Sport & Exercise Medicine**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 431-477, jan. 2019.
8. CRACOWSKI, Jean-Luc; ROUSTIT, Matthieu. Human Skin Microcirculation. **Comprehensive Physiology**, [S.L.], p. 1105-1154, 8 jul. 2020.

Wiley.

9. JIANG, Xiaoqiong; WANG, Yu; WANG, Yuxin; ZHOU, Min; HUANG, Pan; YANG, Yufan; PENG, Fang; WANG, Haishuang; LI, Xiaomei; ZHANG, Liping.

10. Application of an infrared thermography-based model to detect pressure injuries: a prospective cohort study. **British Journal Of Dermatology**, [S.L.], v. 187, n. 4, p. 571-579, 1 out. 2022. Oxford University Press (OUP).

11. KOHUT, Marian L.; SIM, Young-Je; YU, Shan; YOON, Kyoungjin J.; LOIACONO, Christie M.. Chronic Exercise Reduces Illness Severity, Decreases Viral Load, and Results in Greater Anti-Inflammatory Effects than Acute Exercise during Influenza Infection. **The Journal Of Infectious Diseases**, [S.L.], v. 200, n. 9, p. 1434-1442, nov. 2009. Oxford University Press (OUP).

12. LI, Xiaoyu; ZHANG, Yajun; SUN, Haiju; JIANG, Yongliang; LOU, Jiali; HE, Xiaofen; FANG, Jianqiao. Infrared thermography in the diagnosis of musculoskeletal injuries. **Medicine**, [S.L.], v. 99, n. 49, p. 99-235, 4 dez. 2020. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).

13. MARZIANI, Luca de; BOFFA, Angelo; ORAZI, Simone; ANDRIOLO, Luca; MARTINO, Alessandro di; ZAFFAGNINI, Stefano; FILARDO, Giuseppe. Joint Response to Exercise Is Affected by Knee Osteoarthritis: an infrared thermography analysis. **Journal Of Clinical Medicine**, [S.L.], v. 12, n. 10, p. 3399, 11 maio 2023. MDPI AG.

14. NEVES, Eduardo Borba; DALMASO NETO, Carlos; BRIOSCHI, MarcosLeal. Anais do Consenso Internacional e Diretrizes em Termografia Médica (CIDTM) 2022. **Pan American Journal Of Medical Thermology**, [S.L.], v. 9, p. 06-44, 16 dez. 2022. Pan American Journal of Medical Thermology.

15. OLIVEIRA, Ulysses Franco de; ARAĐJO, Laís Caldas de; ANDRADE, Palloma Rodrigues de; SANTOS, Heleodório Honorato dos; MOREIRA, Danilo Gomes; SILLERO-QUINTANA, Manuel; FERREIRA, José Jamacy de Almeida. Skin temperature changes during muscular static stretching exercise. **Journal Of Exercise Rehabilitation**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 451- 459, 27 jun. 2018. Korean Society of Exercise Rehabilitation. out. 2022. Wiley.

16. PRIEGO-QUESADA, Jose Ignacio *et al.* Effect of 10 km run on lower limb skin temperature and thermal response after a cold-stress test over the following

24 h. **Journal Of Thermal Biology**. mar. 2022.

17. SILVA, Willian da; MACHADO, Álvaro Sosa; LEMOS, Andressa Lemes; ANDRADE, Camilla Ferreira de; PRIEGO-QUESADA, Jose Ignacio; CARPES, Felipe P.. Relationship between exercise-induced muscle soreness, pain thresholds, and skin temperature in men and women. **Journal Of Thermal Biology**, [S.L.], v. 100, p. 103051, ago. 2021.

18. STEWAR, Ian B et al. Thermal Infrared Imaging Can Differentiate Skin Temperature Changes Associated With Intense Single Leg Exercise, But Not With Delayed Onset of Muscle Soreness. **J Sports Sci Med**, [s. l], v. 19, n. 13, p. 469-477, 13 ago. 2020.

19. TATTERSALL, Glenn J.. Infrared thermography: a non-invasive window into thermal physiology. **Comparative Biochemistry And Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, [S.L.], v. 202, p. 78-98, dez. 2016. Elsevier BV.

20. UEMATSU, Sumio; JANKEL, William R.; EDWIN, David H.; KIM, Won; KOZIKOWSKI, Joseph; ROSENBAUM, Arthur; LONG, Donlin M.. Quantification of thermal asymmetry. **Journal Of Neurosurgery**, [S.L.], v. 69, n. 4, p. 556-561, out. 1988. Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG).

21. ZHANG, Ho Yeol; SON, Seong; YOO, Byung Rhae; YOUK, Tae-Mi. Reference Standard for Digital Infrared Thermography of the Surface Temperature of the Lower Limbs. **Bioengineering**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 283, 21 fev. 2023. MDPI AG.