

# Diferenças de sexo e idade no limiar sensitivo para estimulação elétrica transcutânea

*Sex and age differences in sensory threshold for transcutaneous electrical stimulation*

Luanna Hallana Araújo Saraiva <sup>1</sup>

Luciano da Silva Viana <sup>1</sup>

Leonardo Costa Pereira <sup>1,2\*</sup>

Raimundo Jeodar Rodrigues Martins Costa <sup>1</sup>

Denise Rodrigues Holsbach <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO), Brasília, DF, Brasil

<sup>2</sup> Universidade de Brasília (Unb), Universidade do Envelhecer (UniSER), Brasília, DF, Brasil

<sup>3</sup> Centro Universitário do Instituto de Educação Superior de Brasília (IESB), Brasília, DF, Brasil

**Data da primeira submissão:** Agosto 11, 2021

**Última revisão:** Agosto 16, 2022

**Aceito:** Outubro 7, 2022

**Editor associado:** Eduardo Mendonça Scheeren

**\*Correspondência:** leonardo.pcllcp@gmail.com

## Resumo

**Introdução:** A dor é um dos principais sintomas prevalentes na maioria das patologias. A estimulação elétrica ervosa transcutânea (TENS) se apresenta não apenas como medida terapêutica, como também um meio de quantificar a percepção neurosensitiva e dolorosa em pacientes com dores crônicas. **Objetivo:** Avaliar a relação entre sexo e idade com os limiares neurosensitivos (limiar sensitivo e limiar de tolerância) na aplicação da corrente terapêutica TENS, em pacientes com dores crônicas. **Métodos:** Foram selecionados 45 pacientes com dores crônicas (30 mulheres), com idade entre 24 e 87 anos. Cada paciente respondeu ao Questionário Individual, ao Questionário McGill de Dor (MPQ) e ao Inventário de Depressão de Beck (BDI). Posteriormente, aplicou-se a corrente elétrica TENS, pela qual foram analisados o limiar sensitivo e doloroso, bem como a percepção de acionamento das vias neurosensitivas para cada indivíduo. Os dados foram analisados pelo pacote SPSS 24.0 for Windows. **Resultados:** Não houve correlação significativa ( $p > 0,05$ ) entre possível diagnóstico depressivo e a percepção da corrente pelos limiares de sensibilidade e dor. Em relação ao sexo, houve diferença significativa nos limiares sensitivos ( $p = 0,003$ ) entre homens e mulheres. Já para a queixa de dor e limiar de dor, não foram observadas diferenças estatísticas entre os sexos ( $p > 0,05$ ). Para as análises correlacionais, identificou-se correlação significativa ( $p = 0,05$ ) entre as variáveis de índice de massa corporal e limiar de tolerância à dor ( $r = 0,68$ ) para o sexo feminino e idade e limiar sensitivo ( $r = 0,65$ ) para o sexo masculino. **Conclusão:** As diferenças identificadas entre os limiares de sensibilidade entre os sexos, onde as mulheres identificaram o estímulo elétrico significativamente primeiro que os homens, podem auxiliar nas doses de intensidade ou tipo de corrente terapêutica dos pacientes.

**Palavras-chaves:** Dor aguda. Dor crônica. Limiar da dor. Limiar sensorial. Estimulação elétrica nervosa transcutânea.

## Abstract

**Introduction:** Pain is one of the main symptoms prevalent in most pathologies. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) represents not only a therapeutic measure, but also a mean to quantify the neurosensory and pain perception in patients with chronic pain. **Objective:** To evaluate the relationship between sex and age with neurosensory thresholds (sensory threshold and tolerance threshold) in the application of therapeutic current in patients with chronic pain. **Methods:** Forty-five patients with chronic pain (30 women and 15 men) aged between 24 and 87 years were selected. Each patient answered the Individual Questionnaire, McGill Pain Questionnaire (MPQ) and Beck Depression Inventory (BDI). Subsequently, the electric current was applied, through which the sensory and pain thresholds were analyzed, as well as the perception of activation of the neurosensory pathways for each individual. Data were analyzed using the SPSS 24.0 for Windows.

**Results:** There was no significant correlation ( $p > 0.05$ ) between a possible depressive diagnosis and the perception of current by the sensory and pain thresholds. Regarding sex, there was a significant difference in sensory thresholds ( $p = 0.003$ ) between men and women, while no statistical differences were observed between sexes for pain complaint and pain threshold ( $p > 0.05$ ). For the correlational analysis, a significant correlation ( $p = 0.05$ ) was identified between the variables BMI and pain tolerance threshold ( $r = 0.68$ ) for females and age and sensory threshold ( $r = 0.65$ ) for males. **Conclusion:** The sex and age variables are important in the measurement of TENS parameters because they lead to significant differences in sensory and pain thresholds.

**Keywords:** Acute pain. Chronic pain. Pain threshold. Sensory threshold. Transcutaneous electric nerve stimulation.

## Introdução

A dor pode ser compreendida como um estado no qual a pessoa vivencia sensações sensitivas e emocionais desagradáveis, podendo ou não estar associada a um dano tecidual.<sup>1,2</sup> Seu impacto é extenso, uma vez que corresponde a 40% das queixas principais nos serviços de atenção primária.<sup>3</sup> De acordo com Araújo e Romero,<sup>4</sup> embora a dor seja um dos principais sintomas prevalentes em grande parte das doenças, seu estudo por parte de profissionais da área da saúde é escasso e, por vezes, subestimado.

Quando a dor ultrapassa três meses com determinada constância é classificada como crônica.<sup>5,6</sup> Esse tipo de dor é complexa e ainda exige maiores investigações dos mecanismos fisiopatológicos para aperfeiçoar os tratamentos já existentes.<sup>7</sup> Existem evidências de significativas diferenças entre os sexos na prevalência de dor crônica e na neurobiologia da dor.<sup>8</sup> É de extrema importância classificá-la pelo seu tempo de duração, uma vez que cada tipo de dor tem sua singularidade quanto às alterações biopsicossociais e fisiológicas no organismo humano, o que também norteia o tratamento mais adequado.<sup>9</sup>

A eletroestimulação transcutânea (TENS), considerada uma das alternativas terapêuticas não medicamentosas para o tratamento de dor mais eficientes,<sup>10,11</sup> é um procedimento eletroterapêutico de baixo custo e amplamente utilizado na fisioterapia para analgesia.<sup>10,12</sup> Trata-se de uma corrente elétrica de baixa voltagem que transmite sinais elétricos para estimular as vias sensitivas aferentes. O seu ajuste é feito na frequência de pulso (Hz), duração de pulso em microssegundos ( $\mu$ s) e intensidade de pulso (mA), os quais determinarão a sua finalidade terapêutica.<sup>13</sup>

Para as dores agudas, indica-se a TENS de baixa intensidade e alta frequência que, por meio da teoria das comportas,<sup>14</sup> fecha a via nociceptiva ascendente, permitindo que apenas o estímulo elétrico seja transmitido. Já para as dores crônicas, utilizam-se altas intensidades e baixa frequência, causando analgesia pela liberação de opioides endógenos, conforme teoria.<sup>15</sup> Quanto à amplitude adequada da corrente, existe uma variação de acordo com o limiar neurosensitivo de cada paciente, a fim de produzir uma sensação de parestesia percebida individualmente e evitar acomodações.<sup>16</sup>

Dessa forma, alguns autores descrevem a TENS como ferramenta importante na coleta de informações sobre a percepção desses limiares neurosensitivos a fim de mensurá-los.<sup>10,12</sup> Tanto o limiar sensitivo, que é o momento de percepção sensorial desencadeada por um pequeno estímulo, quanto o limiar doloroso, no qual a dor já começa a ser percebida por uma certa quantidade de energia, são momentos usualmente empregados na avaliação neurosensitiva.<sup>17</sup>

Uma vez que dados sobre limiares sensitivos, incluindo a percepção de dor, são normalmente obtidos de forma subjetiva por intermédio de questionários e escalas, a estimulação elétrica se torna alternativa não só terapêutica como também método fidedigno

e regularmente quantificado para analisar essa percepção sensorial, uma vez que a análise das vias sensitivas, bem como dos fenômenos nociceptivos, é fator preponderante na avaliação e atuação clínica do fisioterapeuta na reabilitação das doenças.<sup>17</sup>

Um dos fatores importantes para o tratamento e avaliação da resposta clínica de patologias que cursam com a dor é a identificação do seu limiar de percepção dolorosa. A TENS é um recurso eletroterapêutico não invasivo, sendo eficaz na modulação de dores crônicas ou agudas. Embora alguns estudos tenham sido elaborados para comprovar a eficácia da TENS para dor,<sup>1,3,4</sup> ainda não há consenso sobre a diferença de percepção neurossensitiva inicial para cada indivíduo, podendo variar de acordo com as particularidades fisiológicas determinadas pelo sexo.<sup>6,8</sup> Quantificar e qualificar a intensidade em miliampères (mA) da corrente terapêutica, e como essas ondas são percebidas pelos pacientes, poderá auxiliar na adequação do tratamento eletroterapêutico em pesquisas futuras.

Assim, o presente estudo pretende avaliar a relação entre sexo e idade com os limiares neurossensitivos (limiar sensitivo e limiar de tolerância) na aplicação da corrente terapêutica TENS, em pacientes com dores crônicas.

## Métodos

Trata-se de um estudo quase-experimental, com amostragem feita por conveniência. O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário Euro Americano (UNIEURO), sob o parecer 3.353.560. Todos os participantes foram orientados sobre o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A coleta foi realizada em uma sala clara e com temperatura ambiente, por 30 dias não consecutivos.

Para a realização da pesquisa foram incluídos indivíduos com dores crônicas, de ambos os sexos, maiores de 18 anos. Foram excluídos do estudo gestantes, pacientes com diagnóstico de neoplasia, aqueles que tinham feito radioterapia no período inferior a um ano, pacientes com erosão de pele na região dolorosa, diagnóstico de epilepsia, baixa capacidade de compreensão dos comandos, diagnóstico de neuropatias periféricas associadas à hiperestesia ou hipoestesia e doenças neurológicas.

Inicialmente os pacientes responderam a uma anamnese, com o objetivo de identificar condições do estado geral de saúde e alguma informação que pudesse ser aplicada aos critérios de exclusão. Posteriormente, aplicou-se o Inventário de Depressão de Beck (BDI)<sup>18</sup> para identificar possível indicativo de alteração psicológica depressiva e, ao final do mesmo dia, aplicou-se o Questionário McGill de Dor (MPQ)<sup>19</sup> para identificar as condições subjetivas das magnitudes de dores de cada paciente.

A aplicação da corrente foi realizada logo após a resolução dos questionários. Os pacientes foram posicionados sentados em uma cadeira, com o braço direito em leve extensão e supinação sobre uma mesa. Os membros inferiores permaneciam fletidos em um ângulo de 90° e os pés tocando o solo. Utilizou-se o aparelho Neurodyn® II (IBRAMED Ins. Ltda.) com quatro canais, sendo um canal com dois eletrodos de silicone carbono cobertos com gel condutor e fixados com fita microporosa à pele do antebraço. O primeiro eletrodo foi posicionado a 2 cm de distância da linha articular do punho e o segundo a 10 cm de distância do primeiro eletrodo. Para todos os pacientes foi utilizado o modo convencional da TENS, com onda quadrática, simétrica e bifásica, com frequência de 100 Hz e largura do pulso de 100 µs.

Para a definição do limiar de sensibilidade, o impulso elétrico então era iniciado, de modo que a amplitude da corrente fosse aumentada de forma gradativa (3s/ mA) até que o indivíduo relatasse a primeira percepção do estímulo elétrico. Para a identificação do limiar de tolerância à dor, o estímulo progrediu até o paciente relatar desconforto. Em seguida, os eletrodos foram reposicionados para a área de queixa dolorosa do participante e a corrente permaneceu ligada por 20 minutos para obtenção da analgesia.

Para a análise estatística foi utilizado o pacote SPSS 24.0 for Windows. A normalidade da distribuição amostral foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os resultados referentes às variáveis contínuas foram expressos por média e desvio padrão; já os valores escalares foram expressos por meio de mediana e amplitude interquartil. Os dados das variáveis categóricas foram apresentados por frequência absoluta e/ou relativa. Como teste de hipótese elegeu-se o teste de Mann-Whitney e como teste correlacional, o teste de Spearman. O presente estudo assumiu que valores de  $p \leq 0,05$  indicariam diferenças estatísticas.

## Resultados

Foram avaliados 45 participantes com queixa de dor crônica, sendo 30 mulheres e 15 homens. Todos os participantes se enquadraram nos critérios de inclusão e nenhum paciente avaliado foi excluído do estudo.

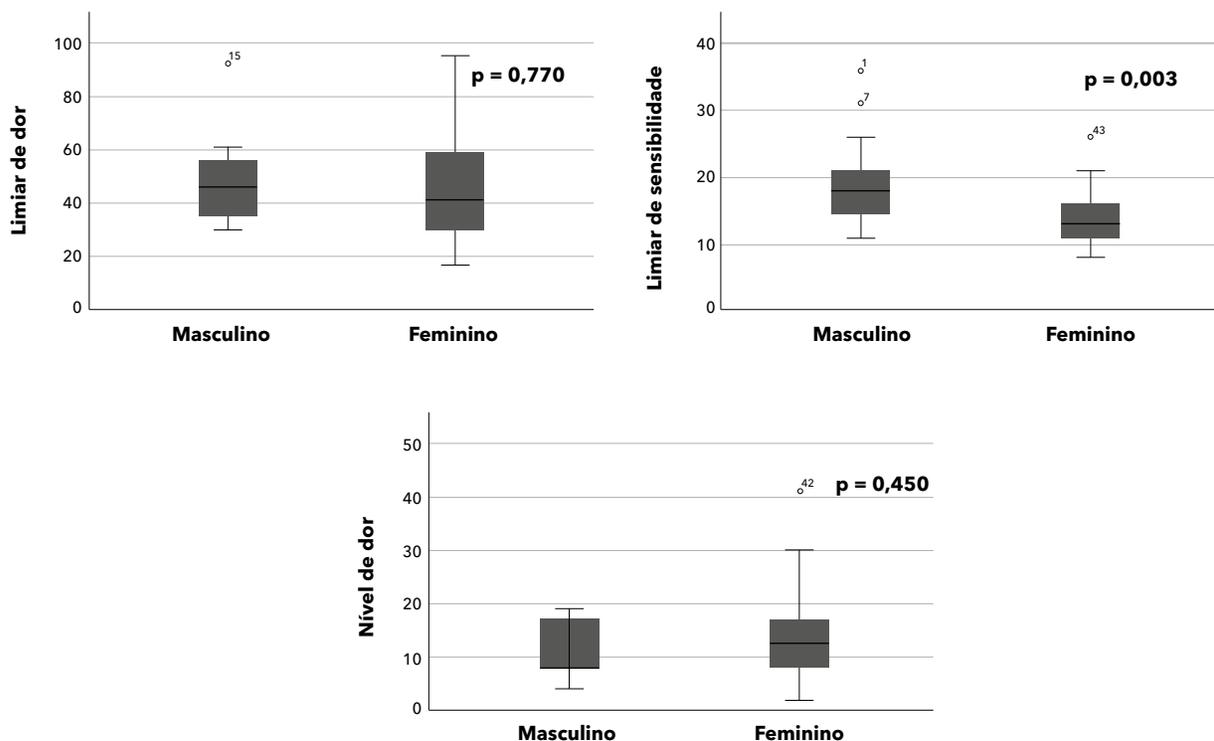
A amostra total apresentou média de idade de  $51,10 \pm 16,97$  anos. Para as mulheres, a idade média foi de  $50,36 \pm 16,68$  anos e para os homens,  $54,28 \pm 17,53$  anos ( $p = 0,68$ ). O índice de massa corporal (IMC) apresentou média de  $27,16 \pm 5,32$  kg/m<sup>2</sup> (sexo feminino:  $27,39 \pm$

$6,06$  kg/m<sup>2</sup>; sexo masculino:  $26,71 \pm 3,64$  kg/m<sup>2</sup>;  $p = 0,84$ ), onde 75% da amostra apresentou alterações de composição corporal, ao mínimo com sobrepeso (IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>). As características da amostra relacionadas à sensibilidade, tolerância e níveis de dor e depressão estão expressas na Tabela 1.

A Figura 1 apresenta os valores encontrados em relação à aplicação das correntes e à percepção prévia da dor. Observa-se que os homens apresentaram um limiar de sensibilidade 41,4% maior do que o das mulheres. Já para o limiar de dor, esses valores diminuem para 4,76%.

**Tabela 1** - Características neurossensitivas e o escore de depressão da amostra (n = 45)

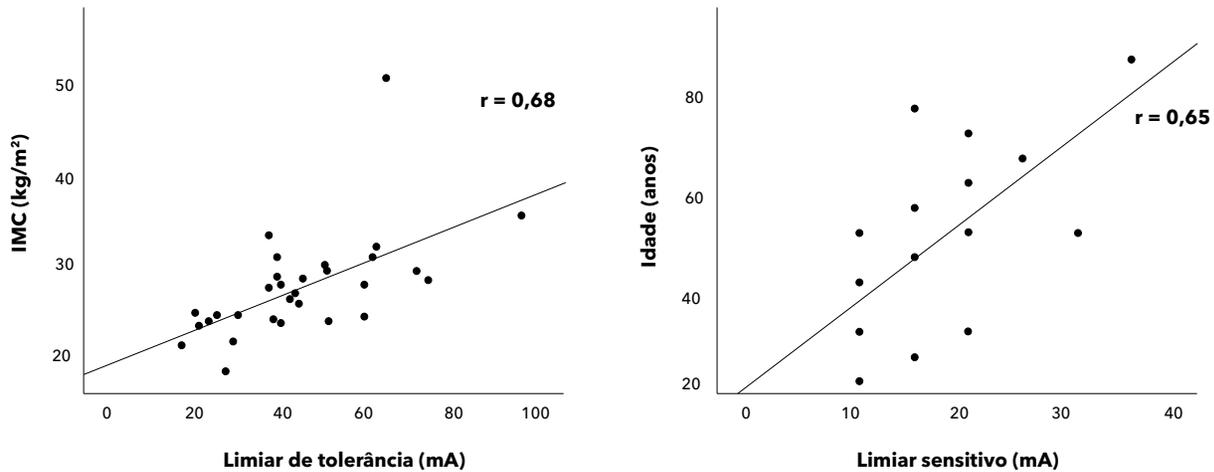
	Média $\pm$ Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Limiar de sensibilidade (mA)	15,61 $\pm$ 5,93	8,00	36,00
Limiar de tolerância (mA)	45,30 $\pm$ 17,64	17,00	95,00
Dor (escore)	12,64 $\pm$ 7,38	2,00	41,00
Depressão (escore)	9,75 $\pm$ 6,60	1,00	29,00



**Figura 1** - Comparação dos parâmetros de sensibilidade e tolerância à corrente elétrica (TENS), junto às condições iniciais do quadro doloroso entre o sexo masculino e feminino.

As análises correlacionais apresentaram significância ( $p \leq 0,05$ ) de formas diferentes para ambos os sexos em relação aos limiares de sensibilidade, estímulo elétrico e tolerabilidade à dor, como apresentado da Figura 2. Em relação ao BDI, do total da amostra, 44,44% tinham

possível quadro de depressão associado à dor, dos quais 15 eram mulheres e 4 eram homens. Não houve correlação significativa entre o possível diagnóstico depressivo e a percepção da corrente pelos limiares de tolerância e sensibilidade ( $p > 0,05$ ).



**Figura 2** - Correlação entre índice de massa corporal (IMC) e limiar de tolerabilidade à corrente elétrica apresentada pelo sexo feminino, e correlação entre idade e limiar de sensibilidade apresentada pelo sexo masculino.

## Discussão

A predominância de participantes do sexo feminino era esperada, uma vez que estudos demonstram a prevalência de dor crônica em mulheres.<sup>20-22</sup> No estudo de Vasconcelos e Araújo,<sup>20</sup> 84,60% das mulheres e 16,4% dos homens procuraram serviços de saúde para a redução da dor crônica.

A comparação entre os sexos demonstrou diferença significativa ( $p = 0,003$ ) para o limiar sensitivo, sendo que o sexo feminino obteve média de  $13,77 \pm 4,16$  mA e o masculino obteve média de  $19,57 \pm 7,27$  mA. Diversos trabalhos<sup>23-26</sup> corroboram esse achado, apontando que mulheres apresentaram limiar sensitivo menor do que os homens, onde diversas condições inerentes às discrepâncias anatômicas e fisiológicas, como o tamanho do curso neuromotor e quantidades de neurotransmissores, podem gerar estas diferenças no tempo de resposta sensitiva.

Quanto à correlação dos limiares com a variável idade, verificou-se que os pacientes do sexo masculino tiveram correlação positiva e forte ( $r^2 = 0,646$ ;  $p = 0,009$ ),

indicando que quanto mais jovem, menor a intensidade da corrente necessária para recrutar as vias sensitivas, e demonstrando alterações no sistema sensitivo de homens mais velhos. Rocha et al.,<sup>17</sup> ao aplicarem a TENS de baixa frequência (20 HZ), observaram que o limiar sensitivo basal aumentou significativamente para os homens, mas não para mulheres, após o aquecimento cutâneo. Uma hipótese para essa correlação é a observada por Gøransson et al.<sup>27</sup> em um estudo sobre a densidade das fibras nervosas epidérmicas, onde foi encontrado um decréscimo significativo na quantidade de fibras em indivíduos mais velhos e do sexo masculino. Já para Guirro et al.,<sup>23</sup> o fenômeno da redução da sensibilidade ao estímulo elétrico foi identificado para ambos os sexos.

Esse declínio das respostas sensoriais nos idosos pode ser resultado do processo de envelhecimento cerebral, que busca compensar as funções deficitárias com mecanismos complexos de inibição e excitação no processamento somatossensorial.<sup>28</sup> Outro estudo

relatou que há uma associação entre o aumento do limiar sensorial com a degeneração de nervos sensitivos e redução do metabolismo, devido ao ingresso do organismo do período de senescência.<sup>29</sup>

Em relação ao IMC, os resultados apontaram significativa correlação moderada com o limiar de tolerância da corrente apenas em mulheres ( $r^2 = 0,677$ ;  $p < 0,001$ ). No estudo de Maffiuletti et al.,<sup>30</sup> indivíduos obesos tiveram menor excitabilidade (maiores limiares) do que os pares não obesos, corroborando os achados do presente estudo onde as mulheres obesas apresentaram menor limiar sensitivo quando comparadas aos homens.

Apesar do IMC em ambos os sexos possuir média similar (homens:  $26,71 \pm 3,64$  kg/m<sup>2</sup>; mulheres:  $27,39 \pm 6,06$  kg/m<sup>2</sup>), a correlação com o limiar de tolerabilidade foi significativa apenas nas mulheres. Desta forma, o estudo identifica a necessidade de análise segmentada da composição corporal. Petrofsky et al.<sup>31</sup> analisaram a interferência da densidade de gordura subcutânea e o fluxo sanguíneo como fatores que interferem na percepção da corrente para contração muscular. Mariani et al.<sup>32</sup> apresentaram que as diferenças entre o %G entre homens e mulheres tem relação direta com o limiar de dor. Seno et al.<sup>26</sup> levantaram a hipótese de influências hormonais, psicológicas, gordura subcutânea, tamanho muscular, funcionamento cerebral e comorbidades associadas. Schopper et al.,<sup>33</sup> em um estudo com pacientes com dor crônica, observaram que as diferenças na tolerabilidade à dor entre homens e mulheres podem sofrer influências diretas de fatores intrínsecos e socioculturais.

Apesar de os resultados do presente estudo não demonstrarem correlação entre a depressão e os limiares neurosensitivos, é importante salientar a crescente relação de coexistência entre dor crônica e transtorno depressivo.<sup>34</sup> Adler et al.<sup>35</sup> observaram que pacientes com diagnóstico de depressão tinham alteração no limiar da percepção somatossensorial, com redução do limiar de percepção da dor. Kato et al.,<sup>36</sup> por meio de um teste sensorial quantitativo com estimulação elétrica, verificaram que pacientes com dor crônica apresentaram maior sensibilidade quando tinham diagnóstico de características psicológicas associadas. Em contrapartida, Kivrak et al.<sup>37</sup> observaram que a ansiedade é um preditor de dor, mas que a depressão não indicou influência sobre a percepção nociceptiva.

## Conclusão

Verificou-se maior frequência na busca de serviços de saúde para o tratamento de dor crônica por parte do sexo feminino. Salienta-se que existe diferença significativa entre os sexos em relação ao limiar sensitivo, onde as mulheres demonstraram menores valores percebidos da corrente terapêutica TENS aplicada do que os homens. O limiar sensitivo também apontou correlação significativa para homens em relação à idade, demonstrando que com o passar dos anos há uma redução na velocidade da resposta sensitiva, com aumento do limiar. Já o sexo feminino apresentou correlação positiva do IMC com o limiar de tolerância à dor.

Não observou-se influência da depressão nas respostas dos limiares neurosensitivos. Embora ainda haja na literatura científica lacunas na definição dos parâmetros para as variadas formas de eletroterapia, o presente estudo demonstrou que a diferença entre os sexos e a influência de algumas variáveis individuais podem interferir na percepção dos limiares neurosensitivos. Dessa forma, fazem-se necessários mais estudos que controlem de forma específica e detalhada a composição corporal, avaliação comportamental e psicológica dos participantes.

## Contribuição dos autores

LHAS foi responsável pela redação do texto e, junto a LSV, pela tabulação dos dados. LCP foi responsável pela revisão do manuscrito e análise dos dados; RJRMC, pela curadoria dos dados e supervisão dos procedimentos realizados; e DRH, pela idealização do projeto, supervisão e revisão final. Todos os autores aprovaram a versão final.

## Referências

1. Crofford LJ. Chronic Pain: Where the Body Meets the Brain. *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2015;126:167-83. [Link de acesso](#)
2. Boene H, Vidler M, Augusto O, Sidat M, Macete E, Menéndez C, et al. Community health worker knowledge and management of pre-eclampsia in southern Mozambique. *Reprod Health.* 2016;13(Suppl 2):105. [DOI](#)

3. Dalpai D, Mendes FF, Asmar JAVN, Carvalho PL, Loro FL, Branco A. Pain and palliative care: the knowledge of medical students and the graduation gaps. *Rev Dor*. 2017;18(4):307-10. [DOI](#)
4. Araujo LC, Romero B. Pain: evaluation of the fifth vital sign. A theoretical reflection. *Rev Dor*. 2015;16(4):291-6. [DOI](#)
5. Dellaroza MSG, Furuya RK, Cabrera MAS, Matsuo T, Trelha C, Yamada KN, et al. Caracterização da dor crônica e métodos analgésicos utilizados por idosos da comunidade. *Rev Assoc Med Bras*. 2008;54(1):36-41. [DOI](#)
6. Tsay A, Allen TJ, Proske U, Giummarra MJ. Sensing the body in chronic pain: A review of psychophysical studies implicating altered body representation. *Neurosci Biobehav Rev*. 2015;52:221-32. [DOI](#)
7. Kawi J. Managing chronic pain in primary care. *Nurse Pract*. 2016;41(3):14-32. [DOI](#)
8. Gupta A, Mayer EA, Fling C, Labus JS, Naliboff BD, Hong JY, et al. Sex-based differences in brain alterations across chronic pain conditions. *J Neurosci Res*. 2017;95(1-2):604-16. [DOI](#)
9. Queiróz DT, Carvalho MA, Carvalho GD, Santos SR, Moreira AS, Silveira MF. Dor - 5º sinal vital: conhecimento de enfermeiros. *Rev Enferm UFPE*. 2015;9(4):7186-92. [Link de acesso](#)
10. Vance CGT, Dailey DL, Rakel BA, Sluka KA. Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain Manag*. 2014;4(3):197-209. [Link de acesso](#)
11. Bordiak FC, Silva EB. Eletroestimulação e core training sobre dor e arco de movimento na lombalgia. *Fisioter Mov*. 2012;25(4):759-66. [DOI](#)
12. Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(6):CD006142. [DOI](#)
13. Moran F, Leonard T, Hawthorne S, Hughes CM, McCrum-Gardner E, Johnson MI, et al. Hypoalgesia in response to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) depends on stimulation intensity. *J Pain*. 2011;12(8):929-35. [DOI](#)
14. Melzack R, Wall PD. Pain Mechanisms: a new theory. *Science*. 1965;150(3699):971-9. [DOI](#)
15. Woolf CJ, Barrett GD, Mitchell D, Myers RA. Naloxone-reversible peripheral electroanalgesia in intact and spinal rats. *Eur J Pharmacol*. 1977;45(3):311-4. [DOI](#)
16. Sbruzzi G, Plentz RDM. In: Martins JA, Karsten M, Dal Corso S (Org.). PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 1, Vol. 4. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015. p. 9-39. [Link de acesso](#)
17. Rocha WA, Facini MP, Santuzzi CH, Freitas GKF, Pereira RRR, Araujo MTM, et al. Gender differences in the sensitive threshold to electrical nerve stimulation in young adults. *Acta Ortop Bras*. 2011;19(2):74-8. [DOI](#)
18. Gorestein C, Andrade L. Inventário de depressão de Beck: propriedades psicométricas da versão em português. *Rev Psiquiatr Clin*. 1998;25(5):245-50. [Link de acesso](#)
19. Pimenta CAM, Teixeira MJ. Questionário de dor McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. *Rev Esc Enferm USP*. 1996;30(3):473-83. [DOI](#)
20. Vasconcelos FH, Araújo GC. Prevalence of chronic pain in Brazil: a descriptive study. *Br J Pain*. 2018;1(2):176-9. [DOI](#)
21. Otto MW, Dougher MJ. Sex differences and personality factors in responsivity to pain. *Percept Mot Skills*. 1985;61(2):383-90. [DOI](#)
22. Gauthier I, Malone M, Lesar TS, S Aronovitch. Comparison of programs for preventing drug-nutrient interactions in hospitalized patients. *Am J Health Syst Pharm*. 1997;54(4):405-11. [DOI](#)
23. Guirro RRJ, Guirro ECO, Sousa NTA. Sensory and motor thresholds of transcutaneous electrical stimulation are influenced by gender and age. *PM R*. 2015;7(1):42-7. [DOI](#)
24. Maffiuletti NA, Herrero AJ, Jubeau M, Impellizzeri FM, Bizzini M. Differences in electrical stimulation thresholds between men and women. *Ann Neurol*. 2008;63(4):507-12. [DOI](#)
25. Leong GW, Lauschke J, Rutowski SB, Waite PM. Age, gender, and side differences of cutaneous electrical perceptual threshold testing in an able-bodied population. *J Spinal Cord Med*. 2010;33(3):249-55. [DOI](#)

26. Seno SI, Shimazu H, Kogure E, Watanabe A, Kobayashi H. Factors affecting and adjustments for sex differences in current perception threshold with transcutaneous electrical stimulation in healthy subjects. *Neuromodulation*. 2019;22(5):573-9. DOI
27. Gøransson LG, Mellgren SI, Lindal S, Omdal R. The effect of age and gender on epidermal nerve fiber density. *Neurology*. 2004;62(5):774-7. DOI
28. Brodoehl S, Klingner C, Stieglitz K, Witte OW. Age-related changes in the somatosensory processing of tactile stimulation- An fMRI study. *Behav Brain Res*. 2013;238:259-64. DOI
29. B UlfhakE, E Bergman, Fundin BT. Impairment of peripheral sensory innervation in senescence. *Auton Neurosci*. 2002;96(1):43-9. DOI
30. Maffioletti NA, Morelli A, Martin A, Duclay J, Billot M, Jubeau M, et al. Effect of gender and obesity on electrical current thresholds. *Muscle Nerve*. 2011;44(2):202-7. DOI
31. Petrofsky JS, Suh HJ, Gunda S, Prowse M, Batt J. Interrelationships between body fat and skin blood flow and the current required for electrical stimulation of human muscle. *Med Eng Phys*. 2008;30(7):931-6. DOI
32. Mariani L, Silva CF, Buzanello MR, Bertolini GRF. Limiar de dor entre homens e mulheres com diferentes massas e percentuais de gordura. *BrJP*. 2020;3(1):29-32. DOI
33. Schopper M, Fleckenstein J, Irnich D. Geschlechtsspezifische Aspekte bei akuten und chronischen Schmerzen: Implikationen für Diagnose und Therapie. *Schmerz*. 2013;27:456-66. DOI
34. Arnow BA, Hunkeler EM, Blasey CM, Lee J, Constantino MJ, Fireman B, et al. Comorbid depression, chronic pain, and disability in primary care. *Psychosom Med*. 2006;68(2):262-8. DOI
35. Adler G, Gattaz WF. Pain perception threshold in major depression. *Biol Psychiatry*. 1993;34(10):687-9. DOI
36. Kato F, Abe T, Kanbara K, Ban I, Kiba T, Kawashima S, et al. Pain threshold reflects psychological traits in patients with chronic pain: A cross-sectional study. *Biopsychosoc Med*. 2017; 11:13. DOI
37. Kivrak Y, Kose-Ozlece H, Ustundag MF, Asoglu M. Pain perception: Predictive value of sex, depression, anxiety, somatosensory amplification, obesity, and age. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016;12:1913-8. DOI