

ESTUDO ORIGINAL

## A influência do sexo e do nível de atividade física na tolerância máxima à dor mecânica

Marina Aleixo Cordeiro , Matheus Bieberbach Rodrigues dos Santos , Talita Gianello Gnoato Zotz , Ana Carolina Brandt de Macedo\*

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Prevenção e Reabilitação em Fisioterapia, Curitiba, PR, Brazil

Recebido em 16 de outubro de 2020; aceito em 11 de setembro de 2021

**PALAVRAS-CHAVE:**

Dor;  
Medição da dor;  
Exercício

**RESUMO:**

**Introdução:** A diferença na tolerância máxima à dor mecânica (TMDM) entre os sexos é amplamente estudada, mas ainda não há consenso se o nível de atividade física (AF) influencia a dor.

**Objetivos:** Comparar a TMDM entre homens e mulheres com diferentes níveis de AF.

**Métodos:** 65 indivíduos foram divididos em grupo feminino (n = 35) e grupo masculino (n = 30). As principais medidas de desfecho foram nível de PA e TMDM por algometria de pressão. A pressão foi aplicada três vezes em ambos os lados nos seguintes pontos: vértebras cervicais (5ª e 7ª) e lombares (3ª e 5ª); trapézio, romboide, glúteo, gastrocnêmio, peitoral maior, tibial anterior e deltoide, cotovelo, mão, joelho e tornozelo.

**Resultados:** Observou-se que o nível de AF tem pouca influência no TMDM em todos os pontos avaliados e que os homens apresentam maior TMDM do que as mulheres.

**Conclusão:** O sexo, e não o nível de AF, influencia o TMDM.

### Introdução

De acordo com a International Association for the Study of Pain<sup>1</sup>, a dor é uma experiência sensorial e emocional desagradável, resultante de lesão tecidual atual ou potencial ou descrita em relação a tal lesão. A mesma definição é usada para dor sentida por homens e mulheres; no entanto, sabe-

-se que as mulheres estão em maior risco de muitas condições comuns de dor do que os homens<sup>2</sup>.

A algometria de pressão é um método conhecido e validado para induzir a dor experimental<sup>3</sup>. Um algômetro é um dispositivo mecânico que registra (através de um dispositivo eletrônico) a pressão aplicada em determinadas superfícies<sup>3</sup>. Tem sido usado para fins diagnósticos, ex-

**Autor correspondente:**

E-mail: ana.macedo@ufpr.br (A.C. de Macedo)

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.09.019>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

perimentais e médico-legais<sup>3</sup>. Em sua aplicabilidade diagnóstica, tem sido utilizado como método semiquantitativo para mensurar a intensidade da dor e até mesmo localizar pontos dolorosos em diversos distúrbios musculoesqueléticos e reumatológicos<sup>4,8</sup>.

A tolerância máxima à dor mecânica (TMDM) é definida quando a pressão dolorosa não pode mais ser tolerada<sup>3</sup>. O limiar de dor à pressão (LDP) é o ponto em que a pressão é dolorosa pela primeira vez<sup>9</sup>. O caráter subjetivo do TMDM não pode ser evitado, pois o próprio objeto de medida, ou seja, a percepção dolorosa mínima do indivíduo é um fator subjetivo<sup>9-12</sup>.

Diferenças nos LDPs ou TMDMs foram observadas entre os sexos<sup>9-14</sup> e revelam que as mulheres apresentam LDP e TMDM mais baixos para diferentes formas de estímulos mecânicos (pontilhado, pressão, toque)<sup>15-16</sup>. No entanto, ainda não há consenso sobre essa diferença e esses estudos comparam poucos pontos. Outros autores<sup>17-19</sup> afirmam que o limiar de dor (LD) entre homens e mulheres é comparável.

Sensibilidades distintas também são observadas entre os diferentes pontos anatômicos do corpo. Ao comparar o LDP nos membros superiores e inferiores, observou-se que o LDP nos membros inferiores é maior. A seguir estão os LD dos pontos anatômicos em ordem crescente: ponta do dedo, palma, testa, sola do pé, ombros, antebraço, dorso da mão, coluna lombar, coxa anterior, perna posterior e dorso do pé. Esse aumento foi analisado ao medir a dor pelo calor<sup>20</sup>.

Alguns estudos avaliaram a influência do nível de atividade física na dor através dos limiares de dor ao calor, dor ao calor supralimiar, dor pressora ao frio, soma temporal da dor ao calor, modulação da dor condicionada e analgesia offset, mas não utilizou algometria de pressão<sup>21-23</sup>.

Estudos comparando o LDP ou TMDM através da algometria de pressão em pessoas com diferentes níveis de atividade física (AF) são limitados<sup>24,25</sup>. Andrzejewski et al.<sup>24</sup> compararam o LDP de 13 pontos corporais entre diferentes idades e nível de AF. Os autores não encontraram diferença entre as idades, mas constataram que indivíduos com níveis mais altos de AF apresentaram um LDP mais alto. No entanto, nenhum instrumento foi utilizado para avaliar esse nível de AF, apenas o autorrelato dos participantes. Lemming et al.<sup>25</sup> avaliaram o LDP no músculo tibial anterior, após compressão mecânica por manguito na perna, e constataram que os homens apresentam maior LDP do que as mulheres e que quanto maior o nível de AF, maior o LDP. A revisão sistemática e metanálise de Tesarz et al.<sup>26</sup> sugerem que a AF regular está associada a alterações na percepção da dor, principalmente com frio e isquemia. Outros estudos também constataram que quanto maior o nível de AF, maior o LDP, mas houve comparação entre atletas<sup>27-29</sup>. Embora existam muitos estudos<sup>15-19</sup> investigando as diferenças relacionadas à percepção da dor em homens e mulheres, a novidade deste artigo foi verificar se existe diferença nessa percepção estratificada de acordo com o nível de atividade. Embora vários estudos tenham sugerido que LDPs mais altos (menos sensíveis aos níveis limiares de estímulos doloro-

sos) estão relacionados à AF, muito poucos consideraram se a tolerância à dor está relacionada de maneira semelhante à AF.

Assim, o objetivo primário do presente estudo foi comparar o TMDM em mulheres e homens jovens com diferentes níveis de AF e a hipótese do estudo foi que os indivíduos mais ativos fisicamente apresentavam um limiar de dor mecânica mais elevado. Os objetivos secundários foram verificar se há diferença no TMDM entre os lados direito e esquerdo e entre homens e mulheres.

## Métodos

### Design de estudo

Trata-se de um estudo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Ciências da Saúde do CAEE: 76475417.2.0000.0102. A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, realizada de agosto de 2018 a dezembro de 2019.

### Participantes

Os participantes incluíram homens e mulheres entre 18 e 35 anos. Os critérios de exclusão incluíram aqueles que apresentavam tolerância à dor extremamente alta (superior a 13 kgf) impossibilitando a avaliação, com doença neuromusculoesquelética e que estivessem em uso de qualquer medicação analgésica e anti-inflamatória nas últimas 48 horas.

Os participantes foram convidados verbalmente ou por meio de redes sociais, e aqueles que concordaram em participar assinaram o termo de consentimento informado (Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

### Avaliação de resultados clínicos

Os participantes foram avaliados por meio de formulário específico contendo dados de identificação, anamnese e TMDM por algometria de pressão<sup>30</sup>. Além disso, o Perfil de Atividade Humana (PAH) foi aplicado<sup>31</sup>, para avaliar o nível de AF dos participantes.

### Perfil de Atividade Humana (PAH)

Este instrumento foi desenvolvido por Daughthon et al.<sup>32</sup>, adaptado e validado no Brasil por Souza et al.<sup>31</sup>, e foi utilizado para avaliar o nível funcional e a AF, tanto para indivíduos saudáveis, em qualquer faixa etária, quanto para aqueles com algum grau de disfunção<sup>31</sup>.

Os 94 itens estão dispostos em ordem crescente de dificuldade, ou seja, à medida que o sujeito avança no questionário, as atividades demandam maior nível de energia. Para cada item, há três respostas possíveis: “Ainda faço”, “Parei de fazer” ou “Nunca fiz”. Uma vantagem desse instrumento é que a resposta “nunca fiz” não consta em nenhum escore ou classificação do PAH, o que minimiza o risco de viés cultural, pois há atividades que não são consideradas rotineiras no Brasil<sup>31</sup>.

Com base em cada resposta, as pontuações são calculadas: primeiro, as atividades marcadas como “ainda faço” são somadas e esse valor é subtraído das atividades



**Figura 1** Desenho do estudo. TMDM, tolerância máxima à dor mecânica; PAH, perfil de atividade humana

marcadas como “parou de fazer”. O resultado é usado para definir o nível de atividade do participante. Se o valor obtido for inferior a 53, o participante é classificado como inativo. Se este valor estiver entre 53 e 74, é moderadamente ativo (MA). Finalmente, um valor entre 74 e 94 é considerado ativo<sup>31</sup>.

#### Tolerância máxima à dor mecânica (TMDM)

A avaliação da TMDM foi realizada por meio de um algômetro (sistema EMG). Quinze pontos foram demarcados com lápis dermatográfico, frequentemente acometidos por pontos-gatilho miofasciais (Tabela 1), adaptados de Fischer<sup>9</sup>, Giesbrecht e Battie<sup>33</sup>, Garcia et al.<sup>34</sup>, Antonaci et al.<sup>35</sup>, Jones et al.<sup>36</sup>, Farasyn et al.<sup>37</sup>, Kroner-Hervig et al.<sup>38</sup>, Alabas et al.<sup>39</sup>, Stefania et al.<sup>40</sup>, e Hilberg et al.<sup>41</sup>. Em seguida, foram realizadas três coletas em cada um dos pontos e, por fim, foi calculada a média das três avaliações para definir a TMDM. Em cada coleta, os sujeitos foram instruídos a dizer “agora” ou “pare” quando a TMDM fosse atingido, i. e., quando não podiam tolerar mais. Um fisioterapeuta, previamente treinado, realizou um estudo de confiabilidade para a aplicação do algômetro. Para realizar o teste de confiabilidade intrateste, o especialista avaliou dez indivíduos com intervalo de 48 horas. A análise dos dados indicou excelente confiabilidade para os resultados intervencionistas (coeficiente de correlação intraclasse [CCI]= 0,95).

Os pacientes foram primeiramente posicionados em decúbito ventral para os seguintes pontos: C5, C7, L3, L5 e os músculos trapézio, romboide, glúteo e gastrocnêmio. Posteriormente, foram orientados a girar em decúbito dor-

sal para os seguintes pontos: tórax, cotovelo, mão, joelho, músculo tibial anterior e tornozelo. Por fim, foram posicionados em decúbito lateral para o ponto deltoide. O tempo entre as trilhas de pressão foi de três minutos e a taxa foi de 0,5 kgf/s.

#### Tamanho da amostra

A amostra foi composta por 35 mulheres e 30 homens com idade entre 18 e 35 anos. O poder amostral *post hoc* foi calculado por meio do programa G\*Power 3.1.3, considerando os seguintes critérios: tamanho do efeito 0,80 e erro  $\alpha$  0,05, resultando no poder (1-b) de 0,93.

#### Análise estatística

Os parâmetros foram analisados no software SPSS (25.0). Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão. A análise de normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e homogeneidade pelo teste de Levene. Para comparação intergrupos, foram aplicados ANOVA de medidas repetidas mistas de quatro vias considerando sexo, nível de PA, lado e ponto anatômico e teste *post hoc* de Bonferroni. Quando os dados apresentaram distribuição normal e homogênea, foram aplicados os testes t de Student pareado para avaliação intragrupo e o teste de Wilcoxon para análises intragrupo com distribuição não paramétrica. Para comparação intergrupos de dados normais, foram aplicados a ANOVA paramétrica one-way e o teste *post hoc* de Tukey. Já para dados não normais, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Os da-

**Tabela 1** Pontos selecionados na aplicação do algômetro

Decúbito	Ponto/região	Descrição
Prono	5ª vértebra cervical - C5	3 cm para a direita (D) e esquerda (E) do C5.33
	7ª vértebra cervical	3 cm para a D e E do C7.34
	Trapézio (fibras médias)	Distância média de C7 e processo coracoide.9,35,36
	Romboide	Região média do D e E do romboide.33
	3ª vértebra lombar - L3	5 cm para o D e E do L3.9,33
	5ª vértebra lombar - L5	5 cm para o D e E do L5.9,33
	Glúteo	3 cm abaixo da crista ilíaca D e E.9,37
	Gastrocnêmio	Porção média do gastrocnêmio D e E.32
Supino	Peitoral maior	2 cm abaixo significam a distância da clavícula D e E.9
	Cotovelo	3 cm anterior ao epicôndilo lateral direito e esquerdo do úmero.38
	Mão	Meio do primeiro músculo interósseo dorsal D e E (tabaqueira anatômica).39
	Joelho	5 cm medial ao centro da patela D e E.30
	Tibial anterior (TA)	5 cm para a distância média da tibia D e E.40
	Tornozelo	2 cm abaixo do maléolo lateral D e E.41
	Deltoide (fibras médias)	Região central do músculo deltoide D e E.9,35
Lateral		

**Tabela 2** Características sociodemográficas

	GM (n=35)	GH (n=30)	p
Idade (média±DP)	21,3±2,5	22,6±3,7	0,16
Fumantes (n,%)	1 (2,8%)	3 (10%)	0,11
Alcoólico	11 (31,4%)	10 (33,3%)	0,17
Lado Dominante			
Direito	33 (94,2%)	27 (90%)	0,52
Esquerdo	2 (5,7%)	3 (10%)	
PAH			0,07
Inativo	16 (45,7%)	4 (13,3%)	
Moderadamente ativo	9 (25,7%)	17 (56,66%)	
Ativo	10 (28,5%)	9 (30%)	

GM, grupo de mulheres; GH, grupo de homens; PAH, perfil de atividade humana.

dos também foram analisados por meio da ANCOVA 3-way, considerando: sexo e nível de atividade física como covariáveis. O intervalo de confiança entre os grupos foi relatado. A correlação entre as variáveis paramétricas foi analisada pelo teste de Pearson e as variáveis não paramétricas pela correlação de Spearman; posteriormente, foi realizada uma análise de regressão logística para as variáveis com correlações significativas, a variável dependente foi cada ponto medido com o algômetro de pressão, a variável independente foi o nível de atividade física e o sexo foi a variável predita. Os dados foram considerados significativos quando  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

Participaram do estudo 70 indivíduos, sendo 35 do sexo masculino, com média de idade de 22,6±3,7 anos, e 35 do sexo feminino, com média de idade de 21,3±2,5 anos

(Figura 1). Cinco participantes do sexo masculino foram excluídos do estudo, pois a TMDM foi superior a 13 Kgf, com um total de  $n = 65$ . A Tabela 2 mostra as características sociodemográficas, onde estão sendo indicadas as incidências referentes à amostra, bem como a classificação dos indivíduos do PAH.

A interação prevista não foi significativa,  $F(2,06, 60,84) = 5,36$ ,  $p = 0,232$ , e isso foi qualificado por 4-way RM misto ANOVA interação ponto anatômico, lado, sexo e nível de PAH nos valores de TMDM  $F(2,06, 60,84) = 1,198$ ,  $p = 0,271$ . Análises de interação simples revelaram que o ponto anatômico nos valores de TMDM x interação sexual foi significativo para ambos os sexos,  $F(1,35, 77,57) = 5,36$ ,  $p = 0,015$  e ponto anatômico nos valores de TMDM x interação lateral foi significativo para ambos os lados  $F(1,12, 66,07) = 1,16$ ,  $p = 0,024$ .

A Tabela 3 mostra os valores de TMDM avaliados alcançados por homens e mulheres em 15 pontos, bilateralmente, com o algômetro de pressão. A análise dos valores está relacionada ao AF. A diferença intragrupo está relacionada aos lados direito e esquerdo em ambos os grupos. Ao associar a AF, observamos diferença no sexo feminino nos pontos C7 (7,6±3,7 vs. 6,5±2,9) e mão (5,6±1,7 vs. 6,5±2,1) para aqueles classificados como ativos, e no deltoide (7,9±3,0 vs. 9,3±4,9) e joelho (6,9±2,4 vs. 6,4±3,1) nos grupos inativos. No sexo masculino foi observada diferença nos pontos C5 (8,3±3,7 vs. 6,4±2), C7 (10,4±4,3 vs. 7,6±2,9) e glúteo (8,8±2,4 vs. 7,3±1,8), e nos músculos TA (11,7±3,4 vs. 10,6±3,3) para o ativo; C7 (8,6±2,6 vs. 7,3±2,3), L3 (8,3±2,3 vs. 9,4±2,7) e TA (11,3±2,2 vs. 10,0±1,8) para o MA e a mão para os grupos inativos.

Na análise intergrupos associada à AF, os homens se destacaram em relação às mulheres, com predominância para aqueles classificados como MA, onde 11 dos 15 pontos avaliados apresentaram diferenças. Entre os ativos, foram encontradas diferenças no lado direito para os pontos C5 (4,5±2,0 vs. 8,3±3,7,  $d$  cohen = 1,3), deltoide (8,8±3,5 vs.

**Tabela 3** TMDM entre mulheres e homens por nível de atividade física

	PAH	Mulheres (n=35)		Homens (n=30)	
		D	E	D	E
C5	Inativo	4,4±1,4	4,5±1,3	4,9±0,5	4,7±0,3
	Mod Ativo	4,9±1,5	4,5±1,6	6,6±1,8 <sup>b</sup>	6,0±1,7 <sup>b</sup>
	Ativo	4,5±2,0	4,6±2,0	8,3±3,7 <sup>b</sup>	6,4±2,4 <sup>a</sup>
C7	Inativo	5,9±1,6	6,1±3,2	6,6±0,9	5,7±0,5
	Mod Ativo	7,3±2,6	6,9±2,9	8,6±2,6	7,3±2,3 <sup>a</sup>
	Ativo	7,6±3,7	6,5±2,9 <sup>a</sup>	10,4±4,3	7,6±2,9 <sup>a</sup>
Trapézio	Inativo	5,2±2,1	4,7±1,7	5,4±1,2	4,4±0,1
	Mod Ativo	6,0±2,1	6,0±2,9	7,2±2,5	6,9±1,9
	Ativo	6,3±2,4	5,4±2,3	9,7±4,7	8,4±2,6 <sup>b</sup>
Romboide	Inativo	7,4±2,3	7,3±2,7	8,5±1,9	7,6±2,1
	Mod Ativo	7,7±2,9	8,1±2,3	11,0±3,0 <sup>b</sup>	10,0±3,0
	Ativo	7,8±3,9	7,6±2,5	12,0±4,9	10,8±5,0
Deltoide	Inativo	7,9±3,0	9,3±4,9 <sup>a</sup>	7,8±1,6	7,6±1,7
	Mod Ativo	8,8±3,5	9,3±3,5	12,6±4,6 <sup>b</sup>	12,5±3,7 <sup>b</sup>
	Ativo	8,5±3,4	8,3±3,2	13,4±5,0 <sup>b</sup>	14,0±5,0 <sup>b</sup>
L3	Inativo	6,6±2,2	6,5±2,5	6,5±2,1	7,1±0,9
	Mod Ativo	6,9±1,6	7,0±1,8	8,3±2,3	9,4±2,7 <sup>ab</sup>
	Ativo	7,6±2,6	7,4±2,4	9,0±3,8	8,7±4,0
L5	Inativo	7,2±2,1	7,3±3,3	7,4±0,9	7,4±0,7
	Mod Ativo	7,1±2,0	7,5±1,5	9,5±2,9 <sup>b</sup>	9,9±2,9
	Ativo	8,0±2,6	8,0±2,1	9,8±3,9	9,2±3,1
Glúteo	Inativo	5,9±1,9	5,7±2,6	6,5±1,6	6,8±1,9
	Mod Ativo	6,1±1,7	6,5±1,7	8,0±1,9 <sup>b</sup>	8,1±2,4
	Ativo	6,5±2,4	6,7±2,6	8,8±2,4	7,3±1,8 <sup>a</sup>
Gastrocnêmio	Inativo	6,6±2,5	6,7±2,3	7,2±0,9	7,1±1,3
	Mod Ativo	7,0±2,5	7,1±2,3	9,0±1,9 <sup>b</sup>	8,6±1,4 <sup>b</sup>
	Ativo	7,5±2,8	6,9±2,2	10,5±3,4	9,9±3,4
Peitoral Maior	Inativo	4,5±2,2	4,6±2,6	4,4±1,0	4,8±0,4
	Mod Ativo	5,8±2,8	6,1±2,4	7,0±2,2	6,9±1,9
	Ativo	4,1±1,1	4,5±1,5	7,0±3,6 <sup>b</sup>	9,9±3,4
Cotovelo	Inativo	5,7±2,2	5,4±1,7	5,6±0,5	5,2±0,4
	Mod Ativo	6,3±2,6	6,5±2,0	8,8±2,9 <sup>b</sup>	8,3±2,1 <sup>b</sup>
	Ativo	5,8±1,5	5,9±1,7	7,6±3,4	7,5±3,2
Mão	Inativo	5,6±2,1	6,1±2,0	4,8±0,9	5,4±0,7 <sup>a</sup>
	Mod Ativo	6,7±2,6	7,6±2,2	8,4±2,0 <sup>b</sup>	9,0±2,2
	Ativo	5,6±1,7	6,5±2,1 <sup>a</sup>	6,8±3,1	7,7±2,9 <sup>a</sup>
Joelho	Inativo	6,9±2,4	6,4±3,1 <sup>a</sup>	6,2±1,1	6,3±1,7
	Mod Ativo	7,1±1,5	6,9±2,3	9,0±2,2 <sup>b</sup>	8,3±1,6
	Ativo	8,1±3,3	7,2±2,0	7,5±2,0	7,6±2,5
Tibial Anterior	Inativo	7,8±2,5	7,4±2,6	8,9±1,4	9,4±0,4 <sup>b</sup>
	Mod Ativo	8,5±2,9	9,0±3,4	11,3±2,2 <sup>b</sup>	10,0±1,8 <sup>a</sup>
	Ativo	8,9±3,2	8,4±2,9	11,7±3,4	10,6±3,3 <sup>a</sup>
Tornozelo	Inativo	6,2±2,0	6,3±2,0	6,4±1,2	6,4±0,6
	Mod Ativo	6,7±2,6	7,1±2,6	8,2±2,0	7,9±2,0
	Ativo	6,4±2,2	6,2±2,3	6,5±1,3	7,1±1,7

TMDM, Tolerância máxima à dor mecânica; PAH, Perfil da Atividade Humana; Mod, Moderadamente; C5, 5ª vértebra cervical; C7, 7ª vértebra cervical; L3, 3ª vértebra lombar; L5, 5ª vértebra lombar.

a  $p < 0,05$  (dentro dos grupos, teste t).

b  $p < 0,05$  mesmo lado entre os grupos (Kruskall Wallis).

**Tabela 4** TMDM comparação entre homem e mulher

	Mulheres		Homens	
	D	E	D	E
C5	4,53±1,63	4,53±1,61	6,58±2,82 <sup>b</sup>	5,62±2,26 <sup>ab</sup>
C7	6,74±2,75	6,47±3,02	8,35±3,45 <sup>b</sup>	6,88±2,65 <sup>a</sup>
Trapézio	5,85±2,24	5,26±2,26 <sup>a</sup>	7,45±3,67	6,76±2,64 <sup>b</sup>
Rombóide	7,55±2,99	7,58±2,57	10,36±4,17 <sup>b</sup>	9,20±4,17 <sup>a</sup>
Deltóide	8,26±3,23	9,92±4,18	12,38±5,36 <sup>b</sup>	11,51±4,54 <sup>b</sup>
L3	7,00±2,22	6,85±2,33	8,10±2,97	8,57±3,34 <sup>b</sup>
L5	7,42±2,24	7,51±2,60	9,15±3,32 <sup>b</sup>	9,11±3,20 <sup>b</sup>
Glúteo	6,14±2,00	6,19±2,42	7,92±2,31 <sup>b</sup>	7,49±2,91 <sup>b</sup>
Gastrocnêmio	6,97±2,59	6,88±2,25	9,07±2,70 <sup>b</sup>	8,41±2,44 <sup>ab</sup>
Peitoral Maior	4,73±2,23	4,99±2,40	6,45±2,97 <sup>b</sup>	6,39±2,56 <sup>b</sup>
Cotovelo	5,93±2,17	5,86±1,84	7,69±3,35 <sup>b</sup>	7,37±2,84 <sup>b</sup>
Mão	5,93±2,18 <sup>b</sup>	6,68±2,19	7,00±2,79 <sup>b</sup>	7,82±2,8 <sup>a</sup>
Joelho	7,34±2,54 <sup>b</sup>	6,74±2,62	7,90±2,49	7,39±2,11
Tibial Anterior	8,27±2,84	8,06±2,96	10,78±2,86 <sup>b</sup>	9,77±2,52 <sup>ab</sup>
Tornozelo	6,42±2,24	6,52±2,24	7,26±2,11	7,20±2,15

TMDM, Tolerância máxima à dor mecânica; PAH, Perfil da Atividade Humana; Mod, Moderadamente; C5, 5ª vértebra cervical; C7, 7ª vértebra cervical; L3, 3ª vértebra lombar; L5, 5ª vértebra lombar.

<sup>a</sup> p < 0,05 (dentro dos grupos, teste t).

<sup>b</sup> p < 0,05 mesmo lado entre os grupos (Kruskall Wallis).

**Tabela 4** Regressão linear segundo PAH e sexo

	R2	R Ajustada	F	p	beta	Classificação PAH ativa/sexo	
						Intervalo de Confiança de 95% para a média	
						Limite inferior	Limite superior
C5D	0,309	0,269	7,615	0,013*	0,55	0,894	6,704
DelD	0,272	0,229	6,359	0,022*	0,52	0,806	9,062
DelE	0,343	0,304	8,864	0,008*	0,58	1,667	9,778
PMD	0,252	0,208	5,723	0,029*	0,50	0,339	5,411
PME	0,216	0,171	4,681	0,045*	0,46	0,059	4,725
Classificação PAH Moderadamente Ativa/sexo							
C5D	0,198	0,165	5,931	0,023*	0,45	0,269	3,257
C5E	0,159	0,124	4,531	0,442*	0,39	0,045	2,913
RbD	0,226	0,194	7,008	0,014*	0,47	0,728	5,882
DelD	0,156	0,121	4,435	0,046*	0,39	0,075	7,426
L5D	0,158	0,123	4,498	0,044*	0,39	0,063	4,625
GLD	0,202	0,166	5,991	0,022*	0,44	0,294	3,462
JD	0,172	0,137	4,972	0,035*	0,41	0,142	3,677
TAD	0,247	0,216	7,868	0,010*	0,49	0,757	4,977
L3E	0,176	0,141	5,117	0,033*	0,41	0,203	4,435
CotE	0,164	0,129	4,695	0,042*	0,40	0,088	3,165

PAH, perfil de atividade humana; D, direito; E, esquerda; C5, 5ª vértebra cervical; L3, 3ª vértebra lombar; del, deltoide; PM, peitoral maior; Rb, Rombóide; L5, 5ª vértebra lombar; GL, glúteo; J, joelho; TA, tibial anterior; Cot, cotovelo.

12,6±4,6, *d* cohen=0,9) e peitoral maior (4,1±1,1 vs. 7,0±3,6, *d* cohen = 0,9), e no lado esquerdo para o ponto deltoide (8,3±3,2 vs. 14,0±5,0, *d* cohen = 1,3). No grupo inativo, foi encontrada diferença apenas no TA esquerdo (7,4±2,6 vs. 9,4±0,4, *d* cohen = 1,0). Ressalta-se que em todas as diferenças, observou-se maior TMDM nos homens (Tabela 3).

Ao comparar a diferença entre os pontos de acordo com a AF em cada sexo separadamente, não foi encontrada diferença no GP (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ), e notou-se diferença apenas no ponto trapézio esquerdo entre os grupos inativo e ativo em o GT (Kruskal-Wallis,  $p = 0,02$ ).

A Tabela 4 mostra a diferença no TMDM independente do nível de AF. Nas fêmeas, observou-se diferença entre os lados direito e esquerdo apenas no ponto trapézio (Wilcoxon,  $p < 0,05$ ). Foram encontradas diferenças no sexo masculino nos seguintes pontos: C5; C7; músculos romboides, gastrocnêmios e TA; e mão (Wilcoxon,  $p > 0,05$ ). Na análise intergrupos, observou-se maior TMDM em 21 pontos dos 30 avaliados (Kruskal-Wallis,  $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

A ANCOVA revelou que há efeito da covariável sexo na TMDM direita C5 [ $F(1,58) = 11,54$ ;  $p = 0,001$ ], C5 esquerdo [ $F(1,58) = 4,86$ ;  $p = 0,031$ ], trapézio direito [ $F(1,58) = 4,58$ ;  $p = 0,037$ ], romboides direitos [ $F(1,58) = 8,74$ ;  $p = 0,004$ ], deltoídes direitos [ $F(1,58) = 7,18$ ;  $p = 0,01$ ], deltoídes esquerdos [ $F(1,58) = 4,25$ ;  $p = 0,044$ ], glúteo direito [ $F(1,58) = 7,03$ ;  $p = 0,01$ ], gastrocnêmio direito [ $F(1,58) = 6,41$ ;  $p = 0,014$ ], gastrocnêmio esquerdo [ $F(1,58) = 5,78$ ;  $p = 0,019$ ], TA direito [ $F(1,58) = 8,37$ ;  $p = 0,005$ ] e TA esquerdo [ $F(1,58) = 4,82$ ;  $p = 0,032$ ], tais efeitos foram evidentes no sexo masculino.

Além disso, a ANCOVA revelou que há efeito da covariável nível de atividade física sobre o TMDM direito C7 [ $F(2,58) = 3,33$ ;  $p = 0,043$ ], trapézio direito [ $F(2,58) = 3,59$ ;  $p = 0,034$ ], trapézio esquerdo [ $F(2,58) = 4,78$ ;  $p = 0,012$ ], cotovelo esquerdo [ $F(2,58) = 3,71$ ;  $p = 0,030$ ] tais efeitos foram evidentes para os grupos ativos.

As correlações encontradas no sexo masculino foram: deltoide direito inativo x ativo ( $R = 0,971$ ,  $p = 0,02$ ), peitoral maior direito inativo x ativo ( $R = -0,978$ ,  $p = 0,02$ ); cotovelo direito inativo X moderadamente ativo (MA) ( $R = -0,982$ ,  $p = 0,018$ ), mão direita MA x ativo ( $R = 0,741$ ,  $p = 0,02$ ), tornozelo direito inativo X MA ( $R = 0,996$ ,  $p = 0,004$ ), gastrocnêmio esquerdo MA x ativo ( $R = 0,701$ ,  $p = 0,03$ ), 3ª vértebra lombar esquerda MA x ativo ( $R = 0,692$ ,  $p = 0,03$ ). No sexo feminino apenas foi encontrada correlação na mão direita inativa X MA ( $R = -0,718$ ,  $p = 0,02$ ) e cotovelo esquerdo MA x ativo ( $R = -0,670$ ,  $p = 0,04$ ).

A Tabela 5 apresenta os dados da análise de regressão realizada entre o nível de AF e o sexo. As análises de regressão no grupo inativo não foram significativas. Analisando as regressões nos grupos moderadamente ativo e ativo, verifica-se que o nível de AF influenciou menos de 30% do TMDM em ambos os sexos (Tabela 5).

A análise de regressão linear verificou que o nível de atividade física explica apenas 30% da TMDM direita C5 ( $r^2 = 0,30$ ;  $F = 7,61$ ;  $p = 0,013$ ); 27% de TMDM deltoídes direitos ( $r^2 = 0,27$ ;  $F = 6,35$ ;  $p = 0,022$ ); 34% de TMDM dos deltoídes esquerdos ( $r^2 = 0,34$ ;  $F = 8,86$ ;  $p = 0,008$ ); 25%

de TMDM do peitoral maior direito ( $r^2 = 0,25$ ;  $F = 5,72$ ;  $p = 0,029$ ); 21% de TMDM do peitoral maior esquerdo ( $r^2 = 0,21$   $F = 4,68$ ;  $p = 0,045$ ) em ambos os sexos com classificação PAH ativa.

Além disso, a regressão linear revelou que a classificação HAP moderadamente ativa explica apenas 19% da TMDM direita C5 ( $r^2 = 0,19$ ;  $F = 5,93$ ;  $p = 0,023$ ); 22% de romboides direitos TMDM ( $r^2 = 0,22$ ;  $F = 7,00$ ;  $p = 0,014$ ); 15% dos deltoídes direitos TMDM ( $r^2 = 0,15$ ;  $F = 4,43$ ;  $p = 0,046$ ); 15% de TMDM 5ª vértebra lombar direita ( $r^2 = 0,15$ ;  $F = 4,49$ ;  $p = 0,044$ ); 20% de TMDM glúteo direito ( $r^2 = 0,20$ ;  $F = 5,99$ ;  $p = 0,022$ ); 17% TMDM do joelho direito ( $r^2 = 0,17$ ;  $F = 4,97$ ;  $p = 0,035$ ); 24% de TMDM do TA direito ( $r^2 = 0,24$ ;  $F = 7,86$ ;  $p = 0,010$ ); 17% de TMDM da 3ª vértebra lombar esquerda ( $r^2 = 0,17$ ;  $F = 5,11$ ;  $p = 0,033$ ); 16% de TMDM do cotovelo esquerdo ( $r^2 = 0,16$ ;  $F = 4,695$ ;  $p = 0,042$ ) no sexo masculino.

## Discussão

Este estudo mostrou os seguintes desfechos: o nível de AF teve pouca influência no TMDM, e houve uma pequena diferença no TMDM entre os lados direito e esquerdo do corpo e que os homens tiveram um TMDM maior do que as mulheres.

Este é um dos primeiros estudos a avaliar o TMDM de indivíduos com diferentes níveis de AF e não relacionados ao esporte praticado como os estudos de Ellingson et al.<sup>21</sup>; Naugle e Riley<sup>22</sup>, Umeda et al.<sup>23</sup>, Manning et al.<sup>27</sup>, Awied et al.<sup>28</sup> e Leznicka et al.<sup>29</sup>.

Em nosso estudo, houve uma relação menor entre a AF e o TMDM Andrzejewski et al.<sup>24</sup> verificaram que quanto maior o nível de AF, maior o LDP em 13 pontos do corpo entre as diferentes idades e nível de AF. No entanto, o nível de AF só foi relatado pelos participantes como baixo e moderado de acordo com o número de vezes por semana que a atividade foi praticada. Lemming et al.<sup>25</sup> também verificaram que quanto maior o nível de AF, maior o LDP; porém, foi avaliado em um único ponto e após compressão do manguito do esfigmomanômetro na perna.

Um estudo de Bertolini et al.<sup>42</sup> observaram em pesquisas com animais com ratos que o exercício resistido foi responsável por reduzir a nocicepção por meio de opioides. Segundo os mesmos autores, outros estudos com caminhada e natação obtiveram os mesmos resultados. Oliveira et al.<sup>43</sup> também apontaram que a mesma ação analgésica decorrente da prática de exercício por meio do sistema opioide endógeno ocorre em humanos, mas isso ainda não está completamente claro na literatura.

Como foi encontrada uma pequena diferença entre os lados direito e esquerdo quando não há patologia envolvida, sugere-se que a medida da TMDM possa ser realizada unilateralmente. No entanto, quando há lesão no local, sugere-se testar o lado contralateral.

Comparando os sexos, verificou-se que os homens apresentaram maior TMDM do que as mulheres em oito pontos bilateralmente (C5, L5, cotovelo e glúteo deltoide, gastrocnêmio, peitoral maior e músculos TA) e em quatro

pontos unilateralmente (C7, L3, músculos trapézio e romboide e mão). Isso pode ser explicado por Mariani et al.<sup>44</sup>, que observaram que o LDP também foi maior em homens do que em mulheres, e disseram que fatores biológicos e psicossociais explicam essas diferenças, pois há um desenvolvimento mais fácil de distúrbios musculoesqueléticos dolorosos na mulher.

Esses resultados podem ser relacionados com os estudos de Garcia et al.<sup>34</sup> que avaliaram o PPT no músculo C5 e glúteo, Widmalm et al.<sup>45</sup> (LDP) e Petrini et al.<sup>46</sup> (TMDM) que avaliou o músculo trapézio, e Manning e Fillingim<sup>27</sup> que avaliaram o LDP nos músculos trapézio e peitoral maior. Kroner-Herwig et al.<sup>38</sup> também encontraram maior TMDM no cotovelo, no primeiro músculo interósseo dorsal da mão e no músculo deltoide.

Binderup et al.<sup>47</sup> avaliaram o PPT na coluna lombar de 22 indivíduos (11 homens e 11 mulheres) além do trapézio. Enquanto o presente estudo avaliou os pontos de L3 e L5, os pesquisadores avaliaram 27 pontos no músculo eretor da coluna, tanto do lado direito quanto do lado esquerdo da coluna lombar. Apesar dessa diferença, ambos os estudos encontraram maior TMDM ou LDP em homens na região lombar.

No ponto tibial anterior, Stefania et al.<sup>40</sup> e Rivest et al.<sup>48</sup> não encontraram diferenças significativas no LDP entre os sexos. Em nosso estudo, encontramos diferença no TMDM neste ponto.

Em dois pontos (joelho e tornozelo) em nosso estudo, não foi encontrada diferença na TMDM entre homens e mulheres. Garcia et al.<sup>34</sup>, ao analisar o LDP no mesmo ponto bilateralmente no joelho, não foram encontradas diferenças. No entanto, em nosso estudo, os participantes ativos apresentaram maior TMDM no ponto glúteo do lado esquerdo.

Este estudo contou com um único avaliador para todos os participantes, garantindo maior confiabilidade dos dados. Além disso, o público avaliado é aproximadamente envelhecido, evitando conflitos nos resultados quanto a esse fator. Como limitação, não foram excluídas participantes com doença crônica ou com menstruação, fatores que podem alterar a percepção da dor, e foram excluídas participantes com maior TMDM. Outros instrumentos poderiam ser utilizados para avaliar a dor, bem como o nível de AF.

Sugere-se a continuidade do estudo com um número maior de participantes para melhor elucidar os resultados do presente estudo.

## Conclusão

É possível notar que o nível de AF tem pouca influência sobre a TMDM, existe uma forte correlação entre os lados direito e esquerdo, e a TMDM de homens jovens é maior que a de mulheres jovens em quase todos os pontos avaliados por algometria de pressão, exceto o tornozelo e o primeiro músculo interósseo da mão. No entanto, mais pesquisas são necessárias para confirmar os dados encontrados neste estudo, uma vez que a literatura encontrada ainda é inconclusiva.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Merskey H, Bogduk N. Classification of Chronic Pain. Seattle: IASP Press; 2012.
- Pieretti S, Di Giannuario A, Di Giovannandrea R, Marzoli F, Piccaro G, Minosi P, Aloisi AM. Gender differences in pain and its relief. *Ann Ist Super Sanita*. 2016; 52(2): 184-189
- Pelfort X, Torres-Claramunt R, Sánchez-Soler J, et al. Pressure algometry is a useful tool to quantify pain in the medial part of the knee: An intra- and inter-reliability study in healthy subjects. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2015; 101(5):367.
- Vanderweeen L, Oostendorp RA, Vaes P, Duquet W. Pressure algometry in manual therapy. *Man. Ther.* 1996; 1:258-265.
- Pontinen PJ. Reliability, validity, reproducibility of algometry in diagnosis of active and latent tender spots and trigger points. *J. Musculoskel. Pain*. 1998; 6(1):61-71.
- Hogeweg JA, Langereis MJ, Bernards AT, Faber JA, Helder PJ. Algometry. Measuring pain threshold, method and characteristics in healthy subjects. *Scand. J. Rehabil. Med*. 1992; 24: 99-103.
- Dhondt T, Willaëys L, Verbruggen A, Oostendorp RA B, Duquet WW. Pain threshold in patients with rheumatoid arthritis and effect of manual oscillations. *Scand. J. Reum*. 1999; 28 (2): 88-93.
- Kosek E, Ekholm J, Hansson P. Pressure pain thresholds in different tissues in one body region. The influence of skin sensitivity in pressure algometry. *Scand. J. Rehabil. Med*. 1999; 31(2): 89-93.
- Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*. 1987; 30(1):115-126.
- Fischer AA. Documentation of myofascial trigger points. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 1988; 69(4):286-291.
- Berkley KJ. Sex differences in pain. *Beh. Brain Sci*. 1997; 20:371.
- Isselee H, De Laat A, Bogaerts K, Lysens R. Long-term fluctuations of pressure pain thresholds in healthy men, normally menstruating women and oral contraceptive users. *Eur. J. Pain*. 2001; 5:27-37.
- Keogh E, Herdenfeldt M. Gender, coping and the perception of pain. *Pain*. 2002; 97 (3): 195-201.
- Chesterton LS, Barlasb P, Fosterb NE, Bexterc GD, Wright CC. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. *Pain*. 2003; 101(3):259-266.
- Riley JL, Robinson ME, Wise EA, Myers CD, Fillingim RB. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: a metaanalysis. *Pain*. 1998; 74(2-3):181-187.
- Rollman GB, Lautenbacher S, Jones KS. Sex and gender differences in responses to experimentally induced pain. Sex, gender, and pain. *Progr. Pain Res. Manag*. 2000: 165-190.
- Isselee H, De Laat A, Lesaffre E, Lysens R. Short-term reproducibility of pressure pain thresholds in masseter and temporalis muscles of symptom-free subjects. *Eur. J. Oral Sci*. 1997;105:583-587.
- Isselee H, De Laat A, Bogaerts K, Lysens R. Short-term reproducibility of pressure pain thresholds in masticatory muscles measured with a new algometer. *J. Orofac. Pain*. 1998;12:203.
- Lee KH, Lee MH, Kim HS, Kim JH, Chung SC. Pressure pain thresholds (PPT) of head and neck muscles in a normal population. *J. Musculoskel. Pain* 1994; 2:67-81.

20. Mancini F, Bauleo A, Cole J, et al. Whole-Body mapping of spatial acuity for pain and touch. *Ann. Neurol.* 2014 Jun;75(6):917-24.
21. Ellingson LD, Colbert LH, Cook DB. Physical activity is related to pain sensitivity in healthy women. *Med Sci Sports Exerc.* 2012; 44(7), 1401-1406.
22. Naugle KM and Riley 3rd JL. Self-reported Physical Activity Predicts Pain Inhibitory and Facilitatory Function. *Med Sci Sports Exerc.* 2014; 46(3): 622-629.
23. Umeda M, Lee W, Marino CA, Hilliard SC. Influence of moderate intensity physical activity levels and gender on conditioned pain modulation, *J Sports Sci.* 2016; 34(5), 467-476.
24. Andrzejewski W, Kassolik K, Brzozowski M, Cymer K. The influence of age and physical activity on the pressure sensitivity of soft tissues of the musculoskeletal system. *J. Bodywork Mov. Ther.* 2010; 14(4):382-390.
25. Lemming D, Börsbo B, Sjörs A, et al. Single-point but not tonic cuff pressure pain sensitivity is associated with level of physical fitness-a study of non-athletic healthy subjects. *PLOS One.* 2015; 10(5):1-11.
26. Tesarz J, Schuster AK, Hartmann M, Gerhardt A, Eich W. Pain perception in athletes compared to normally active controls: a systematic review with meta-analysis. *Pain.* 2012; 153(6):1253-1262.
27. Manning EL, Fillingim RB. The influence of athletic status and gender on experimental pain responses. *J. Pain.* 2002; 3(6):421-428.
28. Aweid O, Gallie R, Morrissey D, et al. Medial tibial pain pressure threshold algometry in runners. *Knee Surg., Sports Traumatol., Arthrosc.* 2014; 22(7): 1549-1555.
29. Leźnicka K, Pawlak M, Białecka M, et al. Evaluation of the pain threshold and tolerance of pain by martial arts athletes and non-athletes using a different methods and tools. *Arch. Budo: Health Prom.Prev.* 2016; 12(1):10909.
30. Corrêa JB, Costa LO, Oliveira NT, Sluka KA, Liebano RE. Effects of the carrier frequency of interferential current on pain modulation in patients with chronic nonspecific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2013;14(1):195.
31. Souza AC, Magalhães LC, Teixeira-Salmela LF. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties in the Brazilian version of the Human Activity Profile. *Cad. Saúde Pública.* 2006; 22(12):2623-2636.
32. Daughton DM, Fix AJ, Kass I et al. Maximum oxygen consumption and the ADAPT quality-of-life scale. *Arch Phys Med Rehabil* 1982; 63: 62022.
33. Giesbrecht RJ, Battie MC. A comparison of pressure pain detection thresholds in people with chronic low back pain and volunteers without pain. *Phys. Ther.* 2005; 85(10):1085-1092.
34. Garcia E, Godoy-Izquierdo D, Godoy JF, Perez M, Lopez-Chicheri I. Gender differences in pressure pain threshold in a repeated measures assessment. *Psychol. Health Med.* 2007; 12(5):567-579.
35. Antonaci FA, Sand T, Lucas GA. Pressure algometry in healthy subjects: inter-examiner variability. *Scand. J. Rehab. Med.* 1998; 30: 3-8.
36. Jones DH, Kilgour RD, Comtois AS. Test-retest reliability of pressure pain threshold measurements of the upper limb and torso in young healthy women. *J. Pain.* 2007; 8(8):650-656.
37. Farasyn AD, Meeusen R, Nijs J. Validity of cross-friction algometry procedure in referred muscle pain syndromes. *Clin. J. Pain.* 2008; 24(5):456-462.
38. Kroner-Herwig B, Gassmann J, Tromsdorf M, Zahrend E. The effects of sex and gender role on responses to pressure pain. *Psychosoc. Med.* 2012;9:Doc01.
39. Alabas OA, Tashani OA, Tabasam G, Johnson MI. Gender role affects experimental pain responses: A systematic review with meta-analysis. *Eur. J. Pain.* 2012; 16:1211-1223.
40. Stefania LC, Torres IL, Souza IC, Roziskya JR, Fregnid F, Caumo W. BDNF as an effect modifier for gender effects on pain thresholds in healthy subjects. *Neurosci. Lett.* 2012; 514(1):62-66.
41. Hilberg T, Czepa D, Freialdenhoven D, Boettger MK. Joint pain in people with haemophilia depends on joint status. *Pain.* 2011; 152: 2029-35.
42. Bertolini GR, Rosa CT, Silva LI, Meireles A, Rocha BP. Use of resistance exercise as a factor antagonized by naloxone of analgesia in acute knee synovitis in wistar rats. *Rev. Bras. Med. Esp.* 2012; 18(2):126-129.
43. Oliveira MA, Fernandes RS, Daher SS. Impact of exercise on chronic pain. *Rev. Bras. Med. Esp.* 2014; 20(3):200-203.
44. Mariani, L, Silva CF, Buzanello MR, Bertolini GRF. Pain threshold between men and women with different fat masses and percentages. *BrJP.* 2020; .3(1):.29-32.
45. Widmalm SE, McKay DC, Radke JC, Zhang Y, Wang X, Wang M. Gender differences in low and high pain palpation thresholds in the TMJ and neck areas. *Cranio.* 2013; 31(2):92-99.
46. Petrini L, Matthiesen ST, Arendt-Nielsen L. The effect of age and gender on pressure pain thresholds and suprathreshold stimuli. *Perception.* 2015; 44(5):587-96.
47. Binderup AT, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in men and women. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2010; 11(1):234.
48. Rivest K, Côté JN, Dumas JP, Sterling M, Serres SJ. Relationships between pain thresholds, catastrophizing and gender in acute whiplash injury. *Man. Ther.* 2010; 15(2):154-159.