

Lorena Gabriela Alves Silva

**COMPARANDO LIMIAR DE DOR DE ATLETAS COM INDIVÍDUOS ATIVOS**  
**COMPARING PAIN THRESHOLD OF ATHLETES WITH ACTIVE INDIVIDUALS**

Belo horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG  
2022

Lorena Gabriela Alves Silva

**COMPARANDO LIMIAR DE DOR DE ATLETAS COM INDIVÍDUOS ATIVOS**  
**COMPARING PAIN THRESHOLD OF ATHLETES WITH ACTIVE INDIVIDUALS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola  
de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
da Universidade Federal de Minas Geras

Orientadora: Larissa Bragança Falcão Marques

Belo horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG  
2022

S586c Silva, Lorena Gabriela Alves  
2022 Comparando limiar de dor de atletas com indivíduos ativos. [manuscrito] / Lorena Gabriela Alves Silva – 2022.  
25 f.: il.

Orientadora: Larissa Bragança Falcão Marques

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 24-25

1. Atletas. 2. Limiar da dor. 3. Fisioterapia. I. Marques, Larissa Bragança Falcão. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8:796

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**UFMG**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**COMPARANDO LIMAR DE DOR DE ATLETAS COM INDIVÍDUOS ATIVOS**

**Lorena Gabriela Alves Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA ESPORTIVA.

Aprovada em 03 de dezembro de 2022, pela banca constituída pelos membros: Larissa Bragança Falcão Marques, Michelle Sena de Castro Silva e Paula Renata Soares Procópio.

*Renan Alves Resende*

Prof. Dr. Renan Alves Resende  
Coordenador do curso de Especialização em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de Janeiro de 2023

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus por ter a oportunidade e perseverança para chegar até aqui. Agradeço meu marido João por sempre me apoiar e incentivar, minha mãe e família por sempre acreditar em mim e minha orientadora Dra Larissa Bragança pela paciência e dedicação.

## RESUMO

A dor representa um importante problema clínico, social e econômico com alta incidência e prevalência. Um dos importantes benefícios da atividade física em longo prazo é reduzir a sensibilidade à dor. O limiar de dor de atletas e de pessoas fisicamente ativas é sugestivamente mais alto quando comparado com indivíduos sedentários. Além disso, acredita-se que o limiar de dor dos atletas seja também maior quando comparado a indivíduos ativos não atletas devido ao fato de que geralmente os atletas se mostram resistentes e continuam suas atividades mesmo em condições de dor e lesões graves. Entretanto, as pesquisas são antigas e pouco conclusivas, o que sugere a necessidade de mais estudos atualizados em relação a este tema. Portanto, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão bibliográfica de estudos que comparam o limiar de dor de atletas com indivíduos ativos. Nossa revisão foi realizada nas bases de dados Pubmed, Bireme e Pedro. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados ou não, publicados nos últimos dez anos. As estratégias de busca foram adaptadas de acordo com cada base de dados incluindo filtros e utilizando as seguintes palavras-chave “athletes”, “pain threshold” e “tolerance”. Todos os estudos avaliaram o limiar de dor e a tolerância à dor sendo que alguns acrescentaram questionários para avaliar enfrentamento, traços de personalidade, medo da dor, coragem, catastrofização da dor, entre outros. A medida de dor mais utilizada foi a modulação condicionada da dor (CPM) utilizando o teste de pressão à frio (CPT). Os atletas apresentaram resultados melhores em relação à população não atleta em todos os estudos analisados demonstrando menor sensibilidade à dor, maior limiar de dor e maior tolerância à dor. Nossos dados revelaram que os atletas possuem um maior limiar de dor e maior tolerância à dor quando comparados aos controles ativos, não atletas, demonstrando que essa população é menos sensível à dor.

**Palavras-chave:** Athletes. Pain threshold. Tolerance.

## **ABSTRACT**

Pain represents an important clinical, social and economic problem with high incidence and prevalence. One of the important long-term benefits of physical activity is reduced pain sensitivity. The pain threshold of athletes and physically active people is suggestively higher when compared to sedentary individuals. In addition, it is believed that the pain threshold of athletes is also higher when compared to non-athlete active individuals due to the fact that athletes are generally resistant and continue their activities even in conditions of pain and severe injuries. However, research is old and inconclusive, which suggests the need for more updated studies on this topic. Therefore, the objective of this study was to carry out a literature review of studies that compare the pain threshold of athletes with active individuals. Our review was performed in Pubmed, Bireme and Pedro databases. Randomized and non-randomized clinical trials published in the last ten years were included. The search strategies were adapted according to each database, including filters and using the following keywords “athletes”, “pain threshold” and “tolerance”. All studies evaluated pain threshold and pain tolerance and some added questionnaires to assess coping, personality traits, fear of pain, courage, pain catastrophizing, among others. The most used pain measure was conditioned pain modulation (CPM) using the cold pressure test (CPT). Athletes showed better results compared to the non-athlete population in all analyzed studies demonstrating lower pain sensitivity, higher pain threshold and greater pain tolerance. Our data revealed that athletes have a higher pain threshold and greater pain tolerance when compared to active, non-athlete controls, demonstrating that this population is less sensitive to pain.

**Keywords:** Athletes. Pain threshold. Tolerance.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	METODOLOGIA .....	10
3	RESULTADOS.....	11
4	DISCUSSÃO.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

## INTRODUÇÃO

A dor representa um importante problema clínico, social e econômico em todas as idades, com estimativas de prevalência mensal variando de 1,0% a mais de 60,0%. A Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) traz a definição atualizada de dor como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial”. O impacto da dor na economia é alto, com o custo total estimado em até 3,0% do PIB e um custo anual maior do que o custo com doenças cardíacas ou câncer (HENSCHKE *et al.*, 2015). Portanto, a dor representa um grande impacto negativo na qualidade de vida em comparação com outras condições de saúde e é o fator que mais contribui para a incapacidade em todo o mundo (HENSCHKE *et al.*, 2015).

Como definição geral, a dor é uma sensação subjetiva, de difícil mensuração, entretanto, há métodos que podem ser aplicados para aferi-la, como a escala visual numérica (EVN) e a escala visual analógica (EVA) (FERREIRA-VALENTE, 2011) e o limiar de dor por pressão medido pelo algômetro (WANDERWEEN *et al.*, 1996). Conforme definição da IASP, limiar de dor é a intensidade mínima de determinado estímulo que é percebido como doloroso. Além disso, existe um outro conceito importante que deve ser levado em consideração: a tolerância a dor – que é o tempo que se pode suportar desde o limiar da dor até o ponto de uma necessidade avassaladora de liberação do estímulo ou estímulos dolorosos, aos quais a pessoa não é mais capaz de suportar (LEZNICKA *et al.*, 2017). Indivíduos com dor crônica apresentam maior sensibilidade à dor e diante disso apresentam também um limiar de percepção da dor baixo (BELAVY *et al.*, 2020).

Em relação aos diferentes tipos de populações e condições de saúde, Pan e colaboradores em 2020 sugeriram que pessoas com enxaqueca apresentam limiar de dor dependente da frequência da cefaleia e fases da enxaqueca, isto é, quando aumenta a frequência de cefaleia o limiar de dor nessa população é mais baixo quando comparado à indivíduos sem enxaqueca (PAN *et al.*, 2020). Já em pacientes idosos existe maior chance de desenvolver dor intensa, visto que as alterações cerebrais advindas da idade estão relacionadas à uma queda dos inibidores dos sistemas. Ademais, os idosos podem apresentar um aumento do componente emocional associado a dor (TINNIRELLO; MAZZELONI; SANTI, 2021). Em contrapartida, quando se trata de atletas e de pessoas fisicamente ativas sugere-se que o limiar de dor seja maior.

Apesar do limiar de dor de atletas e de pessoas fisicamente ativas ser sugestivamente mais alto quando comparado com indivíduos sedentários, “acredita-se que este primeiro se distingue de pessoas normalmente ativas com base principalmente em anedotas de que atletas continuam a se exercitar apesar de lesões graves” (TEZARS *et al.*, 2012). Uma vez que essa população é exposta à altas demandas não somente de esforço físico como também de pressão psicológica durante as temporadas de competição, incluindo exposição à breves períodos de dor intensa, os atletas necessitam desenvolver formas eficientes de enfrentamento da dor (TEZARS *et al.*, 2012). Os atletas estão expostos a atividade física regular, porém os efeitos à longo prazo desta na percepção da dor ainda não estão totalmente esclarecidos, visto que poucos estudos revelaram uma diferença significativa entre limiar de dor de atletas e não atletas. Além disso, muitos estudos divergem nos resultados encontrados (FLOOD *et al.*, 2016).

Um dos importantes benefícios da atividade física em longo prazo é reduzir a sensibilidade à estímulos dolorosos em indivíduos saudáveis. Embora os efeitos exatos ainda sejam discutidos, há um mecanismo de ativação do sistema opióide endógeno durante a prática no qual reduz a percepção da dor logo após o término do exercício. Há evidências que um programa de exercícios pode agir como modulador da sensação desagradável da dor por meio da liberação de beta-endorfinas periféricas e centrais (MILLAN *et al.*, 2002; NAUGLE, FILLINGIM E RILEY 2012). Ademais, os limiares de dor aumentam durante a atividade física devido à liberação de opióides endógenos, fatores de crescimento e outros mecanismos inibidores (inibição descendente) orquestrados pelo SNC (MYLIUS *et al.*, 2010). Portanto, a atividade física é um componente importante no tratamento e reabilitação de pacientes com dor, bem como vital para a saúde e bem-estar geral de qualquer indivíduo.

No estudo de Harrison e Ruddok-Hudson (2017) realizado com bailarinos profissionais - atletas de alta performance os autores encontraram que os atletas bailarinos veem a dor como parte natural da rotina de todo bailarino e por isso geralmente apresentam boa tolerância à dor e alto limiar de dor. Já Tezars e colaboradores (2012) compararam atletas com indivíduos ativos em relação à tolerância à dor e limiar de dor e os resultados demonstraram um aumento na tolerância à dor em atletas, porém os resultados no limiar de dor foram inconsistentes. Os autores sugerem que a atividade física regular está associada a alterações específicas na percepção da dor, e além disso, apresentam uma discussão sobre os fatores psicológicos e biológicos que podem ser responsáveis por essas alterações.

Em suma, acredita-se que o limiar de dor dos atletas seja maior quando comparado à indivíduos ativos não atletas devido ao fato de que geralmente os atletas se mostram resistentes e continuam suas atividades mesmo em condições de dor. No entanto as pesquisas são antigas e pouco conclusivas, o que sugere a necessidade de mais estudos em relação a este tema. Portanto, o objetivo desse estudo foi fazer uma revisão bibliográfica de estudos que comparam o limiar de dor de atletas com indivíduos ativos.

## **METODOLOGIA**

Esta é uma revisão bibliográfica realizada nas bases de dados Pubmed, Bireme e Pedro. As estratégias de busca foram adaptadas de acordo com cada base de dados incluindo filtros e utilizando as seguintes palavras-chave “athletes”, “pain threshold” e “tolerance”.

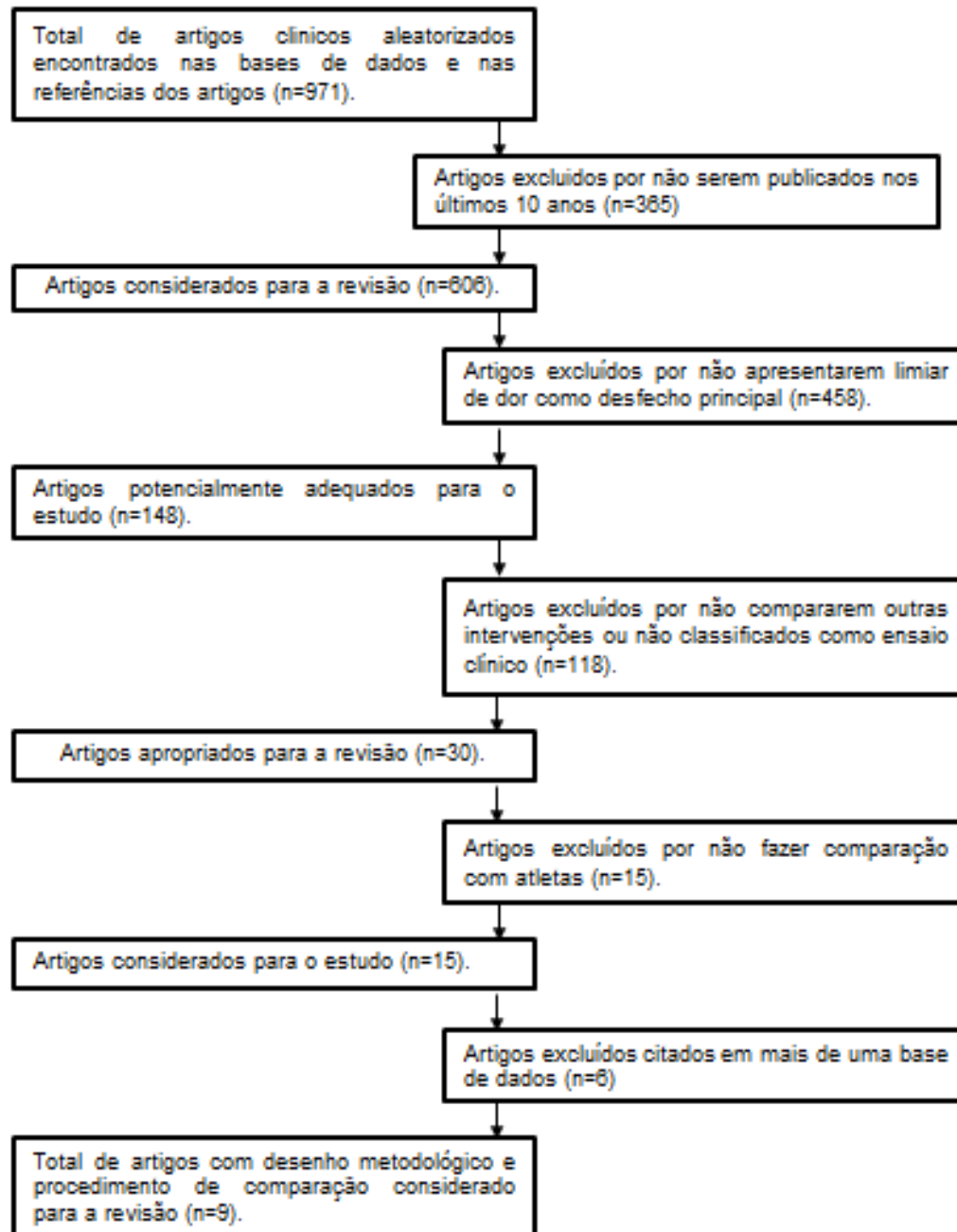
Foram incluídos ensaios clínicos randomizados ou não, publicados nos últimos dez anos. Os estudos deveriam comparar o limiar e percepção da dor de atletas com o limiar de indivíduos ativos, não especificando quais eram os critérios de definição do tipo de esporte e faixa etária das populações.

## **RESULTADOS**

Na base de dados Pubmed foram utilizadas as palavras chaves “athletes”, “pain threshold” e “tolerance”, na Bireme foram utilizadas as palavras “athletes” e “pain threshold” e na base de dados Pedro foi utilizada somente a palavra-chave “pain threshold” e foram encontrados um total de 971 artigos potencialmente compatíveis com o tema a ser explorado.

Após a primeira busca foram excluídos 365 artigos por não serem publicados nos últimos 10 anos e 458 artigos que não apresentaram como tema principal limiar de dor, restando 148 estudos. Posteriormente à leitura dos títulos foram excluídos 118 artigos por comparar outros desfechos que não envolviam tolerância ou limiar de dor, além de revisões da literatura ou estudos que não são ensaios clínicos sobrando 30 artigos considerados apropriados para a pesquisa. Em seguida, foi realizada a leitura dos resumos onde foram excluídos 15 estudos por não haver a comparação com a população de atleta.

### Fluxograma 1 – Seleção dos artigos



Fonte: Elaboração própria

Durante o fichamento e análise dos textos na íntegra, dois artigos foram excluídos por não haver comparação entre os grupos de atletas com indivíduos ativos considerados não atletas, como proposto pelo estudo. Além disso, outro estudo foi excluído porque a avaliação foi feita de forma observacional em um grupo de atletas nadadores e não houve comparação com

nenhum outro grupo. Em sequência, foi realizada a eliminação dos estudos que foram citados repetidamente em mais de uma base de dados restando 9 artigos com desenho metodológico e procedimentos de comparação adequados para a análise do texto completo. Finalmente foram analisados um total de 9 artigos que avaliaram limiar de dor, percepção e tolerância à dor, aspectos psicológicos e estratégias de enfrentamento com metodologias parecidas em grupo de atletas comparado com pessoas ativas. As características dos artigos selecionados quanto à intervenção, aos resultados e desfechos são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Fichamento dos artigos**

Autor / ano	Objetivos	População	Metodologia/ Ferramentas	Resultados
Jonhson <i>et al.</i> , 2012	Investigar como maratonistas percebem a dor e a influência da auto eficácia e estratégias de enfrentamento em seu limiar e tolerância a dor quando não são afetados pelo exercício imediato.	Grupo experimental: 19 homens e 7 mulheres com faixa de 23 a 63 anos. Cada um havia completado pelo menos duas maratonas nos últimos 2 anos e estava treinando regularmente. Controle: pareados por gênero e idade e nunca haviam participado de maratona ou esporte de resistência e não estavam treinando atualmente para nenhum esporte.	Foi feita a estimulação dos receptores de dor através de um gerador de iontoforese de potássio que é a entrega de íons de potássio através da pele passando uma corrente elétrica simulando a liberação natural de íons de potássio intracelular que ocorre durante condições de atividade muscular e anóxia. Os participantes foram orientados a apertar um botão sinalizando quando não aguentavam mais a dor.	A sensibilidade à dor foi menor para maratonistas do que não corredores e os testes confirmaram que isso ocorreu tanto para o limiar] quanto para a tolerância. No entanto, não houve interação significativa entre a medida e o grupo, indicando que tanto o limiar de dor quanto a tolerância à dor foram igualmente maiores para os maratonistas em comparação com os não corredores.
Tesarz <i>et al.</i> , 2013	Avaliar diferenças e semelhanças na percepção da dor e modulação condicionada da dor (CPM) em repouso em atletas de resistência e controles normalmente ativos.	25 atletas de resistência do sexo masculino (14 triatletas, 10 corredores e 1 ciclista) recrutados em clubes desportivos e 26 controles normalmente ativos pareados por idade e IMC. Idade de 18 a 35 anos e ausência de dor. Atletas treinaram por pelo menos 3	Percepção da dor: avaliada através do protocolo de teste sensorial quantitativo padronizado (QST) da 'Rede de Pesquisa Alemã-Neuropathic-Pain', consistindo em detecção térmica e mecânica, bem como limiares de dor, limiares de vibração e sensibilidade à dor	Os atletas foram significativamente menos sensíveis à dor mecânica, mas apresentaram maior sensibilidade à vibração. O CPM foi significativamente menos ativado pelos estímulos de condicionamento quando comparado com controles normalmente ativos.

		h/semana por mais de 3 anos e foram caracterizados por um consumo máximo de oxigênio (VO <sub>2</sub> max) >60 mL/min/kg. Os controles não praticavam atividade física regular e apresentavam VO <sub>2</sub> máx < 45 mL/min /kg.	a estímulos mecânicos. A modulação condicionada da dor (CPM) foi medida usando 2 estímulos de teste de dor de calor separados por uma tarefa de 2 min de pressão a frio. A classificações de dor foi medida com uma escala numérica de classificação.	
Freund <i>et al.</i> , 2013	Avaliar a tolerância à dor e traços de personalidade de atletas de ultramaratona que são capazes de correr 4.487 km ao longo de 64 dias sem dias de descanso e comparar os resultados com controles.	11 homens do TransEurope FootRace com idade entre 31 e 67 anos (participantes do TEFRO9) e 11 controles pareados (idade, sexo e etnia) sem experiência em maratona nos últimos 5 anos. Definição de atleta: no ano anterior, haviam treinado 12,9 horas/semana. Os controles tinham que praticar esporte por 2,5 horas/semana.	Foram testados para tolerância à dor ao frio (teste de pressão fria (CPT)), e o Inventário de temperamento e caráter (TCI), além do teste de autoeficácia geral (GSE).	Os participantes do TransEurope FootRace tiveram uma tolerância à dor ao frio maior e altamente significativa no teste CPT comparados aos controles. Enquanto o teste GSE não mostrou diferenças, o teste TCI proporcionou aos participantes do TEFRO9 serem menos cooperativos e dependentes de recompensas, mas mais espiritualmente transcendentais do que os controles.
Leznicka <i>et al.</i> , 2017	Determinar se os esportes de contato alteram a percepção da dor avaliada pela CPT e se o teste induz a mesma reação do sistema cardiovascular em atletas de contato e não atletas.	140 atletas com idade entre 18 e 28 anos, após pelo menos 5 anos de prática de esportes de contato, incluindo boxe, artes marciais mistas (MMA) e karatê. O grupo controle foi composto por 181 sujeitos pareados por idade entre 18 e 26 anos estudantes da faculdade de Educação física da Universidade	Teste de pressão a frio (CPT): os participantes imergiam a mão em uma caixa de vidro com água com temperatura entre 0°C e 5°C e foram orientados a indicar o início da dor (limiar de dor) e quando não aguentavam mais (tolerância). As medidas cardiovasculares foram medidas através de pressão arterial e frequência	O uso do CPT mostrou que os atletas de contato apresentaram limiar de dor semelhante em comparação com o grupo controle. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas na tolerância à dor, onde os atletas obtiveram valores muito mais elevados do que não atletas. Medidas vasculares: os perfis de alterações da FC e da PA durante o CPT foram semelhantes para atletas e não atletas.

		de Szczecin, não praticantes de nenhum esporte profissionalmente.	cardíaca registradas no início do teste, durante o início da dor e ao final do teste.	
Flood <i>et al.</i> , 2016	Comparar as respostas modulatórias da dor de atletas e não atletas.	Os atletas foram recrutados de clubes esportivos regionais de uma variedade de esportes, incluindo ciclismo (n = 5), triatlo (n = 2), natação (n = 2), futebol (n = 3), levantamento de peso (n = 1) e artes marciais (n = 2). Indivíduos treinando por pelo menos 10 horas por semana e competindo no nível superior ou acima de sua competição local foram incluídos na amostra de atletas. Não atletas foram definidos como indivíduos que praticavam exercício físico amador por no máximo 4 horas por semana	Protocolo de teste de CPM sequencial, em que um estímulo teste (limiar de dor à pressão CPT) foi realizado antes e imediatamente após um estímulo de condicionamento (teste de 4 min de pressão de frio). As classificações da intensidade da dor foram obtidas em intervalos de 15 s ao longo da tarefa de pressão a frio usando uma escala numérica de classificação.	Atletas demonstraram CPT's de linha de base mais altos em comparação com não atletas. Atletas também deram menor média e máxima classificações de intensidade da dor em resposta ao estímulo de condicionamento. O estímulo de condicionamento teve um efeito inibitório mais forte sobre o estímulo de teste em atletas, mostrando aumento da CPM em atletas em comparação com não atletas.
Thornton, Sheffield e Baird; 2017	Comparar as respostas à dor ao longo de uma temporada atlética em atletas que participaram de esportes de contato e aqueles que se desvincularam dele.	102 estudantes atletas sem dor, 47 homens (idade média = 23,6 anos, e 55 mulheres (idade média = 20,5 anos) Todos os participantes haviam começado recentemente a participar voluntariamente de um esporte de contato (rugby, n = 62; futebol americano, n = 15; artes marciais mistas (MMA), n = 11; e kickboxing, n = 14).	Inventário Esportivo para Dor (SIP15) para explicar dor de contato, dor de esforço e dor relacionada à lesão; Questionário de incômodo da dor para avaliar o incômodo físico e psicológico da dor em seguida foi feito o teste CPT e o de isquemia (através de um esfigmomanômetro e um dinamômetro de prensão manual, seguindo o protocolo de esforço	Atletas que continuam a participar de esportes de contato têm maior tolerância à dor, relatam menos incômodos e têm maior enfrentamento direto do que aqueles que desistem. Além disso, a tolerância à dor isquêmica aumentou ao longo da temporada para os atletas participantes.

			submáximo. A dor foi classificada pela escala EVA. As medidas foram repetidas após 4 meses e 8 meses.	
Roebuck <i>et al.</i> , 2018	Examinar os processos psicológicos relacionados à dor em corredores ultramaratonistas e explorar se fatores psicológicos mediam o aumento da tolerância à dor exibida por ultra-corredores.	20 ultra corredores idade entre 18-70 anos e conclusão de pelo menos uma ultramaratona no ano anterior e 20 controles pareados por idade e sexo, idade entre 18-70 anos e que não correram uma ultramaratona durante a vida ou uma maratona ou meia maratona dentro do ano anterior.	Foi utilizado o Teste de pressão à frio (CPT) usando água resfriada a 0,1 a 0,5°C, a Escala de Catastrofização da Dor que engloba um conjunto de 13 respostas cognitivas e emocionais negativas exageradas e reações reais ou antecipadas ao estímulo de dor; Escala de Sintomas de Ansiedade da Dor-20 (PASS-20) que é uma versão abreviada do Pain Anxiety com 20 itens que mede as respostas de ansiedade e medo à dor nas áreas cognitiva, comportamental e domínios psicológicos, Questionário de Vigilância e Conscientização da Dor (PVAQ) com 16 itens que mede a atenção excessiva a dor ou “hipervigilância à dor” e Escala de Resiliência à Dor (PRS) que é uma medida de 14 itens de dor específica e resiliência.	O tempo de imersão no CPT foi significativamente maior em ultra corredores e também apresentaram escores mais baixos em todas as subescalas do PASS-20 Os dois grupos não diferiram significativamente nos outros questionários.
Geisler /2020	Avaliar se os atletas de resistência têm um melhor sistema endógeno de inibição da dor do que os não atletas.	Grupo 1: 16 atletas do sexo masculino (idade: 27,9 ± 5,0 anos, IMC: 22,9 ± 1,6 kg/m <sup>2</sup> ), ausência de distúrbio de dor, doença psiquiátrica ou	Avaliação da aptidão aeróbica avaliada por meio de um teste de cicloergometria sudmáximo onde foi determinada a capacidade de trabalho físico	Foi encontrado um efeito CPM significativamente maior em atletas do que em não atletas.

		<p>nerológica, pelo menos 6 h/semana de treinamento de resistência nos últimos 3 anos sem nenhum sinal de risco de dependência de exercício - pontuação total na versão alemã da escala de dependência de exercício (EDS-G) menor que 78 e capacidade de trabalho físico durante frequência cardíaca de 150 bpm. Grupo 2: 17 não atletas que não tinham participação regular em nenhum tipo de esporte (idade: <math>26,9 \pm 6,3</math> anos, IMC: <math>24,1 \pm 3,2</math> kg/m<sup>2</sup>), que não diferiram significativamente na idade média e IMC médio</p>	<p>através de um gráfico de frequência cardíaca-potência e o limiar de lactato analisado através de amostras de sangue capilar antes do início do teste e ao final de cada carga de trabalho. A Modulação condicionada da dor (CPM) e para avaliar o efeito placebo foi utilizado um paradigma para capacidade de inibição endógena da dor consistia em três fases: calibração, manipulação e teste. Além disso foram utilizados 9 questionários para avaliar as variáveis psicológicas.</p>	
<p>Pettersen, Aslasken, e Pettersen; 2020</p>	<p>Examinar a diferença na percepção da dor entre atletas de elite e de alto nível de resistência (esquiadores e corredores de cross country), jogadores de futebol de elite e não atletas e explorar o impacto de fatores psicológicos na processamento da dor.</p>	<p>Grupo 1: 71 voluntários saudáveis (33 mulheres e 38 homens) participaram do estudo. Jogadores de futebol (n = 17), esquiadores de cross country (n = 12) e corredores de longa distância (n = 3) formaram o grupo de atletas, com a média de 16,5 horas de treino por semana. Grupo 2: 39 não atletas com 3,92 horas por semana como controles. Os participantes tinham a idade média de 23,79 anos.</p>	<p>Cinco grandes traços de personalidade, medo da dor e coragem (perseverança e paixão por objetivos de longo prazo) foram medidos antes da indução da dor experimental através do Grit-S (questionário de auto relato de 8 itens), do BFI-10 (versão reduzida do Big Five Inventory com 44 itens) e do FPQ-III (Fear of pain questionnaire-III com 30 itens que consistem em frases curtas que descrevem</p>	<p>Os atletas de resistência tiveram maior probabilidade de tolerância no CPT até o tempo máximo permitido de 180s em comparação com os dois jogadores de futebol, o grupo não atleta apresentou uma probabilidade significativamente maior de tolerar o CPT em comparação com os jogadores de futebol enquanto não houve diferenças significativas entre todos os grupos nos questionários. Não atletas apresentaram o limiar de dor significativamente mais baixo do que os atletas de resistência e os jogadores de futebol.</p>

			<p>situações dolorosas. O limiar e a intensidade da dor foram induzidos por um termômetro de calor controlado por PC e medidos por uma escala analógica visual computadorizada. A tolerância à dor foi medida pelo teste de pressão a frio (CPT).</p>	
--	--	--	---	--

Fonte: Elaboração própria

Dos artigos selecionados, 5 estudos analisaram somente homens e 4 estudos analisaram pessoas de ambos os sexos. Além disso, em relação a idade, 5 estudos analisaram uma população de média de 23 e 26 anos, 3 estudos tiveram uma janela muito grande de idade (18 até 70 anos) e 1 estudo utilizou pessoas com idade entre 31 à 67 anos. Houve uma variação em relação aos critérios definidos para os indivíduos serem considerados atletas. Um estudo (TESARZ *et al.*, 2013) definiu atleta aqueles que treinavam 3h/semana por mais de 3 anos e com consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx) > 60 ml/min por kg, outro estudo considerou atleta quem praticava pelo menos 6h/semana de treino de resistência nos últimos 3 anos, outro estudo considerou uma média de 10h/semana e estar em competição, outro média de 12,5h/semana e outro 16,5h/semana.

Dos 3 estudos que avaliaram corredores (JONHSON *et al.*, 2012; FREUND *et al.*, 2013 e ROEBUCK *et al.*, 2018), um estudo considerou atleta quem completou pelo menos 2 maratonas nos últimos 2 anos e estar treinando regularmente, o segundo considerou quem treinou em média 12,9 horas/semana no ano anterior e o terceiro considerou quem completou pelo menos uma ultramaratona no ano anterior. Por fim, dos estudos que analisaram esportes de contato foi considerado pelo menos 5 anos de prática incluindo boxe, artes marciais mistas (MMA) e karatê, com pelo menos a primeira classificação KYU e o outro estudo selecionou uma população que começou recentemente um esporte de contato (rugby, futebol americano, MMA e kickboxing).

Em relação aos grupos controles, em 6 estudos a população não atleta foi definida como pessoas que não praticavam atividade física regular ou não participavam de algum esporte profissionalmente. Ademais, um especificou que os indivíduos não poderiam ter participado

de maratona ou esporte de resistência e nem estar treinando no momento para nenhum esporte (JOHNSON *et al.*, 2012), um definiu ainda que deveriam apresentar o VO<sub>2</sub> máx < 45ml/min (TESARZ *et al.*, 2013), outro a população tinha que ter em média 2,5h/semana de treino e não ter experiência com maratona nos últimos 5 anos (FREUND *et al.*, 2013) e em 2 estudos o grupo controle tinha que fazer 4h/semana de atividade física não profissional (FLOOD *et al.*, 2016). Além disso, um estudo (GEISLER *et al.*; 2020) delimitou que o grupo controle fosse atletas que não estariam participando de competição no momento do estudo e um estudo (ROEBUCK *et al.*, 2018) especificou que os não atletas não poderiam ter corrido uma ultramaratona durante a vida, ou uma maratona ou meia maratona no ano anterior.

Todos os estudos avaliaram o limiar de dor e a tolerância à dor sendo que alguns acrescentaram questionários para avaliar enfrentamento, traços de personalidade, medo da dor, coragem, catastrofização da dor, entre outros. A medida de dor mais utilizada foi a modulação condicionada da dor (CPM) utilizando o teste de pressão à frio (CPT). Porém, outras modalidades também foram utilizadas como a estimulação dos receptores de dor através de um gerador de iontoforese de potássio, o de isquemia (através de um esfigmomanômetro e um dinamômetro de prensão manual) e detecção térmica e mecânica, bem como limiares de dor, limiares de vibração e sensibilidade à dor a estímulos mecânicos.

Ademais alguns artigos foram criteriosos quanto à classificação da população atleta realizando testes de esforço submáximo enquanto outros estudos não testaram a capacidade dos atletas. Em vista disso os atletas apresentaram resultados significativamente melhores em relação à população não atleta em todos os estudos analisados demonstrando menor sensibilidade à dor, maior limiar de dor e maior tolerância à dor.

## DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou se existem diferenças no limiar de dor e tolerância à dor entre atletas e indivíduos normalmente ativos. Foi realizada uma revisão bibliográfica das publicações feitas nos últimos dez anos onde os resultados corroboram com a concepção de que os atletas diferem dos não atletas no que diz respeito ao limiar de dor e a tolerância à dor, ou seja, eles demoram mais a perceber um estímulo de dor e certamente conseguem suportar a dor por mais tempo quando comparado aos controles ativos, não atletas. Nossos achados enfatizam um possível impacto, bem como a relevância clínica do estado atlético na tolerância à dor.

Em relação aos métodos de avaliação, os estudos se apresentaram homogêneos no que diz respeito à metodologia. Apesar de incluir outros questionários e testes complementares, todos, exceto um, utilizaram o teste de modulação condicionada da dor (CPM) incluindo principalmente o teste de pressão ao frio (CPT) como metodologia. A escolha dessa metodologia se mostrou bastante adequada já que a dolorosa imersão de um membro em água fria é considerada com um dos estímulos mais potentes (NILSEN *et al.*, 2014) e confiáveis, usados atualmente (KENNEDY *et al.*, 2016; LEWIS, RICE, MCNAIR, 2012). O teste psicofísico Cold Pressor Test (CPT) é usado para avaliar a eficiência das vias descendentes inibitórias da dor através do paradigma da modulação condicionada da dor (CPM). Portanto, o CPT é um método de indução de dor confiável e válido que produz respostas de estresse psicofisiológico e neuroendócrino amplamente empregado para a avaliação da função autonômica humana.

Os resultados para o teste CPM também se mostraram consistentes e já que foram encontrados resultados semelhantes entre os estudos suportando um maior limiar de dor e maior tolerância à dor em atletas comparado a não atletas. Esses achados vão de encontro ao que já foi descrito por Tesarz *et al.*, (2012) e Kuppens *et al.*,(2019). Entretanto, no estudo de Leznicka *et al.*, (2017) não houve diferenças significativas entre as populações estudadas no que diz respeito ao limiar de dor, porém os autores constataram significativamente que os atletas dispõem de uma maior tolerância a dor.

Propõe-se que o limiar de dor é relativamente constante em um indivíduo, mas a tolerância à dor é fortemente modulada por fatores psicológicos e psicossociais (CHEN 1989 *Apud*

TESARZ *et al.*, 2013). As habilidades de enfrentamento podem aumentar o controle da dor (BIRNER 2012 *Apud* TESARZ *et al.*, 2013). Os atletas são frequentemente expostos a experiências sensoriais desagradáveis durante seus esforços físicos diários, e altas resistências físicas e psicológicas devem ser superadas durante as competições. Portanto, os fatores psicológicos também desempenham um papel importante na tolerância à dor em atletas (TESARZ *et al.*, 2013).

Há um consenso de que os níveis mais elevados de limiar de dor em atletas de resistência e maratonistas apontam menos sensibilidade à sensação de dor (JOHNSON *et al.*, 2012; FREUND *et al.*, 2013; TESARZ *et al.*, 2013 e FLOOD *et al.*, 2016). Fato este que levanta a questão, ainda não esclarecida na literatura, de que se a baixa sensibilidade e alta tolerância à dor são adquiridas pela exposição ao ambiente esportivo ou são características naturalmente presentes em pessoas que se predispõe a praticar esportes e, por esse motivo, elas são capazes de permanecer no esporte (TESARZ *et al.*, 2013). No entanto, existem evidências de que o exercício tem um efeito positivo sobre a dor mediado por mecanismos opioidérgicos (MILLAN *et al.*, 2002; NAUGLE, FILLINGIM E RILEY 2012; MYLIUS *et al.*, 2010) e, além disso, foi notado que os maratonistas desenvolvem fortes convicções sobre a sua capacidade de suportar a dor e desconforto causado pelo esforço físico intenso (JOHNSON *et al.*, 2012).

Se os atletas adquirem a capacidade de tolerar a dor porque praticam atividade física ou se praticam atividade física porque podem tolerar mais facilmente a dor requer uma análise mais aprofundada. Até o momento, houve apenas um estudo controle com intervenção (ANSHEL e RUSSEL 1994) que examinou diretamente o efeito atividade na tolerância à dor em indivíduos saudáveis demonstrando uma elevação da tolerância à dor após 12 semanas de treinamento aeróbico. Esses dados apoiam o conceito de alterações diretas no processo de dor pelo exercício físico e indicam que as alterações na dor não se restringem aos atletas de alto rendimento, mas também podem ser observadas em controles normalmente ativos.

Tratando-se da definição de atletas, não houve padrão quanto à definição dessa população, sendo assim, a maioria dos estudos não fizeram avaliação do desempenho físico e definiram atleta pela quantidade de horas de treinamento por semana sem padronização e justificativa científica para tal. Todavia, Tesarz *et al.*, 2013 delimitaram atletas todos aqueles que

apresentaram um consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ )  $< 45\text{ml/min}$  e testaram os atletas através de um teste submáximo na esteira. Já Geisler *et al.*, 2020 estabeleceram a capacidade de trabalho físico classificando a aptidão aeróbica dos participantes por meio de um teste de cicloergometria submáximo e colheram amostras de sangue para medir o limiar de lactato.

Apesar de ter classificado a aptidão física dos participantes estabelecendo um rigor na metodologia, no estudo de Geisler *et al.*, 2020 foi estipulado um tempo mínimo de 3 horas semanais de treino, o que é considerado pouco tempo de atividade visto que a Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte recomenda pelo menos de 30 a 40 minutos por dia de exercício aeróbico, além dos exercícios de sobrecarga muscular e de flexibilidade para atletas. Por isso é necessário que haja critérios mais adequados para a definição do tempo de prática de exercício.

Thornton, Sheffield e Baird (2017) encontraram resultados semelhantes, entretanto, é pertinente destacar que foi feita uma avaliação longitudinal em atletas de esporte de contato durante uma temporada de competição em comparação com atletas que não estavam competindo durante 8 meses com medidas feitas no início, meio e fim de temporada. Os resultados sugerem que aqueles que aderem ao esporte de contato podem tolerar mais a dor isquêmica experimental à medida que a temporada avança. Além disso, os atletas também percebem a dor como menos incômoda, ou seja, relatam menor sofrimento e catastrofizam menos sobre a dor (THORNTON, SHEFFIELD E BAIRD 2017).

Para mais, os estudos incluídos fizeram uma análise subjetiva da dor através de outros questionários como, por exemplo, o Questionário de Catastrofização da dor e o Inventário Esportivo para Dor (SIP15) uma vez que a dor é uma sensação subjetiva e influenciada por fatores biopsicossociais como medo, motivação, entre outros. Portanto, os dados confirmaram que os fatores psicossociais influenciam nos métodos de enfrentamento da dor, porém não apresentaram diferenças significativas entre grupos. Embora os mecanismos exatos ainda sejam discutidos é evidente que o limiar de dor em atletas se apresenta maior em relação a população não atleta. Além disso, eles apresentam também uma maior tolerância à dor quando comparados a controles ativos, não atletas, devido a longos períodos de exposição aos exercícios físicos intensos e grandes sobrecargas psicológicas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nossos dados revelaram que os atletas possuem um maior limiar de dor e maior tolerância à dor quando comparados aos controles ativos, não atletas, demonstrando que essa população é menos sensível à dor. Isto pode ser explicado pela constante exposição aos estímulos dolorosos proporcionados pela prática esportiva. No entanto, são necessários mais estudos para que sejam definidos os pré-requisitos de classificação do atleta, com o objetivo de melhor padronização das amostras à serem testadas.

## REFERÊNCIAS

- ANSHEL, M. H.; RUSSELL, K. G. Effect of aerobic and strength training on pain tolerance, pain appraisal and mood of unfit males as a function of pain location. **J Sports Sci** 1994;12:535–47
- BELAVY, D.L. *et al.* Pain sensitivity is reduced by exercise training: Evidence from a systematic review and meta-analysis. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, nov. 2020.
- CARVALHO, T. *et al.* **Atividade física e Saúde**. Rio de Janeiro. Projeto diretrizes. Associação Médica e Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Agosto 2001. Disponível em: <https://www.medicinadosporte.org.br/projeto/diretrizes>.
- FERREIRA-VALENTE, M., PAIS-RIBEIRO, J.; JENSEN, M. Validity of four pain intensity rating scales. **Pain**, 152, 2399–404. 2011.
- FLOOD, A. *et al.* Increased conditioned pain modulation in athletes. *Journal of sports sciences*. **ACT**, 2617, July 2016.
- FREUND W. *et al.* Ultra-Marathon Runners Are Different: Investigations into Pain Tolerance and Personality Traits of Participants of the TransEurope FootRace 2009. Germany. **Pain Practice**, Volume 13, Issue 7, 524–532. 2013.
- GEISLER M.; HERBSLEB M.; KARL-JURGEN B.; WEISS T.; Dissociation of Endogenous Pain Inhibition Due to Conditioned Pain Modulation and Placebo in Male Athletes Versus Nonathletes. Australia. **Front. Psychol.** 11:553530. Sep. 2020.
- HARRISON C.; RUDDOCK-HUDSON M. Perceptions of Pain, Injury, and Transition-Retirement The Experiences of Professional Dancers. **Journal of Dance Medicine & Science**. Australia. v 21, n 2, 2017.
- HENSCHKE N. *et al.* The Epidemiology and Economic Consequences of Pain, **Mayo Clin Proc.** n. 90(1):139-147; Jan. 2015.
- IASP Terminology - **IASP**. [cited 2020 June 27] Available from: <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Painthreshold>.
- JOHNSON M.H.; STEWART J.; HUMPRIES S. A.; CHAMOVE A. S.; Marathon runners' reaction to potassium iontophoretic experimental pain: Pain tolerance, pain threshold, coping and self-efficacy. **Eur J Pain** 16 767–774. 2012.
- KENNEDY D. *et al.* Confiabilidade da modulação da dor condicionada: uma revisão sistemática. Londres. **Pain** 157. 2410–2419. 2016.
- LEWIS N.; RICE D.A.; MCNAIR P.J.; Modulação condicionada da dor em populações com dor crônica: Uma revisão sistemática e meta-análise. Nova Zelândia. **The Journal of Pain**. Vol 13. 936-944. Out 2012.

LEZNICKA K. et al. Pain perception and cardiovascular system response among athletes playing contact sports. **Research in sports medicine**. Poland. Piastów 40b, Szczecin 71-065, Ap. 2017.

MILLAN M. Descending control of pain. Paris. **Progress in Neurobiology** 66, 355–474 Feb. 2002

MYLIUS V. Pain relieving effects of repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex: What can we learn from experimentally-induced pain? Germany. **Clinical Neurophysiology** 121, 807–808. March. 2010

NAUGLE K. M. FILLINGIM R. B. RILEY J. L. A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. **J Pain**. 13(12): 1139–1150. December 2012.

PAN L. H. et al. Mechanical punctate pain threshold is associated with headache frequency and phase in patients with migraine. Cephalalgia. Taipei. Taiwan. 0(0) 1–8. **International Headache Society**. Ap. 2020.

PETTERSEN S. D.; ASLAKEN P. M.; PETTERSEN S. A.; Pain Processing in Elite and High-Level Athletes Compared to Non-athletes. Spain. **Front. Psychol**. 11:1908. 2020.

TESARZ J. et al. Pain perception in athletes compared to normally active controls: A systematic review with meta-analysis. Germany. **J Pain**. 153. 1253–1262. March 2012

TESARZ J. et al. Alterations in endogenous pain modulation in endurance athletes: An experimental study using quantitative sensory testing and the cold-pressor task. Germany. **J Pain**. 154. 1022–1029. 2013.

TINNIRELLO A. MAZZELONI S. SANTI C. Chronic Pain in the Elderly: Mechanisms and Distinctive Features. **Biomolecules**. Italy. 11, 1256. Aug. 2021

THORNTON C.; SHEFFIELD D.; BAIRD A.; A longitudinal exploration of pain tolerance and participation in contact sports. Scandinavia. **Scandinavian Journal of Pain** 16. 36–44. 2017.

ROEBUCK G. S. et al; Psychological factors associated with ultra-marathon runners' supra-normal pain tolerance: a pilot study. **Journal of Pain**. 2017.

Vanderween, L., Oostendorp, R. A. B., Vaes, P. & Duquet, W. Pressure algometry in manual therapy. **Man Ther** 1, 258–265. 1996.