



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

RIZIANE FERREIRA DA MOTA

**AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE À DOR NOS MEMBROS INFERIORES DE
MULHERES CORREDORAS DE CURTA DISTÂNCIA E SUA RELAÇÃO COM AS
VARIÁVEIS DE TREINAMENTO DA CORRIDA:
ESTUDO TRANSVERSAL COMPARATIVO**

**ARACAJU
2024**

AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE À DOR NOS MEMBROS INFERIORES DE MULHERES CORREDORAS DE CURTA DISTÂNCIA E SUA RELAÇÃO COM AS VARIÁVEIS DE TREINAMENTO DA CORRIDA: ESTUDO TRANSVERSAL COMPARATIVO	RIZIANE FERREIRA DA MOTA 2024

RIZIANE FERREIRA DA MOTA

**AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE À DOR NOS MEMBROS INFERIORES DE
MULHERES CORREDORAS DE CURTA DISTÂNCIA E SUA RELAÇÃO COM AS
VARIÁVEIS DE TREINAMENTO DA CORRIDA:
ESTUDO TRANSVERSAL COMPARATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Josimari Melo DeSantana

**ARACAJU
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA SAÚDE-BISAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M917a Mota, Riziane Ferreira da
Avaliação da sensibilidade à dor nos membros inferiores de mulheres corredoras de curta distância e sua relação com as variáveis de treinamento da corrida: estudo transversal comparativo / Riziane Ferreira da Mota ; orientadora Josimari Melo de Santana. – Aracaju, 2024.
95 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Ciências da saúde. 2. Dor musculoesquelética. 3. Hiperalgisia. 4. Mulheres. 5. Treinamento de corrida. 6. Estudo transversal comparativo. I. Santana, Josimari Melo de, orient. II. Título.

CDU 616.8-009.7-055.2

RIZIANE FERREIRA DA MOTA

**AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE À DOR NOS MEMBROS INFERIORES DE
MULHERES CORREDORAS DE CURTA DISTÂNCIA E SUA RELAÇÃO COM AS
VARIÁVEIS DE TREINAMENTO DA CORRIDA:
ESTUDO TRANSVERSAL COMPARATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Josimari Melo DeSantana

Aprovada em: ____/____/____.

Orientadora: Profa. Dra. Josimari Melo DeSantana
Universidade Federal de Sergipe

1º Examinador: Profa. Dra. Germanna de Medeiros Barbosa
Universidade Federal de Sergipe

2º Examinador: Prof. Dr. Thiago Abner dos Santos Sousa
Universidade Federal de Sergipe

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Tereza de Calcutá

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha gratidão a DEUS, pois sem Sua permissão, não teria alcançado este ponto. Agradeço por Sua constante inspiração, por Sua orientação amorosa que sempre iluminou meu caminho.

À minha orientadora, Josimari DeSantana, dedico minha imensa gratidão. Sua paciência, respeito e apoio foram fundamentais. Agradeço por incentivar minha busca contínua por conhecimento e por compreender minhas ideias, sempre oferecendo uma palavra amiga nos momentos oportunos. Ao grupo LAPENE, especialmente ao grupo CorreDor (Thaysa, Ayslaine, Andrea, Matheus), agradeço pela partilha e aprendizado durante este período, bem como pela oportunidade, parceria e acolhimento.

Aos meus pais, Iraildes e Cosme, manifesto minha eterna gratidão por abdicarem tanto em suas vidas para garantir minha educação. Reconheço a batalha diária que travaram para que eu estivesse aqui hoje. Obrigada pelos ensinamentos, palavras de incentivo e apoio incondicional. Amo vocês infinitamente.

Agradeço aos meus tios, Ivanilde e Edvânio, pelo apoio inabalável, afeto e preocupação constante. Não teria concluído esta etapa sem vocês ao meu lado. Às minhas irmãs, Cleane, Rose, Klessiane, e aos meus sobrinhos, bem como à minha prima Micaella, agradeço por estarem sempre presentes, dando-me força.

Expresso minha gratidão aos meus amigos, em especial a Flávia, Suzi, Milena, Tainã, Annanda, Monique e Francielly, pelo auxílio, parceria e amizade sincera. Agradeço também a Walisson por seu constante incentivo e apoio em cada fase deste ciclo.

Meus agradecimentos a Universidade Federal de Sergipe pelo suporte durante todo esse período e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), gratidão pelo apoio concedido por meio da bolsa. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS-UFS) e aos seus docentes, declaro minha imensa gratidão pelo suporte e atenção dedicados.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho.

RESUMO

MOTA, R.F. **Avaliação da sensibilidade à dor nos membros inferiores de mulheres corredoras de curta distância e sua relação com as variáveis de treinamento da corrida: estudo transversal comparativo.** 2024.

Introdução: A corrida é um dos esportes mais praticados do mundo e as mulheres estão cada vez mais adeptas à modalidade. Apesar disso, dor e lesões são comuns entre as praticantes, dessa forma, estratégias antecipadas de monitoração dos riscos são necessárias. **Objetivos:** avaliar, primariamente, a relação entre o volume, o ritmo e o tempo de prática da corrida e medidas de limiar de dor à pressão (LDP) nos membros inferiores (MMII) de corredoras de curta distância e, de forma secundária, compreender as diferenças ou semelhanças dos LDPs em relação aos homens corredores de curta distância e mulheres não corredoras. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional transversal comparativo cujo a população principal foram mulheres corredoras de curta distância e as populações de comparação: 1. homens corredores de curta distância; 2. mulheres não corredoras. Foram incluídos 82 indivíduos entre 20 e 54 anos, de ambos os sexos, sendo 33 mulheres e 23 homens corredores de curta distância (≤ 10 km), com, no mínimo, 3 meses de prática e 15 km de volume de treinamento semanal; e 26 mulheres não corredoras (tempo ≥ 3 meses sem praticar exercícios físicos). Foram coletados dados antropométricos e LDPs no trocânter maior do fêmur, músculo piriforme, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior de todos os participantes utilizando o algômetro de pressão portátil (Impac®, Paulínia, SP, Brasil). Adicionalmente, os corredores responderam o formulário de acompanhamento da rotina de treinamento/corrida. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS Statistics V25.0 e considerado $p < 0,05$. A normalidade e homogeneidade foi testada pelo Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Para as comparações, foram aplicados os testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, seguido do *post-hoc* de Wilcoxon. Para correlações foi utilizado o teste de Spearman, seguido das análises de regressão. **Resultados:** As regressões mostraram que ao aumentar 1 km no volume semanal, o LDP do trocânter esquerdo ($B = 0,094$, 95% [IC = 0,004 – 0,185]) aumenta em 0,094 kgf/cm². Além disso, ao aumentar o ritmo da corrida, o LDP do trocânter esquerdo aumenta em 0,90 kgf/cm², e com o aumento de um ano no tempo de prática, o LDP do músculo tibial anterior direito e esquerdo aumenta em 0,30 e 0,37 kgf/cm², respectivamente. Homens corredores apresentaram ritmo de corrida mais elevado do que mulheres ($U = 128,500$; $z = -4,187$; $p = 0,000$; $r = -0,56$), já as mulheres apresentaram uma maior duração nos treinamentos ($U = 225,500$; $z = -2,572$; $p = 0,010$; $r = -0,34$). Os LDPs da região do trocânter e piriforme foram significativamente maiores em homens do que em mulheres corredoras e não corredoras, embora entre elas (corredoras e não corredoras) não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis. **Conclusão:** A prática da corrida parece não ter relação com a hiperalgesia mecânica nos MMII de mulheres corredoras; ao contrário, há um aumento dos LDPs com o aumento do volume, ritmo e tempo de prática da corrida, especialmente na região do quadril. Homens demonstraram maiores LDPs na região do quadril, todavia possuíam um ritmo de corrida mais elevado.

Palavras-chave: Corrida. Dor Musculoesquelética. Hiperalgesia. Mulheres.

ABSTRACT

MOTA, R.F. **Assessment of pain sensitivity in the lower limbs of female short-distance runners and its relationship with running training variables: comparative cross-sectional study.** 2024.

Introduction: Running is one of the most practiced sports in the world and women are increasingly taking part in the sport. Despite this, pain and injuries are common among practitioners, therefore, advance risk monitoring strategies are necessary. **Objectives:** to evaluate, primarily, the relationship between the volume, pace and time of running practice and pressure pain threshold (LDP) measurements in the lower limbs (LL) of short-distance runners and, secondarily, to understand the differences or similarities of LDPs in relation to male short-distance runners and female non-runners. **Methods:** This is a comparative cross-sectional observational study whose main population was female short-distance runners and the comparison populations: 1. male short-distance runners; 2. non-runner women. 82 individuals between 20 and 54 years old, of both sexes, were included, 33 women and 23 men short-distance runners (≤ 10 km), with at least 3 months of practice and 15 km of weekly training volume; and 26 non-runners (time ≥ 3 months without physical exercise). Anthropometric data and LDPs were collected on the greater trochanter of the femur, piriformis muscle, quadriceps tendon and anterior tibialis muscle of all participants using a portable pressure algometer (Impac®, Paulínia, SP, Brazil). Additionally, the runners completed the training/race routine monitoring form. Statistical analyzes were performed in SPSS Statistics V25.0 and considered $p < 0.05$. Normality and homogeneity were tested by Shapiro-Wilk and Levene, respectively. For comparisons, the Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were applied, followed by the Wilcoxon post-hoc test. For correlations, the Spearman test was used, followed by regression analyses. **Results:** The regressions showed that when increasing weekly volume by 1 km, the LDP of the left trochanter ($B = 0.094$, 95% [CI = 0.004 – 0.185]) increases by 0.094 kgf/cm². Furthermore, when increasing running pace, the LDP of the left trochanter increases by 0.90 kgf/cm², and with an increase of one year in practice time, the LDP of the right and left tibialis anterior muscle increases by 0.30 and 0.37 kgf/cm², respectively. Male runners had a higher running pace than women ($U = 128.500$; $z = -4.187$; $p = 0.000$; $r = -0.56$), whereas women had a longer training duration ($U = 225.500$; $z = -2.572$; $p = 0.010$; $r = -0.34$). The LDPs of the trochanter and piriformis region were significantly higher in men than in women runners and non-runners, although between them (runners and non-runners) there was no significant difference in any of the variables. **Conclusion:** The practice of running appears to be unrelated to mechanical hyperalgesia in the lower limbs of female runners; on the contrary, there is an increase in LDPs with increasing volume, pace and running time, especially in the hip region. Men demonstrated higher LDPs in the hip region, however, they had a higher running pace.

Keywords: Running. Musculoskeletal Pain. Hyperalgesia. Women.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características demográficas e antropométricas da amostra	20
Tabela 2 Avaliação dos limiares de dor à pressão no trocânter maior, músculo piriforme, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior	21
Tabela 3 Características de treinamento de mulheres e homens corredores	22
Tabela 4 Correlações entre as variáveis de treinamento da corrida e os limiares de dor à pressão no trocânter maior, músculo piriforme, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior de mulheres corredoras.....	23

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1. Representação esquemática dos pontos dos MMII estabelecidos para medida dos LDPs	18
Quadro 1 Distribuição dos pontos dos MMII com suas respectivas localizações anatômicas e procedimentos de avaliação	19
Figura 2. Representação esquemática das correlações entre as variáveis de treinamento da corrida e os limiares de dor à pressão	27
Figura 3. Representação esquemática dos resultados da regressão linear simples	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LRC- lesão relacionada à corrida

MMII- membros inferiores

QPC- queda pélvica contralateral

CCA- cadeia cinética aberta

HIE- hipoalgesia induzida por exercício

LDP- limiar de dor à pressão

LAPENE- Laboratório de Pesquisa em Neurociência

DRC- dor relacionada à corrida

IASP- International Association to Study of Pain

IMC- índice de massa corporal

SPSS- *Statistical Package for the Social Sciences*

STROBE- *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. PERGUNTA DE PESQUISA	14
4. OBJETIVOS.....	14
4.1 Objetivo geral	14
4.2 Objetivos específicos	14
5. MÉTODOS	15
5.1 Delineamento do estudo	15
5.2 Casuística	15
5.3 Aspectos éticos.....	15
5.4 Critério de inclusão e exclusão	16
5.5 Cálculo do tamanho amostral.....	17
5.6 Variáveis avaliadas	17
5.6.1 Limiar de dor à pressão	17
5.6.2 Avaliação antropométrica	18
5.6.3 Acompanhamento da Rotina de Treinamento/Corrida de Corredores	19
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
7. RESULTADOS	22
8. DISCUSSÃO.....	29
9. CONCLUSÃO	33
10. CONFLITO DE INTERESSES E FINANCIAMENTO	34
11. REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE A	43
APÊNDICE B.....	45
APÊNDICE C.....	46
APÊNDICE D	46
ANEXO 1	49
ANEXO 2	52
ANEXO 3	54
ANEXO 4.....	56

1. INTRODUÇÃO

A corrida é um dos esportes mais praticados do mundo, apesar disso as mulheres enfrentaram desafios de inclusão e igualdade em relação aos homens quanto a participação (KNECHTLE et al., 2018, 2020). No entanto, nas últimas décadas, houve uma mudança notável nesse cenário, com um aumento expressivo da participação feminina, chegando, em 2018, a superar o número de homens em corridas por todo o mundo (JENS JAKOB, 2021). Essa ascensão das mulheres à prática, além de fortalecer a autonomia e a autoconfiança feminina, promove benefícios para a saúde física e mental das mulheres, uma vez que a corrida contribui para o aumento da capacidade cardiorrespiratória, redução da gordura corporal e auxilia na redução do estresse, ansiedade e depressão (CHAKRAVARTY et al., 2008; FRANCIS et al., 2019)

Todavia, esse aumento na participação também ascende uma preocupação, pois a falta de gerenciamento adequado da corrida pode resultar em dor musculoesquelética e lesões, levando ao afastamento da atividade e retorno ao sedentarismo (CEYSSSENS et al., 2019; WINTER et al., 2020). As lesões relacionadas à corrida (LRC) se dão, em sua grande maioria, por uso excessivo (*overuse*), com maior prevalência entre as mulheres (DEMPSTER; DUTHEIL; UGBOLUE, 2021; MESSIER et al., 2018). Acredita-se que as alterações cinemáticas da corrida da mulher deva-se principalmente a falta de controle neuromuscular do quadril, decorrente da fadiga precoce dos músculos glúteos gerada pela sua maior ativação durante a corrida (BRAMAH et al., 2018; CHUMANOV; WALL-SCHEFFLER; HEIDERSCHEIT, 2008; POWERS, 2010; WILLSON et al., 2011). Mesmo diante dessas inferências, existem poucas evidências que sustentam que a biomecânica da corrida está associada a LRC (LOPES; MASCARINAS; HESPANHOL, 2023).

Todavia, a dor pode surgir na ausência de lesões e interferir no desempenho (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DESANTANA et al., 2020; HAINLINE et al., 2017a). Os microtraumas repetitivos gerados pela corrida ativam os nociceptores nos tecidos periféricos e os sinais ascendem ao córtex, resultando na percepção da dor. O aumento da resposta a estímulos dolorosos subsequentes pode ter como consequência a hiperalgesia, que pode resultar em sensibilização periférica (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DESANTANA et al., 2020; HAINLINE et al., 2017a; PELFORT et al., 2015). Ademais, de modo geral, mulheres relatam dor com maior frequência e apresentam menores limiares de dor à pressão do que homens (BARTLEY; FILLINGIM, 2013; CHESTERTON et al., 2003; SKOVBJERG et al., 2017; SYLWANDER et al., 2021).

Por ser de intensidade leve na maioria dos casos, a DRC não impede o praticante de continuar exercendo a atividade. Porém quando o afastamento vem a ocorrer, uma dor ou lesão crônica pode já estar instalada (BURKE et al., 2023; YAMATO; SARAGIOTTO; LOPES, 2015). Dessa forma, monitorar e avaliar a sensibilidade nas regiões mais frequentemente sobrecarregadas se torna importante no âmbito da prevenção (EL-TALLAWY et al., 2021; IMPELLIZZERI et al., 2020), pois estratégias de gerenciamento da condição podem ser empregadas de forma antecipada (BURKE et al., 2023; MALISOUX et al., 2015; VAN DER WERP et al., 2016; VINCENT; BROWNSTEIN; VINCENT, 2022). Até onde sabemos, nenhum estudo investigou se mulheres praticantes de corrida saudáveis (sem lesão musculoesquelética atual) apresentam hiperalgesia mecânica nos MMII.

Em face do exposto, apesar da prática de exercício reduzir a sensibilidade à dor (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; NAUGLE; FILLINGIM; RILEY, 2012; WEWEGE; JONES, 2021), o estímulo mecânico repetitivo associado a modificações agudas na frequência ou carga de treinamento podem desencadear dor e posteriormente dano muscular, reduzindo o efeito da hipoalgesia induzida por exercício (HIE) (DANNECKER; KOLTYN, 2014). Há evidências que quando a carga repetitiva excede a capacidade do tecido, o limiar nociceptivo mecânico pode reduzir o suficiente para tornar dolorosas as demandas mecânicas normais do esporte (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; FLECKENSTEIN et al., 2017; HAINLINE et al., 2017a; STANHOPE; WEINSTEIN, 2021).

Dessa forma, se torna importante rastrear os limiares nociceptivos mecânicos dos MMII de mulheres corredoras, com o objetivo de identificar eventuais indícios de sobrecarga precoce, como a presença de hiperalgesia mecânica. Além disso, devido à sub-representação de mulheres em estudos até o momento, deve-se dar ênfase a pesquisas envolvendo essa população. Portanto, podemos hipotetizar que serão encontrados LDPs mais baixos em mulheres corredoras do que em homens corredores e mulheres não corredoras. Ademais, acreditamos que quanto maior o volume, o ritmo e o tempo de prática da corrida menores serão os LDPs dos MMII de mulheres corredoras. Sendo assim, o objetivo desse estudo consistiu em avaliar a relação entre o volume, o ritmo e o tempo de prática da corrida e medidas de LDP nos MMII de corredoras de curta distância; e compreender as diferenças ou semelhanças dos LDPs em relação aos homens corredores de curta distância e mulheres não corredoras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História das mulheres na corrida

A primeira maratona do mundo ocorreu em Boston, no ano de 1897, porém as mulheres só tiveram o direito de participar oficialmente em 1972, após 75 anos sem poder participar das provas (KNECHTLE et al., 2018). Historicamente, as mulheres enfrentaram resistência e discriminação em relação à participação em corridas (KNECHTLE et al., 2020). Até a década de 1960, muitos acreditavam que as mulheres não eram fisicamente capazes de correr maratonas e outras provas de resistência (HUNTER; STEVENS, 2013). Devido a isso, há uma lacuna na literatura científica nesse âmbito, pois a maioria dos estudos com mulheres corredoras só começaram a ser realizados a partir de 1972 (HUNTER; STEVENS, 2013; KNECHTLE et al., 2018, 2020).

Uma história pregressa de superação e coragem de mulheres daquela época foi determinante para que o direito de participar oficialmente de provas de corrida fosse alcançado. Em 1966, Roberta Gibb foi a primeira mulher a completar a maratona de Boston sem um número de peito oficial e um ano depois, Katherine Switzer se tornou a primeira mulher a correr oficialmente a mesma maratona utilizando somente as iniciais do seu nome no processo de inscrição, para que não fosse reconhecida como mulher. Katherine Switzer entrou para a história pois além de desafiar as convenções sociais daquele período, houveram várias tentativas de expulsá-la da maratona durante o percurso quando um dos organizadores identificou uma figura feminina em meio à multidão, no entanto ela se manteve firme e finalizou a prova (KNECHTLE et al., 2018, 2020; MAFFETONE et al., 2017).

Em 1984, a maratona feminina foi incluída nos Jogos Olímpicos, permitindo que as mulheres competissem oficialmente na distância. Nomes como Joan Benoit Samuelson, que venceu a primeira maratona olímpica feminina em 1984, e Grete Waitz, que venceu a Maratona de Nova York nove vezes, se tornaram referências e inspirações para outras mulheres corredoras (BURFOOT, 2007; HUNTER; JOYNER; JONES, 2015). No cenário brasileiro, Eleonora Mendonça foi a primeira mulher a participar de uma maratona olímpica, em 1984, além de ter organizado o primeiro circuito de corridas de rua do Brasil e a primeira maratona do país (NUNES; ROCHA, 2020).

O interesse e a participação feminina nas corridas aumentaram consideravelmente após a inclusão das mulheres na modalidade, até que em 2018, pela primeira vez na história, o

número de mulheres superou o de homens em corridas por todo o mundo de acordo com um levantamento denominado *The State of Running* (2019), realizado pelo site *RunRepeat*.

Além disso, a participação feminina passou de 13% em 1997 para 46% em 2022. Em provas de cinco quilômetros, cerca de 60% dos participantes são mulheres e no Canadá, Nova Zelândia e Argentina, há mais participantes do sexo feminino do que masculino (JENS JAKOB, 2022). Em suma, mulheres corredoras têm desempenhado um papel importante na história da corrida, desafiando estereótipos, conquistando recordes e promovendo a igualdade de gênero no esporte.

2.2 Biomecânica da mulher na corrida

Por muito tempo acreditou-se que devido ao fato das mulheres apresentarem uma pelve mais larga e glúteos médios mais longos e finos, haveria um prejuízo funcional quanto a produção e manutenção da força desses músculos durante a corrida, resultando em uma cinemática anormal dos MMII durante a atividade. Apesar dessa hipótese ainda não ter sido completamente confirmada em estudos preexistentes, alguns desfechos apontam que a pelve mais larga contribui para um maior ângulo Q e maior adução do quadril durante a corrida (BAGGALEY et al., 2015; BRUENING et al., 2020; MAGRUM et al., 2016; SMITH et al., 2002; WARRENER et al., 2015).

Mulheres corredoras apresentam maiores alterações na fase de apoio e nos planos frontal e transversal durante a corrida, exibindo maior obliquidade pélvica, maior pico de adução e rotação interna do quadril e maior ângulo de abdução do joelho, além de maior eversão do tornozelo (ALMONROEDER; BENSON, 2017; FERBER; DAVIS; WILLIAMS, 2003; PHINYOMARK et al., 2014; VANNATTA; HEINERT; KERNOZEK, 2020; ZEITOUNE et al., 2020). A adução excessiva do quadril é o achado mais consistente relacionado às diferenças sexuais na cinemática da corrida, e quando presente altera a direção da força criada pelos glúteos e banda iliotibial, aumentando o estresse sobre a região lateral do quadril e tecidos moles que limitam o valgo do joelho (MAGRUM et al., 2016; POWERS, 2010).

No plano frontal, as corredoras demonstram maior obliquidade pélvica, maior adução do quadril e abdução do joelho. No plano transversal as diferenças não se apresentam de forma tão consistente como no plano frontal, no entanto, quando investigado, as corredoras apresentaram maior rotação axial da pelve e do tronco. No plano sagital, as corredoras exibem uma maior inclinação anterior da pelve, menor pico de flexão do joelho e maior ADM total do

tornozelo (ALMONROEDER; BENSON, 2017; BRUENING et al., 2020; MOHR et al., 2021; PHINYOMARK et al., 2014; XIE; ISTVÁN; LIANG, 2022).

Estudos prévios mostram que mulheres corredoras apresentam maior nível de ativação dos músculos glúteos ao longo do ciclo da passada para todas as condições de velocidade-inclinação da corrida, enquanto corredores do sexo masculino mantêm uma atividade consistente. Dessa forma, pesquisadores sugerem que os maiores níveis de ativação desses músculos durante a corrida da mulher podem aumentar as chances de fadiga precoce, ocasionando modificações na cinemática do quadril e joelho no plano transversal e frontal durante a corrida (CHUMANOV; WALL-SCHEFFLER; HEIDERSCHEIT, 2008; WILLSON et al., 2012; XIE; ISTVÁN; LIANG, 2022).

Desse modo, movimentos exagerados da pelve, principalmente no plano frontal, podem indicar ajustes compensatórios para a falta de controle neuromuscular da pelve durante a corrida. Nesse contexto, os músculos abdutores e extensores do quadril desempenham um papel crucial. Em teoria, a melhora do desempenho desses músculos resultaria em um movimento pélvico mais equilibrado durante atividades unipodais, o que, por sua vez, protegeria a articulação do joelho contra momentos excessivos (POLLARD; SIGWARD; POWERS, 2010; SINCLAIR; SELFE, 2015). Entretanto, o aumento da força dos músculos glúteos através de exercícios convencionais não provocou modificações na cinemática da corrida, sendo sugerido que futuras pesquisas utilizem protocolos de fortalecimento dentro do gesto esportivo da corrida (BAGGALEY et al., 2015; WILLY; DAVIS, 2011; ZEITOUNE et al., 2020).

Além disso, outra hipótese levantada por alguns pesquisadores é que durante a corrida da mulher, a alteração no controle neuromuscular dos extensores do quadril aliado a um maior ângulo Q, gera uma maior dependência da atividade do músculo quadríceps para controlar a aterrissagem usando posturas mais eretas, já que posturas menos eretas exigem mais dos músculos glúteos, que podem estar fadigados. Por esse motivo alguns autores sugerem incluir estratégias de treinamento neuromuscular do glúteo máximo no plano sagital, pois pode reduzir a carga no joelho, devido a menor necessidade de ação compensatória do quadríceps para absorver as forças de impacto (FRANCIS et al., 2019; POLLARD; SIGWARD; POWERS, 2010; SINCLAIR; SELFE, 2015).

2.3 Características espaço-temporais e cinéticas

Além das diferenças em relação a cinemática, ativação muscular e controle neuromuscular, foram observadas disparidades sexuais específicas em termos de medidas

espaço-temporais, dentre elas menor tempo de apoio, tempo de balanço, tempo de passada e comprimento da passada e uma taxa de passada mais alta em relação aos corredores do sexo masculino (BRUENING et al., 2020; BESSON et al., 2022; SCHACHE et al., 2003).

De acordo com um estudo mais recente, o comprimento do passo e a cadência são parcialmente dependentes do comprimento do membro, que geralmente são mais curtos em mulheres (BRUENING et al., 2020). Dessa forma, muitas vezes na tentativa de elevar os níveis de distância e velocidade, as mulheres aumentam o comprimento da passada, porém quando isso acontece há uma tendência para aumento do pico de adução do quadril (BOYER; DERRICK, 2015; ZEITOUNE et al., 2020).

Quanto as variáveis cinéticas, alguns estudos indicam que as mulheres podem exibir maiores forças de reação do solo, portanto menor capacidade de absorção de impacto e maior carga no joelho, além de maiores momentos extensores do joelho, maiores forças e taxas de carga patelofemorais quando comparado aos homens (SINCLAIR; SELFE, 2015; TEMESI et al., 2015). Além disso, também demonstraram maiores momentos de pico de adução do quadril e menores cargas no tendão de Aquiles (HOLLANDER et al., 2021; STEARNS; POWERS, 2014; TEMESI et al., 2015).

2.4 Epidemiologia das lesões musculoesqueléticas em mulheres corredoras

A prática da corrida promove uma série de benefícios físicos e mentais, no entanto, as lesões musculoesqueléticas são uma preocupação comum enfrentada por corredores, especialmente relacionada aos MMII (CHAKRAVARTY et al., 2008; FRANCIS et al., 2019). As lesões relacionadas a corrida são em sua grande maioria por uso excessivo (*overuse*), cuja incidência média está entre 37 e 40% (DEMPSTER; DUTHEIL; UGBOLUE, 2021; KAKOURIS; YENER; FONG, 2021) e a prevalência gira em torno de 45% (KAKOURIS; YENER; FONG, 2021).

Entre os corredores recreativos, as mulheres apresentam uma maior incidência média de lesões relacionadas à corrida do que os homens (DEMPSTER; DUTHEIL; UGBOLUE, 2021; MESSIER et al., 2018), além disso corredores recreacionais parecem apresentar um risco significativamente menor de sofrer uma lesão relacionada à corrida (7,7 por 1000 h de corrida) quando comparado com corredores iniciantes (17,8 por 1000 h de corrida). No entanto, as taxas de lesões relacionadas a corrida entre as diferentes populações de corredores ainda permanecem inconsistente, uma vez que podem variar de 3% a 85% (KLUITENBERG et al., 2016).

A falta de um consenso para definir lesão relacionada a corrida resultou por muito tempo em prevalências e incidências muito variadas e imprecisas. Entretanto, em 2015, pesquisadores definiram a lesão relacionada à corrida como “dor musculoesquelética relacionada à corrida (treinamento ou competição) nos MMII que causa restrição ou interrupção da corrida (distância, velocidade, duração ou treinamento) por pelo menos 7 dias ou 3 sessões de treino programadas, ou que exija que o corredor consulte um médico ou outro profissional de saúde” na tentativa de reduzir as extensas variações das taxas de lesões e contribuir de maneira mais consistente com os programas de prevenção de lesões no futuro (YAMATO; SARAGIOTTO; LOPES, 2015; BURKE et al., 2023).

As lesões relacionadas à corrida (LRC) podem variar de acordo com vários fatores, no entanto, algumas das lesões mais comuns entre os corredores incluem a síndrome da dor patelofemoral, síndrome da banda iliotibial, síndrome do estresse tibial medial, tendinopatia de Aquiles e fascíte plantar (KAKOURIS; YENER; FONG, 2021; LOPES et al., 2011). A região do joelho é predominantemente a mais relatada entre os corredores, no entanto, mulheres sofrem lesões no joelho em maiores proporções do que homens, sendo as mais comuns a dor patelofemoral e a síndrome da banda iliotibial (CEYSSSENS et al., 2019).

2.5 Fatores de risco específicos para lesões relacionadas a corrida de mulheres

As lesões relacionadas a corrida são de origem multifatorial, portanto, existem diferentes tipos de fatores de risco que podem aumentar o risco de sofrer uma lesão. Fatores de risco específicos para lesões relacionadas a corrida em mulheres estão presentes na literatura, embora os níveis de evidência variem de conflitante a moderado, e na maioria das vezes são específicos para lesões (CEYSSSENS et al., 2019; WILLWACHER et al., 2022).

Quanto aos fatores cinemáticos, a mecânica articular nos planos frontal e transversal está mais frequentemente relacionada ao risco de lesão relacionada a corrida em comparação com a mecânica articular do plano sagital (ALMONROEDER; BENSON, 2017; YAO; RAND; HAMEED, 2016). O aumento da adução do quadril e redução do pico de eversão do retropé mostraram ser importantes fatores de risco biomecânicos para lesões relacionadas à corrida em corredoras recreativas do sexo feminino (VANNATTA; HEINERT; KERNOZEK, 2020). A queda pélvica contralateral (QPC) foi fortemente associada a lesões relacionadas à corrida, de modo que para cada 1° de aumento na QPC, houve um aumento de 80% na chance de ser classificado como lesionado. Os autores levantam a possibilidade do aumento da QPC estar atribuído a pouca eficiência da função neuromuscular no quadril (BRAMAH et al., 2018).

Embora a adução do quadril durante a corrida não tenha sido associada diretamente à fraqueza dos abdutores do quadril (BAGGALEY et al., 2015) esses dados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a força é avaliada de forma isométrica e em cadeia cinética aberta (CCA) na maioria dos estudos, o que difere do gesto específico da corrida, não reproduzindo fielmente a ação neuromuscular durante a atividade específica. De todo modo, a função biomecânica atípica por si só não causa RRI, mas pode interagir com as características do treinamento como um modificador de medida de efeito para contribuir para o risco de RRI (PETERSON et al., 2022).

Fatores de risco específicos para lesões relacionada a corrida em mulheres foram investigados por alguns autores e incluem: maior peso corporal, lesão no ano anterior, corrida com tempos de voo mais longos, cadências mais baixas, aumento súbito da velocidade do treinamento antes da lesão (WINTER et al., 2020). Outro estudo também mostrou que a idade avançada, participação anterior em esportes não axiais, participação em uma maratona no ano anterior, corrida em concreto, maior quilometragem semanal (48–63,8 km) e utilização de tênis de corrida por 4 a 6 meses aumentaram o risco de lesões relacionadas à corrida em mulheres (VAN DER WORP et al., 2015).

A meta-regressão de uma revisão sistemática recente mostrou uma associação entre um maior risco de lesão e distâncias de competição de 10 km ou mais curtas em corredoras do sexo feminino (HOLLANDER et al., 2021). Já outro estudo que incluiu mulheres corredoras treinando para um evento de 5 ou 10 km, verificou que uma distância de treinamento semanal superior a 30 km e uma lesão de corrida anterior há mais de 12 meses foram associados às lesões relacionadas à corrida (VAN DER WORP et al., 2015). Todavia, revisões sistemáticas recentes indicam que lesão prévia é o único fator de risco mais bem estabelecido e consistente para lesões relacionadas a corrida (BURKE et al., 2023; DESAI et al., 2021; SARAGIOTTO; YAMATO; LOPES, 2014; VAN POPPEL et al., 2021).

Ao investigar a influência das variáveis cinéticas no risco de lesões relacionadas à corrida em mulheres corredoras foi observado que o pico de força de frenagem foi a única variável preditora significativa de lesões relacionadas a corrida em corredoras recreativas do sexo feminino (NAPIER et al., 2018). No entanto, além dos fatores de risco comumente relatados para lesões relacionadas a corrida, questões envolvendo aspectos mentais e do sono também merecem atenção e devem ser incluídos em programas de prevenção e gerenciamento de lesões relacionadas a corrida, uma vez que foram associados a lesões relacionadas a corrida, explicando 15% da variação nas taxas de lesões (MOUSAVI et al., 2021).

2.6 Dor na prática da corrida

As lesões esportivas são fenômenos emergentes complexos, produzidos por uma teia de determinantes que podem traçar um perfil de risco para desencadear uma lesão (BITTENCOURT et al., 2016). Sendo assim, conhecer e investigar a dor e seus aspectos entre os praticantes de corrida é potencialmente importante pois podem indicar futuros fatores preditores de lesões. As mulheres experimentam dor com maior frequência e mediante um estímulo doloroso possuem mais chances de relatar maior intensidade da dor e menor tolerância. Acredita-se que uma interação de fatores biológicos, psicológicos e socioculturais provavelmente contribui para essas diferenças (BARTLEY; FILLINGIM, 2013; CORDEIRO et al., 2022; FILLINGIM et al., 2009; MOGIL, 2020; RILEY et al., 1998).

A dor relacionada a corrida é de caráter nociceptivo, associada a danos teciduais ou inflamação que ativa nociceptores nos tecidos periféricos. Alguns dos motivos relacionados a falta de estudos que abordem a dor no âmbito da corrida, deve-se a definição de LRC, que por muito tempo foi utilizado o critério de perda de tempo e os sintomas não eram considerados com tanta veemência. Devido a dor relacionada a corrida ser de intensidade leve na maioria dos casos, não impedindo o atleta de continuar exercendo a atividade, quando o afastamento ocorre, uma dor ou lesão crônica pode já estar instalada (BURKE et al., 2023; YAMATO; SARAGIOTTO; LOPES, 2015). Além disso, a pesquisa sobre dor tem sido historicamente limitada a participantes do sexo masculino (MOGIL, 2012; MOGIL; CHANDA, 2005).

Todavia, recentemente novas definições de lesões relacionadas a corrida começaram a considerar a dor relacionada a corrida de maneira mais precoce. Dentre elas, VanDerWorp et al. (2015) definiram lesão relacionada à corrida como “dor relacionada à corrida na região lombar e/ou extremidade inferior que restringiu a corrida por pelo menos 1 dia”. Tal abordagem possibilita a identificação precoce de uma possível lesão em formação e consequentemente evita quadros crônicos, seja de dor ou lesões, pois estratégias de gerenciamento da condição podem ser empregadas de forma antecipada (BURKE et al., 2023; MALISOUX et al., 2015; VAN DER WORP et al., 2016; VINCENT; BROWNSTEIN; VINCENT, 2022). No entanto, ainda não é totalmente adequado atribuir, por exemplo, os sintomas de um dia à definição de lesão, pois a dor que não possui uma causa patoanatômica identificável não deve ser classificada ou tratada como um dano tecidual (ALAITI; REIS, 2022; CANEIRO et al., 2021; HAINLINE et al., 2017a).

A definição atual de dor revisada pela Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) conceitua a dor como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada,

ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial” (RAJA S et al., 2021). Na maioria dos casos, a dor no âmbito do esporte é de caráter nociceptivo, ou seja, àquela associada a lesão, inflamação ou irritação mecânica que ativa os nociceptores nos tecidos periféricos e são retransmitidos para a medula espinhal e córtex por meio de vias nociceptivas ascendentes, resultando na percepção da dor. A sensibilidade periférica aumentada, como hiperalgesia primária, pode ser detectada por limiares de dor de pressão reduzidos no local da lesão em comparação com o lado contralateral (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DESANTANA et al., 2020; HAINLINE et al., 2017a).

Grande parte dos corredores experimentam dor durante a prática, como visto em um estudo com 1049 corredores, no qual um em cada cinco corredores recreativos estava participando de competições com dor atual, uma vez que eles recrutaram os participantes poucas horas antes do início de uma competição de corrida. As mulheres apresentaram maior prevalência de dor musculoesquelética relacionada à corrida (27%) em comparação aos homens (20%) e a região do quadril foi a segunda de maior queixa relatada por corredoras, o dobro de queixas relatadas pelos homens na mesma região (LOPES et al., 2011). Um achado semelhante foi encontrado em outro estudo, no qual 21,9% (n=158) dos corredores relataram dor antes de uma corrida, sendo o joelho o local mais acometido (WILKE; VOGEL; VOGT, 2019).

Um estudo retrospectivo que investigou a dor durante uma maratona com um elevado número de participantes (1251 corredores) demonstrou que 99,8% relatam dor durante uma maratona, a maioria nos MMII, no entanto, não foi encontrada diferença entre os sexos no limiar de dor (O’CONNOR, 2021). Em outra pesquisa com 1.046 corredores (homens = 624, mulheres = 422), 94,7% sentiram dor durante a corrida, mas apenas 37% foram categorizados como tendo lesões relacionadas à corrida (RHIM et al., 2021). Por fim um estudo prospectivo com 417 corredoras do sexo feminino participando de provas de 5 e 10 km, a dor relacionada à corrida foi mais frequente em quadril, perna e joelho, sendo que a região do quadril e a parte inferior da perna foram os locais mais comuns de lesão em corredoras de 5 km, e o joelho em corredoras de 10 km (VAN DER WERP et al., 2015).

2.7 Sensibilidade nociceptiva

Evidências apontam que a prática de exercício físico promove inúmeros benefícios, dentre eles a redução da sensibilidade a estímulos dolorosos, fenômeno chamado de hipoalgesia induzida por exercício (HIE) (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; NAUGLE; FILLINGIM; RILEY, 2012; WEWEGE; JONES, 2021). No entanto, o estímulo mecânico

repetitivo associado a modificações bruscas na frequência ou carga de treinamento podem desencadear dor e posteriormente dano muscular, reduzindo a eficiência da HIE (DANNECKER; KOLTYN, 2014).

O limiar nociceptivo mecânico ou limiar de dor à pressão, pode ser definido como a pressão mínima que induz a dor ou uma resposta à dor, no qual valores mais baixos indicam maior sensibilidade e mais altos indicam menor sensibilidade a um estímulo mecânico. Os neurônios mecânicos sensíveis à dor incluem fibras nervosas nociceptivas (fibras C) e mecanociceptivas (A δ) que se apresentam como terminações nervosas livres dentro da pele (FISCHER, 1986a; OHRBACH; GALE, 1989; TRACEY, 2017). Limiares de dor mais baixos no local afetado indicam hipersensibilidade à dor local e limiares nociceptivos reduzidos no sistema nervoso periférico. Atualmente, alguns estudos apontam que as mulheres apresentam menores limiares de dor à pressão mecânica para diferentes estímulos mecânicos (pontiforme, pressão, toque) comparado aos homens (BARTLEY; FILLINGIM, 2013; CORDEIRO et al., 2022; FILLINGIM et al., 2009; MOGIL, 2020; RILEY et al., 1998).

Os limiares de dor à pressão são negativamente afetados pela ocorrência de dor muscular de início tardio e dano muscular induzido por exercício, aumentando a percepção da dor (FLECKENSTEIN et al., 2017; KORTENJANN; BANZER; FLECKENSTEIN, 2020). Estudos que utilizaram exercícios com carga muscular excêntrica, verificaram que o comprometimento funcional após a dor muscular de início tardio parece estar relacionado ao aumento da excitabilidade de nociceptores mecanossensíveis de alto limiar, sendo o limiar de dor à pressão a medida mais adequada para avaliar essa condição. Dessa forma, o limiar de dor à pressão, ao invés da intensidade da dor, pode ser considerado um marcador potencial para avaliar o risco de sobrecarga precoce em um estágio de regeneração incompleta após dano muscular induzido pelo exercício (FLECKENSTEIN et al., 2017).

Diante do contexto apresentado, durante a corrida as mulheres exibem maior obliquidade pélvica e adução do quadril, exigindo uma maior demanda excêntrica dos músculos laterais do quadril, principalmente do glúteo médio, na tentativa de absorver as forças de aterrissagem e manter a estabilidade (PERPIÑÁ-MARTÍNEZ et al., 2023). Por se tratar de uma ação excêntrica repetida, o estresse mecânico na região pode alterar o fenótipo e a morfologia celulares, através da mecanotransdução, processo pelo qual as células convertem estímulos mecânicos em uma resposta química, que pode resultar em redução dos limiares nociceptivos mecânicos (FLECKENSTEIN et al., 2017; MARCHETTI et al., 2017; PALUSKA, 2005).

3. PERGUNTA DE PESQUISA

Qual a relação entre o volume, o ritmo e o tempo de prática da corrida e medidas de LDPs em pontos dos MMII de corredoras de curta distância? E quais as diferenças ou semelhanças dos LDPs dessas mulheres em relação aos homens corredores de curta distância e mulheres não corredoras?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar a relação entre o volume, o ritmo e o tempo de prática da corrida e medidas de LDPs nos MMII de corredoras de curta distância.

4.2 Objetivos específicos

Caracterizar a população de mulheres corredoras de curta distância

Avaliar se os LDPs dos MMII de corredoras são influenciados por diferentes volumes de corrida semanal

Investigar se os LDPs dos MMII de corredoras são impactados por diferentes ritmos de corrida

Verificar se o tempo de prática da corrida gera influência nos LDPs dos MMII de corredoras

Identificar diferenças e/ou semelhanças entre mulheres e homens corredores de curta distância na rotina de treinamento da corrida e nos LDPs dos MMII

Analisar as diferenças ou semelhanças dos LDPs dos MMII de mulheres corredoras em relação as mulheres não corredoras

5. MÉTODOS

5.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional transversal comparativo, cujo foco foram mulheres corredoras de curta distância e as populações de comparação foram: 1. homens corredores de curta distância; 2. mulheres não corredoras. Foram considerados corredores de curta distância aqueles cujo a sua distância preferida de corrida era de até 10 km (THUANY et al., 2021). Uma pesquisadora principal foi responsável por executar as avaliações e uma pesquisadora-observadora foi responsável por registrar os valores apresentados no algômetro, portanto, o avaliador foi cego para os resultados da algometria. Dessa forma, o estudo contou com apenas uma única avaliadora principal para todos os participantes, garantindo maior fidedignidade no processo de coleta dos dados e menor risco de viés. O delineamento do estudo foi baseado nas recomendações propostas pelo *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)* (ANEXO 2) (MALTA et al., 2010).

5.2 Casuística

O recrutamento da amostra foi realizado através da divulgação de um pôster digital em redes sociais como Instagram®, Facebook Inc.®, Whatsapp®, informando os objetivos, critérios para participar da pesquisa e contato do pesquisador. No caso dos corredores, o pôster digital também foi compartilhado com clubes de corrida da região.

Todos os participantes do estudo foram submetidos a uma avaliação antropométrica e avaliação dos LDPs em quatro pontos dos MMII: músculo piriforme (pelve), trocânter maior do fêmur (quadril), tendão do quadríceps (joelho) e músculo tibial anterior (perna) com o algômetro. Adicionalmente, os corredores responderam um formulário de acompanhamento da rotina de treinamento/corrída (ANEXO 3). Os participantes incluídos como corredores foram previamente orientados a não praticar exercícios pelo menos 48h antes da avaliação. Ao final da pesquisa, todos os participantes do estudo receberam um relatório detalhado com os resultados da sua avaliação, uma cartilha com orientações para o gerenciamento da dor durante a prática da corrida e recomendações para uma prática mais segura (APÊNDICE D).

5.3 Aspectos éticos

Essa pesquisa constitui um braço de uma pesquisa que possui aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (Anexo A) (número de protocolo CAAE: 40322020.5.0000.5546). Os pacientes somente foram incluídos no estudo mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1), conforme Resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Neste projeto, também consta o Termo de Compromisso de Utilização de Dados (APÊNDICE 2).

O estudo foi realizado de forma presencial pelos pesquisadores no Laboratório de Pesquisa em Neurociência (LAPENE) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), localizado na Cidade Universitária Prof. Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Bairro Jardim Rosa Elze, CEP 49.100-000, São Cristóvão, Sergipe, sob coordenação da Prof^a. Dr^a. Josimari Melo DeSantana.

5.4 Critérios de inclusão e exclusão

5.4.1 Critérios de inclusão:

- Idade entre 20 e 54 anos;
- **Corredores:** no mínimo três meses de prática da corrida, frequência de treinamento (≤ 2 vezes/semana), volume de treinamento (≤ 15 km/semana) e participação ativa (≤ 1 participação nos últimos 6 meses) em provas de curta distância (≤ 10 km). Foram considerados corredores de curta distância àqueles cujo a sua distância preferida de corrida era de até 10 km (THUANY et al., 2021);
- **Mulheres não corredoras:** no mínimo três meses sem realizar exercícios físicos.

5.4.2 Critérios de exclusão:

- Gestação ou lactação;
- Uso recente de analgésicos (≤ 8 doses de analgésico no último mês e/ou ≤ 2 doses na última semana e/ou nas 24 horas anteriores a avaliação);
- Distúrbios sensoriais, doenças graves, lesões musculoesqueléticas da coluna vertebral ou MMII ou que tenham sido submetidos a cirurgia no membro inferior no ano anterior. Foi considerada lesão musculoesquelética: “Lesão tecidual ou outra perturbação da função física normal devido à participação em esportes,

resultante da transferência rápida ou repetitiva de energia cinética” (BAHR et al., 2020).

5.5 Cálculo do tamanho amostral

O tamanho da amostra foi determinado por uma análise usando o software *G*power*® (versão 3.1.9.7), assumindo poder de $(1 - \beta) = 0,80$ e um tamanho de efeito médio ($f^2 = 0,25$) (BAIAMONTE et al., 2017). Percebe-se um número maior de mulheres no estudo que homens, que foram divididos em três grupos, havendo interação entre mulheres corredoras, mulheres não corredoras e homens corredores. Foi determinado que seria necessária uma amostra com 80 participantes.

5.6 Variáveis avaliadas

5.6.1 Avaliação antropométrica

A massa corporal (kg) foi registrada através de uma balança digital redonda da marca Multilaser® devidamente calibrada pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) e a estatura (cm) foi autorreferida pelos participantes. As dobras cutâneas (subescapular, tríceps, bíceps, peitoral, axilar, supra-iliaca, abdômen, coxa e perna) foram mensuradas através do Adipômetro Clínico Innovare - Cescorf®. A partir da coleta dessas variáveis foram posteriormente calculados o Índice de Massa Corporal (IMC) e o percentual de gordura. Para o cálculo do percentual de gordura foi utilizada a equação de Jackson e Pollock de 7 dobras [$1.112 - 0.00043499 \times (\Sigma 7 \text{ dobras}) + 0.00000055 \times (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0.00028826 \times (\text{idade})$] (BARANAUSKAS et al., 2017).

5.6.2 Rotina de Treinamento/Corrida de Corredores

Para avaliação da rotina de treinamento/corrida de corredores, foi utilizado o formulário de acompanhamento da Rotina de Treinamento/Corrida de Corredores (HESPANHOL JUNIOR; PENA COSTA; LOPES, 2013) (ANEXO 3), que corresponde a um autorrelato composto por três partes. Esse formulário permite caracterizar a amostra, entendendo melhor o perfil dos corredores e auxilia na implementação de estratégias de prevenção com uma abordagem multidisciplinar.

A primeira parte trata de questões referentes aos dados pessoais e particulares, como idade, massa corporal, estatura, experiência em corrida, escolaridade e hábitos de vida.

A segunda apresenta questões sobre o histórico de corrida (números de treinos por semana, quilometragem semanal, tempo por quilômetro, prática de outros esportes, participação em provas e prática de exercícios de flexibilidade) e características do treinamento (acompanhamento dos treinos, motivação, utilização de palmilha especial, tipo de tênis e tipo de pisada). Todos os participantes utilizavam dispositivos de monitoramento diário das variáveis de treinamento, como relógios ou aplicativos de celular. As informações da última semana de treinamento, incluindo ritmo da corrida (pace), frequência, duração e quilometragem, foram coletadas desses dispositivos com autorização prévia dos participantes, assegurando assim a precisão e confiabilidade dos dados.

A terceira apresenta o histórico de lesões musculoesqueléticas relacionadas à prática nos últimos 12 meses.

5.6.3 Avaliação dos limiares de dor à pressão

A mensuração do LDP é considerada uma medida válida e confiável para avaliar a sensibilidade mecânica à dor de um indivíduo (CHESTERTON et al., 2007; REEVES; JAEGER; GRAFF-RADFORD, 1986). Além disso, pode ser considerado um marcador potencial para avaliar o risco de sobrecarga precoce em um estágio de regeneração incompleta após dano muscular induzido pelo exercício (FLECKENSTEIN et al., 2017).

Os LDPs foram avaliados através de algômetro de pressão portátil (Impac®, probe com área de 1 cm²; Paulínia, SP, Brasil), devidamente calibrado, cuja pressão em kgf/cm² foi aplicada de forma perpendicular e progressiva, na razão de 1 kgf/s em todas as avaliações. Os participantes foram instruídos a falar “pare” quando a sensação mudasse de pressão para a primeira sensação de dor e foi explicado como diferenciar a sensibilidade à pressão e desconforto *versus* dor real (CHESTERTON et al., 2003).

Antes de iniciar os participantes passaram por um processo de familiarização do teste, no qual foi realizada a algometria no ventre muscular dos flexores do punho do membro superior dominante, simulando o mesmo procedimento que seria realizado nos MMII, com o objetivo de orientar os participantes em relação a sensação adequada.

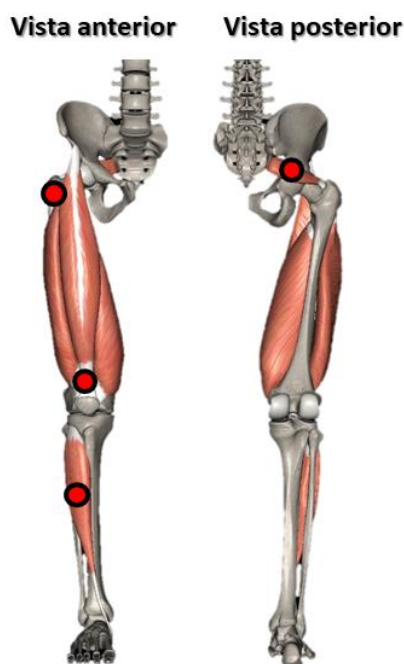
Todas as medidas foram realizadas no mesmo período do dia por uma única avaliadora, devidamente treinada para garantir consistência. Todos os LDPs foram medidos duas vezes, de ambos os lados, com um intervalo de 1 min entre os testes e a média foi usada para análise. Uma pesquisadora-observadora foi responsável por registrar os valores. (CORRÊA et al., 2015; PAZZINATTO et al., 2017; TABATABAIEE et al., 2020). A confiabilidade foi avaliada

através do teste-reteste, garantindo a validade dos resultados. O coeficiente de correlação intraclass (ICC) para o teste-reteste foi de 0,93, mostrando alta confiabilidade nas avaliações.

As avaliações dos LDPs foram realizadas no músculo piriforme, trocânter maior do fêmur, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior (Figura 1), com os participantes em posição padronizada, como descrito no quadro 1.

Os locais de avaliação do LDP desse estudo se baseou em um estudo prospectivo prévio com 417 corredoras do sexo feminino participando de provas de 5 e 10 km, no qual a dor relacionada à corrida foi mais frequente nas regiões do quadril, joelho e perna (VAN DER WORP et al., 2016).

Figura 1. Representação esquemática dos pontos dos MMII estabelecidos para medida dos LDPs (vista anterior: trocânter maior, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior respectivamente; vista posterior: músculo piriforme).



Fonte: arquivo pessoal.

Quadro 1. Distribuição dos pontos dos MMII com suas respectivas localizações anatômicas e procedimentos de avaliação.

Segmento corporal	Local avaliado	Avaliação
Pelve	Músculo piriforme	Participante em decúbito ventral, foi identificado o ponto de intersecção da linha que se estende do trocânter

		maior até a espinha ilíaca pósterio-superior ipsilateral e da linha que se estende da tuberosidade isquiática até a espinha ilíaca ântero-superior ipsilateral.
Quadril	Trocânter maior	Participante em decúbito lateral, com o quadril e joelho levemente flexionados. O trocânter maior do quadril foi identificado por palpação manual suave, aproximadamente 10cm abaixo da crista ilíaca, na região lateral da coxa.
Joelho	Tendão do quadríceps	Participante deitado em decúbito dorsal, com joelhos levemente flexionados a 20°. Foi identificada a base da patela através da palpação e, acima dela, o tendão do quadríceps (TQ), 2,0 cm proximal à borda superior da patela.
Perna	Músculo tibial anterior	Participante deitado em decúbito dorsal, o ventre muscular foi determinado a partir de uma medida do ponto médio da cabeça da fíbula ao maléolo medial, com o indivíduo em decúbito dorsal, aproximadamente 2,0 cm lateral e 12,0 cm distal à tuberosidade da tibia.

Referências: (ECKENRODE; KIETRYS; STACKHOUSE, 2019; PAZZINATTO et al., 2017; SAKAGUCHI et al., 2014; SAYED-NOOR et al., 2008; TABATABAIEE et al., 2020).

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram, inicialmente, transportados para uma planilha de dados do programa Excel do Windows 2015 e, então, para o programa SPSS Statistics® versão 25. A análise descritiva foi apresentada em média, desvio padrão, frequência absoluta e frequência relativa. Inicialmente, foram realizadas as análises de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade (Levene) para verificar a normalidade da amostra. Após verificar que se tratavam de dados não paramétricos, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis com o objetivo de investigar se havia diferença nas características demográficas e antropométricas e nos limiares de dor à pressão dos MMII entre mulheres corredoras, homens corredores e mulheres não corredoras. Após verificar que houve diferença entre os grupos, foi utilizado o teste *post-hoc* de Wilcoxon para averiguar quais as médias eram significativamente distintas. O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$.

Para analisar se havia diferença entre mulheres e homens corredores quanto a rotina de treinamento da corrida foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Witney para amostras independentes, seguido do teste de tamanho de efeito.

Posteriormente foram realizadas as análises de correlação entre os LDPs e o volume de treinamento, o ritmo e o tempo de prática da corrida de mulheres corredoras, através do teste de correlação de Spearman para dados não paramétricos. Em seguida, ao constatar correlações significativas, foram realizados testes de regressão linear simples para investigar a relação entre as variáveis. Para a regressão, foi realizada a análise de normalidade dos resíduos (distância de Mahalanobis e de Cook) e valores residuais de Durbin-Watson. Quando o pressuposto não atendeu a normalidade dos resíduos, foram realizadas reamostragens por Bootstrap.

7. RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 82 indivíduos, divididos em três grupos, cujas características demográficas e antropométricas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas e antropométricas da amostra (n=82).

	Mulheres Corredoras (n= 33)	Mulheres Não corredoras (n=26)	Homens Corredores (n=23)
Idade (anos)*	36,6 ± 8,2	31,1 ± 11,1	37,3 ± 10,7
Massa corporal (kg)*	66,2 ± 10,4	63,1 ± 13,8	77,3 ± 13,4
Estatura (m)*	1,61 ± 0,04	1,61 ± 0,05	1,74 ± 0,06
Percentual de gordura (%)*	27,15 ± 5,43	29,91 ± 7,35	16,49 ± 6,74
IMC (kg/m²)	25,3 ± 3,4	24,2 ± 4,91	25,3 ± 3,13
Lado dominante (D)	31 (93,9%)	25 (96,2%)	21 (91,3%)
Lado dominante (E)	2 (6,1%)	1 (3,8%)	2 (8,7%)

Abreviaturas: IMC: índice de massa corporal. Valores apresentados em média e desvio padrão, frequência absoluta (n) e frequência relativa (%). *Teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$ entre mulheres corredoras, mulheres não corredoras e homens corredores.

Foi realizado teste Kruskal-Wallis para investigar se existiam diferenças entre os grupos na idade, na massa corporal, na estatura e no percentual de gordura. Os resultados mostraram que houve diferença estatística significativa na idade ($H(2) = 7,451$, $p < 0,05$), na massa corporal ($H(2) = 14,829$, $p < 0,001$), na estatura ($H(2) = 37,785$, $p < 0,001$) e no percentual de gordura ($H(2) = 32,581$, $p < 0,001$), mas não houve diferença no IMC ($H(2) = 0,701$, $p = 0,704$).

O teste *post hoc* de Wilcoxon mostrou que na idade houve diferença entre homens corredores e mulheres não corredoras ($z = 2,495$; $p < 0,05$); na massa corporal houve diferença entre os homens e as mulheres corredoras ($z = 3,206$; $p < 0,05$), e não-corredoras ($z = 3,561$; $p < 0,05$). Na estatura, houve diferença entre homens e mulheres corredoras ($z = 5,486$; $p < 0,001$) e homens e mulheres não-corredoras ($z = 5,367$; $p < 0,001$). No percentual de gordura, houve diferença entre homens e mulheres corredoras ($z = -4,332$; $p < 0,05$) e entre homens e mulheres não corredoras ($z = -5,504$; $p < 0,001$). Não houve diferença entre as mulheres corredoras e não corredoras em nenhuma das características demográficas.

Tabela 2. Avaliação dos limiares de dor à pressão (LDP, em kgf/cm²) em pontos dos MMII (trocâter maior, músculo piriforme, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior) de mulheres corredoras, mulheres não corredoras e homens corredores (n=82).

	Mulheres Corredoras (n= 33)	Mulheres Não corredoras (n=26)	Homens Corredores (n=23)
LDP trocâter direito*	6,45 ± 2,98	6,46 ± 2,71	10 ± 5,06
LDP trocâter esquerdo*	6,04 ± 2,39	6,61 ± 3,15	10,3 ± 4,69
LDP piriforme direito*	6,81 ± 2,58	6,69 ± 3,23	9,37 ± 4,12
LDP piriforme esquerdo*	6,43 ± 2,76	6,64 ± 3,23	9,34 ± 3,93
LDP quadríceps direito	8,52 ± 3,55	9,22 ± 3,98	9,22 ± 3,84
LDP quadríceps esquerdo	8,01 ± 2,94	8,08 ± 2,54	8,87 ± 3,72
LDP tibial direito	7,98 ± 2,32	7,88 ± 3,03	9,77 ± 5,08
LDP tibial esquerdo	7,79 ± 2,59	7,42 ± 3,31	9,88 ± 5,29

Valores apresentados em média ± desvio padrão. LDP: limiar de dor à pressão. *Teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$ entre mulheres corredoras, mulheres não corredoras e homens corredores.

A partir dessas informações, foi realizado teste de Kruskal-Wallis, com o objetivo de investigar se mulheres corredoras, homens corredores e mulheres não corredoras apresentavam diferença nos LDPs na região do trocâter maior, músculo piriforme, tendão do quadríceps e músculo tibial anterior. Os resultados do teste apontaram que houve uma diferença significativa no LDP do quadril direito ($H(2) = 10,011$, $p < 0,05$) e esquerdo ($H(2) = 15,186$, $p < 0,001$); e no piriforme direito ($H(2) = 6,931$, $p < 0,05$) e esquerdo ($H(2) = 11,364$, $p < 0,05$) entre as populações do estudo. No entanto não houve diferença significativa entre os grupos nos LDPs da região do tendão do quadríceps direito ($H(2) = 0,496$, $p = 0,780$) e esquerdo ($H(2) = 0,684$, $p = 0,710$) e músculo tibial anterior direito ($H(2) = 0,717$, $p = 0,699$) e esquerdo ($H(2) = 2,231$, $p = 0,328$).

Após isso, foi realizado o teste *post-hoc* de Wilcoxon para averiguar quais as médias eram significativamente diferentes. Os resultados mostraram que as mulheres corredoras e não corredoras apresentaram LDPs mais baixos que homens corredores no quadril direito ($z = 2,964$; $p < 0,05$; $z = 2,575$; $p < 0,05$, respectivamente) e no quadril esquerdo ($z = 3,720$; $p < 0,001$; $z = 3,043$; $p < 0,05$, respectivamente). As mulheres corredoras e não corredoras também apresentaram LDPs significativamente mais baixos no piriforme direito ($z = 2,245$; $p < 0,05$; $z = 2,395$; $p < 0,05$, respectivamente) e piriforme esquerdo ($z = 3,157$; $p < 0,001$; $z = 2,745$; $p < 0,05$, respectivamente).

0,05, respectivamente) quando comparado com homens corredores. Todavia, mulheres corredoras não apresentaram diferenças estatisticamente significativas de mulheres não corredoras em nenhuma das variáveis ($p > 0,05$), portanto, correr parece não exercer influência no LDP em mulheres.

Tabela 3. Característica de treinamento de mulheres (n=33) e homens corredores (n=23) coletados através do Questionário de acompanhamento da Rotina de Treinamento/Corrida de Corredores.

	Mulheres (n=33)	Homens (n=23)	Diferença entre os grupos (p)
Experiência de corrida (anos)	3,5 ± 3,1	6,8 ± 7,5	0,14
Nº de treinos/semana	3,7 ± 2,3	3,4 ± 1,5	0,49
Duração do treinamento (horas/dia)	0,7 ± 0,3	0,5 ± 0,1	0,010*
Volume (km/sem)	18,2 ± 9	25,9 ± 16,7	0,07
Ritmo (min/km)	6,64 ± 1	5,2 ± 1,1	0,00**
Corridas preferidas			
5 km	21 (64%)	9 (39%)	--
10 km	12 (36%)	14 (61%)	--
Acompanhamento profissional			
Sim	25 (76%)	13 (56%)	--
Não	8 (24%)	10 (44%)	--
Outros Esportes (OE)			
Sim	25 (76%)	19 (83%)	--
Não	8 (24%)	4 (17%)	--
Modalidade			
Musculação	18 (72%)	13 (68%)	--
Outros esportes	7 (28%)	6 (32%)	--
Tempo de prática OE (anos)	7,03 ± 8,07	9,4 ± 10,6	0,35
Frequência semanal OE (dias/sem)	3,40 ± 1,15	4,05 ± 1,61	0,46
Motivação			
Melhorar a saúde	17 (51%)	4 (17%)	--
Melhorar desempenho	0	3 (13%)	--
Ambos	16 (49%)	16 (70%)	--

Histórico de Lesões relacionadas a corrida

Sim	21 (64%)	18 (78%)	--
Não	12 (36%)	5 (22%)	--

Os dados contínuos são expressos como média e desvio padrão e todos os dados categóricos são expressos por porcentagens e número de corredores. Diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste Mann-Whitney) * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$.

Após a realização do teste de Mann-Witney foi verificado que os homens corredores de curta distância, apresentam maiores velocidades em seus treinamentos e competições do que mulheres corredoras de curta distância, representado por valores de *pace* significativamente menores, ou seja, demoram menos para percorrer um quilômetro e, portanto, apresentam um ritmo mais elevado, com tamanho do efeito alto ($U = 128,500$; $z = -4,187$; $p = 0,000$; $r = -0,56$). No entanto, as mulheres apresentaram uma duração de treinamento significativamente maior do que homens, com tamanho de efeito médio ($U = 225,500$; $z = -2,572$; $p = 0,010$; $r = -0,34$) (Tabela 2).

Tabela 4. Teste de correlação de Spearman entre as variáveis de treinamento da corrida (volume de treinamento, ritmo da corrida e tempo de prática) e os limiares de dor à pressão (LDP, em kgf/cm²) dos MMII de mulheres corredoras (n=33).

	Volume de Treinamento		Ritmo de corrida (<i>pace</i>)		Tempo de prática	
	<i>p</i>	ρ	<i>p</i>	ρ	<i>p</i>	ρ
LDP trocânter direito	0,019*	0,406	0,085	- 0,304	0,017*	0,412
LDP trocânter esquerdo	0,014*	0,424	0,028*	- 0,382	0,006*	0,466
LDP piriforme direito	0,076	0,313	0,420	- 0,145	0,018*	0,409
LDP piriforme esquerdo	0,080	0,309	0,241	- 0,210	0,017*	0,412
LDP quadríceps direito	0,467	0,131	0,953	0,011	0,173	0,243
LDP quadríceps esquerdo	0,257	0,203	0,912	0,020	0,250	0,206
LDP tibial direito	0,881	0,027	0,372	- 0,160	0,014*	0,424
LDP tibial esquerdo	0,991	0,002	0,735	- 0,061	0,014*	0,426

Valores significativos estão em negrito. Correlação de Spearman; * = $p < 0,05$



Figura 2. Representação esquemática das correlações entre as variáveis de treinamento da corrida e os limiares de dor à pressão. Vista posterior: TD: trocâter direito; TE: trocâter esquerdo; PD: piriforme direito; PE: piriforme esquerdo. Vista anterior: QD: quadríceps direito; QE: quadríceps esquerdo; TAD: tibial anterior direito; TAE: tibial anterior esquerdo. *Quanto maior a circunferência, maior a quantidade de correlações na região. O “X” indica a região onde não houve correlação com nenhuma das variáveis. Fonte: arquivo pessoal.

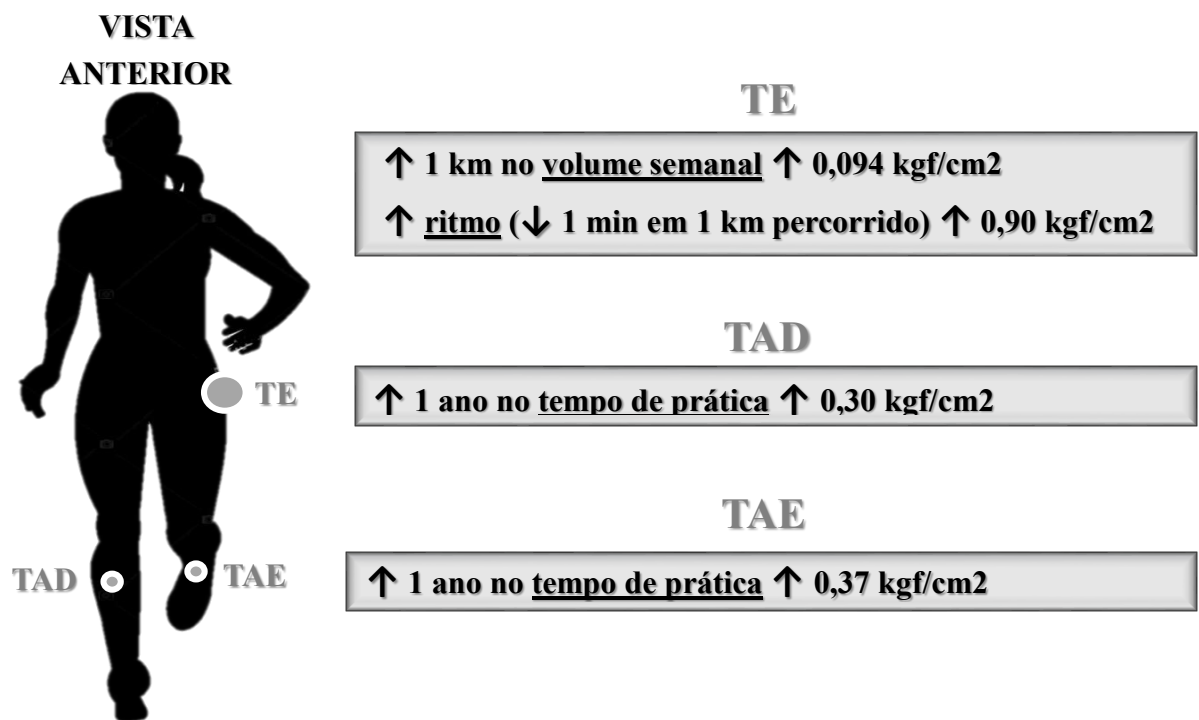


Figura 3. Representação esquemática dos resultados da regressão linear simples. TE: trocâter esquerdo; TAD: tibial anterior direito; TAE: tibial anterior esquerdo. *Quanto maior a circunferência, maior a quantidade de variáveis que impactam no limiar de dor à pressão do local. Fonte: arquivo pessoal.

Ao investigar o quanto as variáveis de treinamento de mulheres corredoras poderiam influenciar os limiares de dor à pressão, os testes apontaram uma correlação significativa entre o volume de treinamento semanal e os limiares de dor à pressão no trocâter maior em mulheres de ambos os lados de forma positiva e moderada. No entanto, os tratamentos estatísticos não apontaram correlação entre o volume de treinamento semanal e os limiares de dor à pressão no músculo piriforme do lado direito e esquerdo, assim como entre os limiares de dor à pressão no tendão do quadríceps direito e esquerdo e entre o músculo tibial anterior direito e esquerdo e o volume de treinamento semanal (tabela 4 e figura 2).

Uma regressão linear simples foi realizada para investigar em que medida o volume semanal de treinamento explicava o aumento do LDP no trocâter direito e esquerdo. Os resultados mostraram haver influência significativa do volume semanal de treinamento no LDP no trocâter esquerdo ($F(1,31) = 4,515$; $p > 0,05$; $R^2_{ajustado} = 0,127$). O coeficiente de regressão B indicou que ao aumentar 1 km no volume semanal, o LDP do trocâter esquerdo ($B = 0,094$, 95% [IC = 0,004 – 0,185]) aumenta em 0,094 kgf/cm² (Figura 3).

Ao investigar a correlação dos LDPs com o ritmo de corrida (*pace*) foi observado somente uma correlação significativa com o LDP do trocâter esquerdo (tabela 4). Uma regressão linear simples foi realizada e os resultados mostraram haver influência significativa do ritmo da corrida no LDP à pressão no trocâter esquerdo ($F(1,31) = 5,308$, $p < 0,05$; $R^2_{ajustado} = 0,119$). O coeficiente de regressão B indicou que ao reduzir o valor do *pace* (aumentar o ritmo), o LDP do trocâter esquerdo ($B = -0,908$, 95% [IC = -1,712 – 0,104]) aumenta em 0,90 kgf/cm², ou seja, a redução de 1 min em 1 km percorrido, levou ao aumento de 0,90 kgf/cm² no LDP do trocâter esquerdo (Figura 3).

O tempo de prática das corredoras se correlacionou significativamente de forma positiva e moderada com os LDPs do trocâter direito e esquerdo, assim como com o músculo piriforme e tibial anterior direito e esquerdo (tabela 4). A regressão linear simples não apresentou influência estatística significativa no trocâter direito ($F(1,31) = 1,737$, $p = 0,197$; $R^2_{ajustado} = 0,023$), no trocâter esquerdo ($F(1,31) = 3,365$, $p = 0,076$; $R^2_{ajustado} = 0,069$), no piriforme direito ($F(1,31) = 2,692$, $p = 0,111$; $R^2_{ajustado} = 0,050$) e no piriforme esquerdo ($F(1,31) = 2,775$, $p = 0,106$; $R^2_{ajustado} = 0,082$). No entanto, houve uma influência estatística significativa no músculo tibial anterior direito ($F(1,31) = 6,083$, $p < 0,05$; $R^2_{ajustado} = 0,137$) e esquerdo ($F(1,31) = 7,411$, $p < 0,05$; $R^2_{ajustado} = 0,167$). O coeficiente de regressão B indicou que ao aumentar um ano no tempo de prática, o LDP do músculo tibial anterior direito ($B = 0,306$, 95% [IC = 0,053 – 0,559]) e esquerdo ($B = 0,371$, 95% [IC = 0,093 – 0,648]) aumenta em 0,30 e 0,37 kgf/cm², respectivamente (Figura 3).

8. DISCUSSÃO

Os resultados dessa pesquisa revelaram que apesar da corrida ter uma característica de carga repetitiva e lesões por *overuse*, mulheres corredoras de curta distância não apresentaram sinais de hiperalgesia mecânica em pontos específicos dos MMII, e que ainda há uma tendência dos LDPs dos MMII aumentarem com a progressão do volume, ritmo e tempo de prática da corrida, especialmente na região do quadril. Além disso, os LDPs de corredoras não se diferenciaram de mulheres não corredoras, embora tenham apresentado diferença quando comparado aos homens corredores, demonstrando menores LDPs na região do quadril (trocânter maior e músculo piriforme).

Um determinado estudo mostrou que um em cada cinco corredores está participando de competições com dor (LOPES et al., 2011). A DRC é de caráter nociceptivo, frequentemente ocasionada por microtraumas repetitivos e inflamação, que ativa os nociceptores nos tecidos periféricos. O aumento da resposta a estímulos dolorosos subsequentes pode ter como consequência a redução do limiar dos neurônios nociceptivos na periferia, fenômeno conhecido como hiperalgesia, que pode, por sua vez, resultar em sensibilização periférica (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DESANTANA et al., 2020; HAINLINE et al., 2017b; PELFORT et al., 2015). Estudos anteriores haviam revelado que intervalos de referência normais de LDPs de mulheres saudáveis variam entre 3,7 e 5,4 kgf/cm² (FISCHER, 1986a; SUZUKI et al., 2023). Em nosso estudo, mulheres corredoras apresentaram uma média de LDPs que variou de 6,04 a 8,52 kgf/cm², classificando os tecidos como saudáveis a partir das referências supracitadas.

A nossa hipótese inicial, que não foi confirmada, sugeria que a carga repetitiva proveniente da corrida resultaria em um acúmulo de microtraumas nos MMII, levando a uma remodelação negativa e redução dos LDPs, como foi encontrado em um estudo com mulheres corredoras com dor patelofemural (DPF), no qual LDPs mais baixos estavam associados a volumes de corrida mais elevados (PAZZINATTO et al., 2017). No entanto, além de não ter encontrado sinais de hiperalgesia mecânica na nossa pesquisa, os resultados mostraram um aumento dos LDPs de mulheres corredoras com a progressão do volume, ritmo e tempo de prática da corrida, especialmente na região do quadril.

Em um estudo que abordou o ritmo em minutos/quilômetro e a quilometragem semanal como uma medida da experiência de corrida, foi verificado que corredores que percorrem menos de 15 km por semana e/ou correm mais lentamente que 6 min/km podem ser mais vulneráveis a sofrer LRCs em comparação com corredores de alta experiência e/ou ritmo elevado (DAMSTED et al., 2019), corroborando com os nossos desfechos pois maiores

volumes e ritmos de corrida estavam relacionados a maiores LDPs nos MMII. Além disso, estudos anteriores apontaram que quando a carga é adequada e as estruturas biológicas possuem tempo adequado para reparo, elas podem remodelar-se positivamente, tornando-se mais fortes e menos suscetíveis a lesões (FLECKENSTEIN et al., 2017; LAZARCZUK et al., 2022; MACKEY et al., 2008; SHEPHERD; SCREEN, 2013).

Diante desse contexto, uma questão a ser discutida é a de que talvez, a diferença dos LDPs entre homens e mulheres corredores também pode estar relacionada ao fato dos homens terem apresentado volumes e ritmos de corrida maiores, o que permitiu maior adaptação e habituação ao estímulo (LAZARCZUK et al., 2022; PACHECO-BARRIOS et al., 2020; PETTERSEN; ASLAKSEN; PETTERSEN, 2020). No entanto, é importante salientar que apesar do achado dos LDPs mais baixos em mulheres em comparação aos homens ser consistente com estudos anteriores (BARTLEY; FILLINGIM, 2013; CHESTERTON et al., 2003; SKOVBJERG et al., 2017; SYLWANDER et al., 2021), inclusive incluindo a população de corredores, como em um estudo em que tanto pacientes com síndrome do estresse tibial medial (SETM) quanto corredores saudáveis, mulheres apresentaram menores LDPs em comparação com homens (AWEID et al., 2014), os LDPs dos homens no presente estudo foram significativamente mais altos somente a nível do quadril (trocânter e piriforme).

Dessa forma, é necessário levar em consideração que mulheres são biomecanicamente distintas dos homens quando correm, principalmente a nível do quadril (ALMONROEDER; BENSON, 2017; BAZUELO-RUIZ et al., 2018; GEHRING et al., 2014; SAKAGUCHI et al., 2014). Mulheres corredoras demonstram uma maior obliquidade pélvica, aumento da ativação dos músculos glúteos, bem como maior pico de adução e rotação interna do quadril durante a corrida (BAGGALEY et al., 2015; BRAMAH et al., 2018; BRUENING et al., 2020; FRANCIS et al., 2019; MOHR et al., 2021; PHINYOMARK et al., 2014; POLLARD; SIGWARD; POWERS, 2010; SINCLAIR; SELFE, 2015; VANNATTA; HEINERT; KERNOZEK, 2020; ZEITOUNE et al., 2020).

Esse conjunto de características exige uma maior demanda excêntrica da musculatura do quadril na tentativa de absorver as forças de aterrissagem e manter a estabilidade (PERPIÑÁ-MARTÍNEZ et al., 2023). Essa ativação nociceptiva recorrente pode resultar em uma remodelação negativa e redução dos limiares nociceptivos mecânicos ou, através de mecanismos adaptativos podem também promover uma remodelação positiva, tornando as estruturas mais fortes e resistentes (FLECKENSTEIN et al., 2017; MARCHETTI et al., 2017; PALUSKA, 2005). Dessa forma, provavelmente, os resultados mais expressivos do lado

esquerdo do quadril estejam atribuídos a maior adaptação das estruturas da região em resposta aos estímulos recebidos, sendo que 93,9% das mulheres corredoras desse estudo eram destros. Diante desse contexto, é crucial abordar os resultados desta pesquisa com cautela, pois fatores cinéticos e/ou cinemáticos não explorados podem ter influenciado esse desfecho.

Apesar disso, ao levar em consideração os fatores anteriormente mencionados e as altas taxas de LRCs (DEMPSTER; DUTHEIL; UGBOLUE, 2021; KAKOURIS; YENER; FONG, 2021; MESSIER et al., 2018), os LDPs de mulheres corredoras não diferiram do de mulheres não corredoras, nem mesmo na região do quadril. Uma das questões que podem ser levantadas é que apesar do estímulo mecânico repetitivo proveniente da corrida, o fenômeno da HIE está ocorrendo em mulheres corredoras, no entanto seu efeito pode ser reduzido quando a carga excede a capacidade do tecido, quando não há tempo suficiente para reparo ou quando há uma lesão instalada (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DANNECKER; KOLTYN, 2014; NAUGLE; FILLINGIM; RILEY, 2012; PLINSINGA et al., 2021; WEWEGE; JONES, 2021)

É importante salientar ainda que os indivíduos podem reagir de forma diferente diante de uma estimulação nociceptiva (MACIEJEWSKA-SKRENDÓ et al., 2021; NAHMAN-AVERBUCH et al., 2016), amplificando ou atenuando a magnitude percebida de um estímulo aferente nocivo (NOVAES MARQUEZI, 2014). Homens por exemplo podem resistir mais a um estímulo doloroso devido a expectativas sociais (PALLER et al., 2009) e costumam relatar menor intensidade dolorosa e LDPs mais elevados quando são entrevistados por um pesquisador feminino, como foi o caso do nosso estudo (GIJSBERS; NICHOLSON, 2005; LEVINE; DE SIMONE, 1991).

Fatores biológicos, como hormônios sexuais, também são citados com frequência em estudos que abordam as diferenças sexuais na percepção da dor. No entanto, estudos mais recentes e bem controlados mostram que ainda não há consenso se a fase do ciclo menstrual tem efeito na percepção da dor em mulheres, e sugerem que, quando existe, os efeitos são ausentes ou, na melhor das hipóteses, pequenos (BARTLEY; RHUDY, 2013; CARMICHAEL et al., 2021; IACOVIDES; AVIDON; BAKER, 2015; PIERETTI et al., 2016; WANG et al., 2019). Além disso, também não há evidências consistentes do impacto da fase do ciclo menstrual no desempenho físico (ATHNAIEL et al., 2023; MCNULTY et al., 2020; MEIGNIÉ et al., 2021).

No âmbito da corrida, outro fator que pode influenciar a percepção dos indivíduos é a paixão pela modalidade. Quando essa emoção está presente, observa-se um aumento na motivação e na sensação de bem-estar, o que, por sua vez, impulsiona o engajamento e a

disposição para superar obstáculos e aprimorar habilidades (VALLERAND, 2016; VALLERAND et al., 2003). Entretanto, é importante ressaltar que essa paixão também pode levar os indivíduos a continuar participando de treinamentos ou competições mesmo diante de sinais de dor (BAHR, 2009). Esse cenário pode ser uma das razões por trás da elevada incidência relatada de lesões relacionadas à corrida, uma vez que a continuidade na participação pode agravar uma lesão preexistente (LOPES et al., 2011; MACIEJEWSKA-SKRENDÓ et al., 2021).

Com base nisso, alguns estudos recentes se dedicaram a elaborar recomendações para educação de corredores, a fim de melhorar o gerenciamento da dor e evitar lesões graves ou crônicas relacionadas a corrida, que abrangeram quatro regras principais: 1) a corrida deve ser reduzida ou interrompida imediatamente se a dor aumentar durante a corrida ou mudar de fraca para intensa; 2) a dor não deve persistir ou aumentar 24 horas após uma corrida, 3) se a dor preexistente estiver presente, essa dor não deve aumentar durante a corrida ou persistir no dia seguinte e 4) o treinamento de corrida deve parar se houver compensação induzida pela dor (VINCENT; BROWNSTEIN; VINCENT, 2022; VINCENT; VINCENT, 2017).

Considerando as inferências e reflexões suscitadas por este estudo, a prática da corrida não parece tornar os MMII de mulheres corredoras mais sensíveis a um estímulo mecânico. Além disso, observa-se que aumentar o volume, o ritmo e o tempo de prática da corrida pode, na verdade, resultar em uma remodelação positiva das estruturas. No entanto, é crucial reconhecer que, no contexto da corrida, as lesões estão diretamente ligadas aos efeitos cumulativos resultantes da sobrecarga excessiva no sistema locomotor, portanto ignorar os sinais do sistema nociceptivo não só pode levar a um aumento de lesões, mas também a uma maior extensão e gravidade (CORDEIRO et al., 2022; HAINLINE et al., 2017b, 2017a; MACIEJEWSKA-SKRENDÓ et al., 2021; MOGIL, 2020).

Dessa forma, o acompanhamento profissional para realizar a progressão da carga de treinamento de maneira adequada e avaliar a sensibilidade dos tecidos antes mesmo da instalação de uma lesão se torna importante no âmbito da prevenção (EL-TALLAWY et al., 2021; IMPELLIZZERI et al., 2020). A finalidade desse processo de monitoramento é acompanhar se o indivíduo está se adaptando ao estímulo de acordo com o esperado e influenciar as decisões relacionadas a carga de treinamento ou intensidade da sessão subsequente (HALSON, 2014; NUUTTILA et al., 2022).

A presente pesquisa serve de ponto de partida para estudos futuros quanto a importância da investigação de sinais nociceptivos mecânicos em praticantes de corrida, uma vez que podem

indicar futuros fatores preditores de LRC. Por se tratar de uma modalidade que envolve sobrecarga repetitiva, os corredores, mesmo aqueles saudáveis, podem apresentar hiperalgesia mecânica, que quando identificada precocemente permite a elaboração de estratégias antecipadas de minimização dos riscos. Ao mesmo tempo que na ausência do achado, a progressão do treinamento pode ser realizada de maneira mais segura.

Apesar dos pontos fortes e contribuições apresentados acima, nosso estudo apresenta algumas limitações. Embora nosso objetivo esteja relacionado à sensibilidade dolorosa à pressão, a presença de dor pode ter influenciado nos resultados. Ademais, o critério de inclusão de corredores foi amplo e pode ter contribuído para as diferenças nas variáveis de treinamento. Devido também à abordagem transversal adotada, as relações identificadas em nossa pesquisa são meramente investigativas, e não implicam causalidade. Por último, como a obtenção de alguns dados ocorreu por meio de questionário, os resultados podem ter sofrido influência de algum tipo de viés de recordação.

9. CONCLUSÃO

Essa pesquisa revelou que os LDPs dos MMII de corredoras de curta distância parecem não estar sendo afetados negativamente pela prática, e que há uma tendência dos LDPs da região do quadril aumentarem com a progressão do volume, ritmo e tempo de prática do treinamento da corrida. Além disso, os LDPs dos MMII de corredoras não se diferenciam de mulheres não corredoras, embora apresentem diferença quando comparado aos homens corredores, demonstrando menores valores de LDPs na região do quadril. Portanto, esse estudo pioneiro mostra que a corrida parece não gerar sobrecargas teciduais em regiões específicas dos membros inferiores de mulheres a praticam, embora enfatiza que a abordagem multidisciplinar pautada no gerenciamento adequado de cargas e minimização dos riscos é fundamental para a evolução e segurança dos praticantes.

10. CONFLITO DE INTERESSES E FINANCIAMENTO

Os pesquisadores envolvidos neste estudo declaram que não há conflito de interesse com a temática proposta para esta pesquisa e que não houve fonte de financiamento para a realização da mesma. Apesar disso, é importante salientar que a primeira autora dessa pesquisa teve suporte da bolsa CAPES durante o projeto.

11. REFERÊNCIAS

- ALAITI, R. K.; REIS, F. J. J. Pain in Athletes: Current Knowledge and Challenges. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 17, n. 6, p. 981–983, 2022.
- ALMONROEDER, T. G.; BENSON, L. C. Sex differences in lower extremity kinematics and patellofemoral kinetics during running. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 16, p. 1575–1581, 2017.
- ATHNAIEL, O. et al. The Role of Sex Hormones in Pain-Related Conditions. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 3, p. 1866, 18 jan. 2023.
- AWEID, O. et al. Medial tibial pain pressure threshold algometry in runners. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 22, n. 7, p. 1549–1555, 2014.
- BAGGALEY, M. et al. Frontal plane kinematics of the hip during running: Are they related to hip anatomy and strength? **Gait and Posture**, v. 42, n. 4, p. 505–510, 2015.
- BAHR, R. No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 13, p. 966–972, 2009.
- BAHR, R. et al. International Olympic Committee Consensus Statement: Methods for Recording and Reporting of Epidemiological Data on Injury and Illness in Sports 2020 (Including the STROBE Extension for Sports Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 8, n. 2, p. 1–33, 2020.
- BAIAMONTE, B. A. et al. Exercise-induced hypoalgesia: Pain tolerance, preference and tolerance for exercise intensity, and physiological correlates following dynamic circuit resistance exercise. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 18, p. 1831–1837, 2017.
- BARANAUSKAS, M. N. et al. Seven-site versus three-site method of body composition using BodyMetrix ultrasound compared to dual-energy X-ray absorptiometry. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 3, p. 317–321, 2017.
- BARTLEY, E. J.; FILLINGIM, R. B. Sex differences in pain: A brief review of clinical and experimental findings. **British Journal of Anaesthesia**, v. 111, n. 1, p. 52–58, 2013.
- BARTLEY, E. J.; RHUDY, J. L. Comparing pain sensitivity and the nociceptive flexion reflex threshold across the mid-follicular and late-luteal menstrual phases in healthy women. **Clinical Journal of Pain**, v. 29, n. 2, p. 154–161, 2013.
- BAZUELO-RUIZ, B. et al. Effect of fatigue and gender on kinematics and ground reaction forces variables in recreational runners. **PeerJ**, v. 2018, n. 3, p. 1–12, 2018.
- BITTENCOURT, N. F. N. et al. Complex systems approach for sports injuries: Moving from risk factor identification to injury pattern recognition - Narrative review and new concept. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 21, p. 1309–1314, 2016.
- BOYER, E. R.; DERRICK, T. R. Select Injury-Related Variables Are Affected by Stride Length and Foot Strike Style during Running. **American Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 9, p. 2310–2317, 2015.
- BRAMAH, C. et al. Is There a Pathological Gait Associated With Common Soft Tissue Running Injuries? **American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 12, p. 3023–3031, 2018.
- BRUENING, D. A. et al. Whole body kinematic sex differences persist across non-dimensional gait speeds. **PLoS ONE**, v. 15, n. 8 August, p. 1–16, 2020.
- BURFOOT, A. The History of the Marathon. **Sports Medicine**, v. 37, n. 4, p. 284–287, 2007.
- BURKE, A. et al. Aetiological Factors of Running-Related Injuries: A 12 Month Prospective “Running Injury Surveillance Centre” (RISC) Study. **Sports Medicine - Open**, v. 9, n. 1, p. 1–16, 2023.
- CANEIRO, J. P. et al. There is more to pain than tissue damage: Eight principles to guide care of acute non-traumatic pain in sport. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 2, p. 75–77, 2021.
- CARMICHAEL, M. A. et al. The impact of menstrual cycle phase on athletes’ performance: a

narrative review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–24, 2021.

CEYSENS, L. et al. Biomechanical Risk Factors Associated with Running-Related Injuries: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 49, n. 7, p. 1095–1115, 2019.

CHAKRAVARTY, E. F. et al. Reduced disability and mortality among aging runners: A 21-year longitudinal study. **Archives of Internal Medicine**, v. 168, n. 15, p. 1638–1646, 2008.

CHESTERTON, L. S. et al. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. **Pain**, v. 101, n. 3, p. 259–266, 2003.

CHESTERTON, L. S. et al. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. **Clinical Journal of Pain**, v. 23, n. 9, p. 760–766, 2007.

CHIMENTI, R. L.; FREY-LAW, L. A.; SLUKA, K. A. A mechanism-based approach to physical therapist management of pain. **Physical Therapy**, v. 98, n. 5, p. 302–314, 2018.

CHUMANOV, E. S.; WALL-SCHEFFLER, C.; HEIDERSCHIEIT, B. C. Gender differences in walking and running on level and inclined surfaces. **Clinical Biomechanics**, v. 23, n. 10, p. 1260–1268, 2008.

CORDEIRO, M. A. et al. The influence of sex and level of physical activity on maximum tolerance to mechanical pain. **Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)**, v. 72, n. 5, p. 579–586, 2022.

CORRÊA, J. B. et al. Central sensitization and changes in conditioned pain modulation in people with chronic nonspecific low back pain: a case–control study. **Experimental Brain Research**, v. 233, n. 8, p. 2391–2399, 12 ago. 2015.

DAMSTED, C. et al. ProjectRun21: Do running experience and running pace influence the risk of running injury—A 14-week prospective cohort study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 3, p. 281–287, 2019.

DANNECKER, E. A.; KOLTYN, K. F. Pain during and within hours after exercise in healthy adults. **Sports Medicine**, v. 44, n. 7, p. 921–942, 2014.

DEMPSTER, J.; DUTHEIL, F.; UGBOLUE, U. C. The Prevalence of Lower Extremity Injuries in Running and Associated Risk Factors: A Systematic Review. **Physical Activity and Health**, v. 5, n. 1, p. 133–145, 2021.

DESAI, P. et al. Recreational runners with a history of injury are twice as likely to sustain a running-related injury as runners with no history of injury: A 1-year prospective cohort study. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 51, n. 3, p. 144–150, 2021.

DESANTANA, J. M. et al. Definition of pain revised after four decades. **Brazilian Journal Of Pain**, v. 3, n. 3, p. 197–198, 2020.

DUAN, G.-Y.; ZHANG, X.-W. [A survey of normal reference ranges of tenderness threshold in healthy undergraduates]. **Zhonghua yi xue za zhi**, v. 92, n. 7, p. 448–51, 21 fev. 2012.

ECKENRODE, B. J.; KIETRYS, D. M.; STACKHOUSE, S. K. Pain Sensitivity in Chronic Achilles Tendinopathy. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 6, p. 945–956, 2019.

EL-TALLAWY, S. N. et al. Management of Musculoskeletal Pain: An Update with Emphasis on Chronic Musculoskeletal Pain. **Pain and Therapy**, v. 10, n. 1, p. 181–209, 2021.

FERBER, R.; DAVIS, I. M. C.; WILLIAMS, D. S. Gender differences in lower extremity mechanics during running. **Clinical Biomechanics**, v. 18, n. 4, p. 350–357, 2003.

FILLINGIM, R. B. et al. Sex, Gender, and Pain: A Review of Recent Clinical and Experimental Findings. **Journal of Pain**, v. 10, n. 5, p. 447–485, 2009.

FISCHER, A. A. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 67, n. 11, p. 836–8, nov. 1986a.

FISCHER, A. A. Pressure threshold meter: Its use for quantification of tender spots. **Archives**

of physical medicine and rehabilitation, v. 67, n. 11, p. 836–8, nov. 1986b.

FLECKENSTEIN, J. et al. The pain threshold of high-threshold mechanosensitive receptors subsequent to maximal eccentric exercise is a potential marker in the prediction of DOMS associated impairment. **PLoS ONE**, v. 12, n. 10, p. 1–17, 2017.

FRANCIS, P. et al. The proportion of lower limb running injuries by gender, anatomical location and specific pathology: A systematic review. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 18, n. 1, p. 21–31, 2019.

GEHRING, D. et al. Knee and hip joint biomechanics are gender-specific in runners with high running mileage. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 2, p. 153–158, 2014.

GIJSBERS, K.; NICHOLSON, F. Experimental pain thresholds influenced by sex of experimenter. **Perceptual and Motor Skills**, v. 101, n. 3, p. 803–807, 2005.

HAINLINE, B. et al. Pain in elite athletes - Neurophysiological, biomechanical and psychosocial considerations: A narrative review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 17, p. 1259–1264, 2017a.

HAINLINE, B. et al. International Olympic Committee consensus statement on pain management in elite athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 17, p. 1253–1258, 2017b.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 139–147, 2014.

HESPANHOL JUNIOR, L. C. et al. A description of training characteristics and its association with previous musculoskeletal injuries in recreational runners: a cross-sectional study. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. ahead, p. 0–0, 2012.

HESPANHOL JUNIOR, L. C.; PENA COSTA, L. O.; LOPES, A. D. Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: A prospective cohort study. **Journal of Physiotherapy**, v. 59, n. 4, p. 263–269, 2013.

HOLLANDER, K. et al. Sex-Specific Differences in Running Injuries: A Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. **Sports Medicine**, v. 51, n. 5, p. 1011–1039, 2021.

HUNTER, S. K.; JOYNER, M. J.; JONES, A. M. The two-hour marathon: What's the equivalent for women? **Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 10, p. 1321–1323, 2015.

HUNTER, S. K.; STEVENS, A. A. Sex Differences in Marathon Running with Advanced Age. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 1, p. 148–156, 2013.

IACOVIDES, S.; AVIDON, I.; BAKER, F. C. Does pain vary across the menstrual cycle? A review. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 19, n. 10, p. 1389–1405, 2015.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Training load and its role in injury prevention, Part I: Back to the future. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 9, p. 885–892, 2020.

JENS JAKOB, A. **The State of Running 2019**. Disponível em: <<https://runrepeat.com/state-of-running>>. Acesso em: 2 ago. 2022.

JENS JAKOB, A. **The State of Trail Running 2022**. Disponível em: <<https://runrepeat.com/the-state-of-trail-running-2022>>.

KAKOURIS, N.; YENER, N.; FONG, D. T. P. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. **Journal of Sport and Health Science**, v. 10, n. 5, p. 513–522, 2021.

KLUITENBERG, B. et al. The impact of injury definition on injury surveillance in novice runners. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 6, p. 470–475, 2016.

KNECHTLE, B. et al. **Men's Participation and Performance in the Boston Marathon from 1897 to 2017**. **International Journal of Sports Medicine** Georg Thieme Verlag, , 2018.

KNECHTLE, B. et al. Performance Differences Between the Sexes in the Boston Marathon From 1972 to 2017. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 2, p. 566–576, 1 fev. 2020.

KORTENJANN, A. C.; BANZER, W.; FLECKENSTEIN, J. Sub-maximal endurance exercise

does not mediate alterations of somatosensory thresholds. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–8, 2020.

LAZARCZUK, S. L. et al. Mechanical, Material and Morphological Adaptations of Healthy Lower Limb Tendons to Mechanical Loading: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 52, n. 10, p. 2405–2429, 2022.

LEVINE, F. M.; DE SIMONE, L. L. The effects of experimenter gender on pain report in male and female subjects. **Pain**, v. 44, n. 1, p. 69–72, 1991.

LOPES, A. D. et al. Musculoskeletal pain is prevalent among recreational runners who are about to compete: An observational study of 1049 runners. **Journal of Physiotherapy**, v. 57, n. 3, p. 179–182, 2011.

LOPES, A. D.; MASCARINAS, A.; HESPANHOL, L. Are alterations in running biomechanics associated with running injuries? A systematic review with meta-analysis. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 27, n. 4, p. 100538, 2023.

MACIEJEWSKA-SKRENDÓ, A. et al. Can Injuries Have a Lasting Effect on the Perception of Pain in Young, Healthy Women and Men? **Sports Health**, v. 13, n. 3, p. 278–284, 2021.

MACKEY, A. L. et al. Dynamic adaptation of tendon and muscle connective tissue to mechanical loading. **Connective Tissue Research**, v. 49, n. 3–4, p. 165–168, 2008.

MAFFETONE, P. B. et al. The Boston Marathon versus the World Marathon Majors. **PLoS ONE**, v. 12, n. 9, p. 1–11, 2017.

MAGRUM, E. et al. Running. In: **Sex Differences in Sports Medicine**. New York, NY: Springer Publishing Company, 2016. p. 161–166.

MALISOUX, L. et al. A step towards understanding the mechanisms of running-related injuries. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 5, p. 523–528, 2015.

MALTA, M. et al. Monica Malta I Leticia Oliveira Cardoso II. **Rev Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 559–65, 2010.

MARCHETTI, P. H. et al. Técnicas de aterrissagem afetam o desempenho e estresse mecânico durante drop jump. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 176–179, 2017.

MCNULTY, K. L. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1813–1827, 2020.

MEIGNIÉ, A. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. **Frontiers in Physiology**, v. 12, n. May, 2021.

MESSIER, S. P. et al. A 2-Year Prospective Cohort Study of Overuse Running Injuries: The Runners and Injury Longitudinal Study (TRAILS). **American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 2211–2221, 2018.

MOGIL, J. S. Sex differences in pain and pain inhibition: Multiple explanations of a controversial phenomenon. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 13, n. 12, p. 859–866, 2012.

MOGIL, J. S. Qualitative sex differences in pain processing: emerging evidence of a biased literature. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 21, n. 7, p. 353–365, 2020.

MOGIL, J. S.; CHANDA, M. L. The case for the inclusion of female subjects in basic science studies of pain. **Pain**, v. 117, n. 1–2, p. 1–5, 2005.

MOHR, M. et al. Sex-Specific Hip Movement Is Correlated With Pelvis and Upper Body Rotation During Running. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 9, n. June, 2021.

MOUSAVI, S. H. et al. Factors associated with lower limb injuries in recreational runners: A cross-sectional survey including mental aspects and sleep quality. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 20, n. 2, p. 204–215, 2021.

NAHMAN-AVERBUCH, H. et al. Sex differences in the relationships between parasympathetic activity and pain modulation. **Physiology and Behavior**, v. 154, p. 40–48, 2016.

NAPIER, C. et al. Kinetic risk factors of running-related injuries in female recreational runners. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 28, n. 10, p. 2164–2172, 2018.

NAUGLE, K. M.; FILLINGIM, R. B.; RILEY, J. L. A Meta-Analytic Review of the Hypoalgesic Effects of Exercise. **The Journal of Pain**, v. 13, n. 12, p. 1139–1150, dez. 2012.

NOVAES MARQUEZI. **Avaliação da sensibilidade nociceptiva e do comportamento emocional após estresse agudo e crônico em ratos com inflamação persistente nas ATMs e o possível envolvimento de receptores para CRF**. [s.l.] Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2014.

NUNES, C. DA C.; ROCHA, M. J. F. A Body practice that has arrived to stay: The first marathones in Brazil. **Licere**, v. 23, n. 1, p. 503–539, 2020.

NUUTTILA, O. P. et al. Physiological, Perceptual, and Performance Responses to the 2-Week Block of High-versus Low-Intensity Endurance Training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 54, n. 5, p. 851–860, 2022.

O’CONNOR, P. J. Pain During a Marathon Run: Prevalence and Correlates in a Cross-Sectional Study of 1,251 Recreational Runners in 251 Marathons. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, n. February, p. 1–9, 2021.

OHRBACH, R.; GALE, E. N. Pressure pain thresholds, clinical assessment, and differential diagnosis: reliability and validity in patients with myogenic pain. **Pain**, v. 39, n. 2, p. 157–169, 1989.

PACHECO-BARRIOS, K. et al. Exercise-induced pain threshold modulation in healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. **Principles and Practice of Clinical Research Journal**, v. 6, n. 3, p. 11–28, 16 set. 2020.

PALLER, C. J. et al. Sex-Based Differences in Pain Perception and Treatment. **Pain Medicine**, v. 10, n. 2, p. 289–299, 1 mar. 2009.

PALUSKA, S. A. An overview of hip injuries in running. **Sports Medicine**, v. 35, n. 11, p. 991–1014, 2005.

PAZZINATTO, M. F. et al. Local and widespread hyperalgesia in female runners with patellofemoral pain are influenced by running volume. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 4, p. 362–367, 2017.

PELFORT, X. 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. **Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research**, v. 101, n. 5, p. 559–563, 2015.

PERPIÑÁ-MARTÍNEZ, S. et al. Differences between Sexes and Speed Levels in Pelvic 3D Kinematic Patterns during Running Using an Inertial Measurement Unit (IMU). **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 4, 2023.

PETERSON, B. et al. Biomechanical and Musculoskeletal Measurements as Risk Factors for Running-Related Injury in Non-elite Runners: A Systematic Review and Meta-analysis of Prospective Studies. **Sports Medicine - Open**, v. 8, n. 1, 2022.

PETTERSEN, S. D.; ASLAKSEN, P. M.; PETTERSEN, S. A. Pain Processing in Elite and High-Level Athletes Compared to Non-athletes. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. July, p. 1–9, 2020.

PHINYOMARK, A. et al. Gender and age-related differences in bilateral lower extremity mechanics during treadmill running. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, 2014.

PIERETTI, S. et al. Gender differences in pain and its relief. **Annali dell’Istituto superiore di sanita**, v. 52, n. 2, p. 184–9, 2016.

PLINSINGA, M. L. et al. Evidence of Widespread Mechanical Hyperalgesia but Not Exercise-Induced Analgesia in Athletes with Mild Patellar Tendinopathy Compared with Pain-Free Matched Controls: A Blinded Exploratory Study. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 10, p. 946–951, 2021.

POLLARD, C. D.; SIGWARD, S. M.; POWERS, C. M. Limited hip and knee flexion during

landing is associated with increased frontal plane knee motion and moments. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 2, p. 142–146, 2010.

POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42–51, 2010.

RAJA S et al. The Revised IASP definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain [revista en Internet] 2021 [acceso 4 de marzo de 2022]; 161(9): 1-16. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976–1982, 2021.

RAMSKOV, D. et al. Progression in running intensity or running volume and the development of specific injuries in recreational runners: Run clever, a randomized trial using competing risks. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 48, n. 10, p. 740–748, 2018.

REEVES, J. L.; JAEGER, B.; GRAFF-RADFORD, S. B. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. **Pain**, v. 24, n. 3, p. 313–321, 1986.

RHIM, H. C. et al. Prevalence and risk factors of running-related injuries in Korean non-elite runners: a cross-sectional survey study. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 61, n. 3, mar. 2021.

RILEY, J. L. et al. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: A meta-analysis. **Pain**, v. 74, n. 2–3, p. 181–187, 1998.

SAKAGUCHI, M. et al. Gender differences in hip and ankle joint kinematics on knee abduction during running. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. SUPPL.1, p. 37–41, 2014.

SARAGIOTTO, B. T.; YAMATO, T. P.; LOPES, A. D. What do recreational runners think about risk factors for running injuries? A descriptive study of their beliefs and opinions. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 10, p. 733–738, 2014.

SAYED-NOOR, A. S. et al. Pressure-pain threshold algometric measurement in patients with greater trochanteric pain after total hip arthroplasty. **Clinical Journal of Pain**, v. 24, n. 3, p. 232–236, 2008.

SCHACHE, A. G. et al. Differences between the sexes in the three-dimensional angular rotations of the lumbo-pelvic-hip complex during treadmill running. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 2, p. 105–118, 2003.

SHEPHERD, J. H.; SCREEN, H. R. C. Fatigue loading of tendon. **International Journal of Experimental Pathology**, v. 94, n. 4, p. 260–270, 2013.

SINCLAIR, J.; SELFE, J. Sex differences in knee loading in recreational runners. **Journal of Biomechanics**, v. 48, n. 10, p. 2171–2175, 2015.

SKOVBJERG, S. et al. Conditioned Pain Modulation and Pressure Pain Sensitivity in the Adult Danish General Population: The DanFunD Study. **Journal of Pain**, v. 18, n. 3, p. 274–284, 2017.

SMITH, L. K. et al. Walking : Stereotypes Quantified. v. 11, n. 5, 2002.

STANHOPE, J.; WEINSTEIN, P. Should musicians play in pain? **British Journal of Pain**, v. 15, n. 1, p. 82–90, 2021.

STEARNS, K. M.; POWERS, C. M. Improvements in hip muscle performance result in increased use of the hip extensors and abductors during a landing task. **American Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 3, p. 602–609, 2014.

SUZUKI, H. et al. Reference intervals and sources of variation of pressure pain threshold for quantitative sensory testing in a Japanese population. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2023.

SYLWANDER, C. et al. Pressure pain thresholds in individuals with knee pain: a cross-sectional study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 22, n. 1, p. 1–10, 2021.

TABATABAIEE, A. et al. Pressure Pain Threshold in Subjects With Piriformis Syndrome: Test-Retest, Intrarater, and Interrater Reliability, and Minimal Detectable Changes. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 5, p. 781–788, 2020.

TEMESI, J. et al. Are females more resistant to extreme neuromuscular fatigue? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 7, p. 1372–1382, 2015.

THUANY, M. et al. Running around the country: An analysis of the running phenomenon among Brazilian runners. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 12, 2021.

TRACEY, W. D. Nociception. **Current Biology**, v. 27, n. 4, p. R129–R133, 2017.

VALLERAND, R. J. et al. Les Passions de l'Âme: On Obsessive and Harmonious Passion. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 85, n. 4, p. 756–767, 2003.

VALLERAND, R. J. Building Autonomous Learners. **Building Autonomous Learners**, p. 31–58, 2016.

VAN DER WORP, M. P. et al. Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, p. 1–18, 2015.

VAN DER WORP, M. P. et al. The 5- or 10-km Marikenloop run: A prospective study of the etiology of running-related injuries in women. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 46, n. 6, p. 462–470, 2016.

VAN POPPEL, D. et al. Risk factors for overuse injuries in short- and long-distance running: A systematic review. **Journal of Sport and Health Science**, v. 10, n. 1, p. 14–28, 2021.

VANNATTA, C. N.; HEINERT, B. L.; KERNOZEK, T. W. Biomechanical risk factors for running-related injury differ by sample population: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Biomechanics**, v. 75, n. September 2019, p. 104991, 2020.

VINCENT, H. K.; BROWNSTEIN, M.; VINCENT, K. R. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. **Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation**, v. 4, n. 1, p. e151–e162, 2022.

VINCENT, H. K.; VINCENT, K. R. When is it safe to run? Applying four pain rules to running participation. **Current Sports Medicine Reports**, v. 16, n. 3, p. 122, 2017.

WANG, J. V. et al. Variations in pain perception during the menstrual cycle: implications for esthetic procedures. **Clinics in Dermatology**, v. 37, n. 6, p. 689–691, 2019.

WARRENER, A. G. et al. A wider pelvis does not increase locomotor cost in humans, with implications for the evolution of childbirth. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, p. 1–14, 2015.

WEWEGE, M. A.; JONES, M. D. Exercise-Induced Hypoalgesia in Healthy Individuals and People With Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Pain**, v. 22, n. 1, p. 21–31, 2021.

WILKE, J.; VOGEL, O.; VOGT, L. Why are you running and does it hurt? Pain, motivations and beliefs about injury prevention among participants of a large-scale public running event. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 19, 2019.

WILLSON, J. D. et al. Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. **Clinical Biomechanics**, v. 26, n. 7, p. 735–740, 2011.

WILLSON, J. D. et al. Male and female gluteal muscle activity and lower extremity kinematics during running. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 10, p. 1052–1057, 2012.

WILLWACHER, S. et al. Running-Related Biomechanical Risk Factors for Overuse Injuries in Distance Runners: A Systematic Review Considering Injury Specificity and the Potentials for Future Research. **Sports Medicine**, v. 52, n. 8, p. 1863–1877, 2022.

WILLY, R. W.; DAVIS, I. S. The effect of a hip-strengthening program on mechanics during running and during a single-leg squat. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 9, p. 625–632, 2011.

WINTER, S. C. et al. A Multifactorial Approach to Overuse Running Injuries: A 1-Year Prospective Study. **Sports Health**, v. 12, n. 3, p. 296–303, 2020.

XIE, P. P.; ISTVÁN, B.; LIANG, M. Sex-specific differences in biomechanics among runners: A systematic review with meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 13, n. September, p. 1–11, 2022.

YAMATO, T. P.; SARAGIOTTO, B. T.; LOPES, A. D. A consensus definition of running-related injury in recreational runners: A modified Delphi approach. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 5, p. 375–380, 2015.

YAO, K. V.; RAND, E.; HAMEED, F. Pelvis. In: **Sex Differences in Sports Medicine**. New York, NY: Springer Publishing Company, 2016. p. 97–124.

ZEITOUNE, G. et al. Do hip strength, flexibility and running biomechanics predict dynamic valgus in female recreational runners? **Gait and Posture**, v. 79, n. May 2019, p. 217–223, 2020.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466/12 e 510/16 – Conselho Nacional da Saúde

Você está sendo CONVIDADO (A) a participar, como VOLUNTÁRIO (A), da pesquisa intitulada **“Avaliação da sensibilidade à dor nos membros inferiores de mulheres corredoras de curta distância e sua relação com variáveis de treinamento de corrida: estudo transversal comparativo”**, conduzida pela Profa. Dr^a Josimari Melo de Santana, coordenadora do Laboratório de Pesquisa em Neurociência (LAPENE). De antemão, esclarecemos que você tem TOTAL AUTONOMIA para se retirar desta pesquisa, assim, não haverá qualquer tipo de “punição”, caso você não aceite algum tópico. Esclarecemos que o estudo tem o objetivo de avaliar a relação entre volume, ritmo e tempo de prática da corrida e medidas de limiar de dor à pressão (LDP) nos membros inferiores (MMII) de corredoras de curta distância; compreender as diferenças ou semelhanças dos LDPs em relação aos homens corredores de curta distância e mulheres não corredoras. A coleta será feita por meio de questionários, e pressão sobre a pele com algômetro, além de um teste de corrida em pista de atletismo. Os benefícios esperados para você e demais voluntários estão na caracterização de um perfil de praticantes de corrida, criando possibilidades de informações que possam contribuir para a elaboração de programas de prevenção, com o intuito de diminuir o risco de lesões e possível surgimento de dor em praticantes desta modalidade, evitando problemas crônicos mais graves. A Resolução CNS nº 510/2016 define RISCO da pesquisa como “a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente, diante disso, nossa avaliação trará riscos caso você tenha sensibilidade, desconforto e/ou constrangimento em fornecer informações e/ou opiniões ao teor de qualquer pergunta feita nos questionários que serão utilizados. Pensando nisso, saiba que você poderá ficar a vontade para responder apenas aos questionamentos que não lhe cause desconforto e você tem o direito de se retirar e ou negar a sua participação a qualquer momento. Durante as coletas, poderá sentir algum desconforto com as pressões na pele que serão realizadas com o algômetro, a região pressionada poderá ficar avermelhada e sensível, talvez um pouco dolorida. Na realização do teste em pista de atletismo, tem a possibilidade ocorrer leve fadiga, a respiração ficará acelerada, com sensação de cansaço logo após. Para minimizar possíveis prejuízos, todas as etapas serão conduzidas por pesquisadores treinados e experientes, já familiarizados em trabalhos com praticantes de corrida. Lembre-se, sua participação no estudo é VOLUNTÁRIA, podendo ser interrompida a qualquer momento, sem que seja gerada nenhuma penalidade por isso. As informações obtidas no estudo serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem a autorização oficial do participante. Utilizaremos também a codificação das informações, tirando qualquer possibilidade de identificação durante a análise dos dados e apresentação dos resultados. Estas informações só poderão ser utilizadas para fins estatísticos, científicos ou didáticos, desde que fique resguardada a sua privacidade, mas você terá retorno sobre os resultados e será esclarecido(a) sobre as orientações que serão recebidas posteriormente. A pesquisa será inteiramente gratuita, você não terá qualquer despesa por participar e caso ocorram eventuais despesas decorrentes da sua participação, principalmente relacionada ao deslocamento para realizar as diferentes etapas, elas serão ressarcidas integralmente. A pesquisadora responsável irá proporcionar assistência imediata nas diferentes fases da pesquisa, bem como se responsabiliza pela assistência integral caso você sofra alguma complicação ou dano que possa decorrer da pesquisa. Caso você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação, previsto ou não aqui neste termo, têm direito à indenização, por parte da pesquisadora responsável, nas diferentes fases da pesquisa. Este documento foi elaborado de acordo com normas regulamentadas pelo Conselho Nacional de Saúde, portanto, havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através de vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Sobre o CEP UFS: O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “munus público”, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses do sujeito da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos –Res. CNS 466/12). Para entrar em contato com o CEP responsável por esta pesquisa acesse o endereço eletrônico: <http://cep.ufs.br/pagina/2160>. O CEP UFS tem seu contato por meio da Plataforma Brasil, portanto, você pode mandar e-mail no endereço <http://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/centralSuporteNova/enviarEmail/enviarEmail.jsf>.

Caso você concorde em participar da presente pesquisa, assine ao final desta página e não se esqueça de GUARDAR UMA VIA DESTE TERMO, a qual, será ASSINADA PELA PESQUISADORA RESPONSÁVEL E PELO PARTICIPANTE, rubricada em todas as páginas. É importante que você tenha esse termo em mãos para quaisquer necessidades futuras. Para as questões relacionadas a este estudo, não hesite em solicitar esclarecimentos por meio do e-mail lapene.ufs@yahoo.br.

Declaro que li e concordo em participar desta pesquisa.

Assinatura (o participante da pesquisa)

Assinatura
Orientadora: Josimari Melo de Santana
(79) 9994-6944/ desantanajm@gmail.com
Av. Augusto Franco, 3500, Rua K, nº 214,
Bairro Ponto Novo, Aracaju- SE

Assinatura
Mestranda: Riziane Ferreira da Mota
(79)99893-5328/ rizianemota@hotmail.com
Rua Laranjeiras, 1668, aptº102, Bairro Getúlio
Vargas, Aracaju- SE

APÊNDICE B

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS

Eu, Josimari Melo de Santana, professora associada da Universidade Federal de Sergipe, do curso de Fisioterapia, no âmbito do projeto de pesquisa intitulado “**Avaliação da sensibilidade à dor nos membros inferiores de mulheres corredoras de curta distância e sua relação com variáveis de treinamento de corrida: estudo transversal comparativo**”, comprometo-me com a utilização dos dados coletados durante a pesquisa, a fim de obtenção dos objetivos previstos, e somente os divulgarei após receber a aprovação do sistema CEP CONEP. Desta forma, comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados coletados nos arquivos referentes ao projeto já intitulado, bem como com a privacidade de seus conteúdos. Esclareço que os dados a serem coletados se referem ao objetivo de avaliar a influência do estresse mecânico da corrida na sensibilidade à dor no quadril em corredoras, referente a submissão CEP/CONEP e levantamento de dados, ao período de _01/12/2020_ a _20/07/2021. Declaro entender que é minha a responsabilidade de cuidar da integridade das informações e de garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas. Também é minha a responsabilidade de não repassar os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, a pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa. Por fim, comprometo-me com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa em que eu precise coletar informações serão submetidas a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe – CEPH/UFS. São Cristovão, SE, Brasil.



Profa. Dra. Josimari Melo de Santana

Pesquisadora responsável pela equipe de pesquisa

APÊNDICE C

CRONOGRAMA

Atividades	Meses			
	Fev-Jul 2022	Ago-Jan 2022-2023	Fev-Jul 2023	Ago-Fev 2023-2024
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X
Seleção e inclusão dos pacientes	X	X	X	
Recrutamento e coleta de dados		X	X	
Tabulação de dados			X	
Análise estatística e interpretação de dados			X	
Apresentação de resultados preliminares em congressos			X	X
Escrita de artigo				X
Submissão/publicação de artigo				X
Defesa da dissertação				X

APÊNDICE D

Cartilhas desenvolvidas pelos pesquisadores do estudo

FIQUE ATENTO (A)!!



1

Interrompa a corrida se a dor aumentar durante a prática. Quando o escore de dor estiver entre 2 e 5 (escala de 0 a 10, sendo 10 a máxima dor possível), o conselho é alterar a intensidade e a distância do próximo treino

2

A dor não deve permanecer ou aumentar em 24 horas após uma corrida

3

É aconselhável que a prática da corrida seja interrompida caso esteja ocorrendo compensações de movimento induzida pela dor

RESPEITE SEU CORPO

Cada organismo apresenta características individuais que devem ser respeitadas durante a prática de exercícios, já que promove adaptações fisiológicas que devem ser gradativas. Se perceber que não está progredindo e/ou qualquer sinal de desconforto, evite insistir, mude a estratégia!



DOR É UM ALERTA!



Você sabia que a dor é nossa forte aliada? Diante da nossa rotina de treinos é normal que aconteçam microlesões em nosso corpo. E a dor vem nos alertar que devemos dar mais atenção ao que nosso corpo sinaliza, precisa e muitas vezes está pedindo e não estamos percebendo.

VOLUME X INTENSIDADE

As progressões nos treinamentos devem ser gradativas e de acordo com o seu nível de condicionamento. Evite progressões bruscas na quilometragem semanal e *pace*, aumenta a chance de lesões e dor. Procure um profissional que possa elaborar um programa em curto e longo prazos para que você atinja as suas metas.



RECUPERAÇÃO



A maioria das lesões na corrida são causadas por excesso de treinamentos e competições!! Com isso, respeitar o intervalo de recuperação entre os treinamentos e competições se torna crucial. Precisa planejar bem as corridas alvo do ano. Importante entender que a evolução acontece no descanso, justamente quando o corpo se recupera dos treinamentos.

É SÓ FORTALECER?

O trabalho para melhorar a performance na corrida deve ser amplo, pensado no âmbito aptidão física, ou seja, não é só ser forte! Precisa ser resistente, potente, equilibrado, ágil, flexível... Todos esses estímulos devem fazer parte da sua rotina de treinamento de forma periodizada.



TREINAMENTO ORIENTADO



O treinamento orientado é fundamental! O profissional responsável precisa avaliar para entender o nível de condicionamento do seu aluno, precisa traçar metas para alcançar objetivos possíveis e deve trabalhar sempre visando a saúde em primeiro lugar.

FISIOTERAPIA PREVENTIVA

A prevenção faz parte uma estratégia fisioterapêutica que funciona e tem afastado os corredores das lesões. Tanto as questões neuromusculares, retraining e educação em dor, quando as técnicas e recursos de recovery fornecem benefícios para redução da dor, inflamação e fadiga.



Grupo CorreDor

ANEXO 1

Parecer com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da

Universidade Federal de Sergipe



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PREVALÊNCIA DA DOR MUSCULOESQUELÉTICA EM CORREDORES DE RUA- ESTUDO PROSPECTIVO CASO-CONTROLE

Pesquisador: Josimari Melo de Santana

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 40322020.5.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.852.969

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1668619.pdf) e do "Projeto Detalhado / Brochura Investigador" (Projeto_modificado.pdf), postados em 31/05/2021.

Introdução:

A corrida é um dos esportes mais populares quando se trata de manter a forma física e prevenir doenças. Além de ser uma das práticas mais acessíveis em todo o mundo, o número de praticantes cresce substancialmente com o passar das décadas, juntamente ao aumento do número de competições e, com isso, tem crescido a probabilidade de lesões (VAN GENT et al., 2007; DIAS LOPES et al., 2011). Essas lesões podem compensar os benefícios à saúde promovidos pela modalidade, já que reduz ou elimina a frequência de participação em treinamentos e competições, além de ser uma situação financeira, emocional e clinicamente problemática (MESSIER et al., 2018). Inúmeros artigos têm relatado o número de lesões em corredores de todos os níveis de experiência, de iniciantes a atletas de elite, e cerca de 80% das lesões causadas pela corrida são por excesso de uso (FREDERICSON; MISRA, 2007; DIAS LOPES et al., 2011). Esse tipo de lesão tem sido destacada justamente pela recuperação incompleta e o retorno precoce às competições (SARAGIOTTO et al., 2014), podendo ser caracterizada por repetidos microtraumas sem uma única

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br

o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, quando necessário; c) desenvolver o projeto conforme delineado; d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; e) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; g) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e h) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1668619.pdf	31/05/2021 20:03:24		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_modificado.pdf	31/05/2021 20:02:52	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	Carta_resposta_as_pendencias.pdf	31/05/2021 20:01:26	Josimari Melo de Santana	Aceito
Cronograma	Cronograma_modificado.pdf	31/05/2021 19:56:52	Josimari Melo de Santana	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.pdf	31/05/2021 19:56:34	Josimari Melo de Santana	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_infraestrutura.pdf	14/01/2021 15:39:41	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	AnexoE.pdf	21/11/2020 20:48:20	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	AnexoD.pdf	21/11/2020 20:48:07	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	AnexoC.pdf	21/11/2020 20:47:54	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	AnexoB.pdf	21/11/2020 20:47:34	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	AnexoA.pdf	21/11/2020 20:47:18	Josimari Melo de Santana	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_.pdf	21/11/2020 20:36:03	Josimari Melo de Santana	Aceito
Outros	TCUD.pdf	21/11/2020 17:49:03	Josimari Melo de Santana	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

CEP: 49.060-110

E-mail: cep@academico.ufs.br



UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



Continuação do Parecer: 4.852.969

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 16 de Julho de 2021

Assinado por:

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br

ANEXO 2

Strengthening The Reporting of Observational Studies in Epidemiology - STROBE

MALTA, M. et al. 2010

Tabela. Itens essenciais que devem ser descritos em estudos observacionais, segundo a declaração Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE). 2007.

Item	Nº	Recomendação
Título e Resumo	1	Indique o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado Disponibilize no resumo um sumário informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado
Introdução		
Contexto/Justificativa	2	Detalhe o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa.
Objetivos	3	Descreva os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes.
Métodos		
Desenho do estudo	4	Apresente, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo.
Contexto (<i>setting</i>)	5	Descreva o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento (follow-up) e coleta de dados.
Participantes	6	Estudos de Coorte: Apresente os critérios de elegibilidade, fontes e métodos de seleção dos participantes. Descreva os métodos de acompanhamento. Estudos de Caso-Control: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e o critério-diagnóstico para identificação dos casos e os métodos de seleção dos controles. Descreva a justificativa para a eleição dos casos e controles Estudo Seccional: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e os métodos de seleção dos participantes. Estudos de Coorte: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de expostos e não expostos. Estudos de Caso-Control: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de controles para cada caso.
Variáveis	7	Defina claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário, apresente os critérios diagnósticos.
Fontes de dados/ Mensuração	8 ^a	Para cada variável de interesse, forneça a fonte dos dados e os detalhes dos métodos utilizados na avaliação (mensuração). Quando existir mais de um grupo, descreva a comparabilidade dos métodos de avaliação.
Viés	9	Especifique todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de vies.
Tamanho do estudo	10	Explique como se determinou o tamanho amostral.
Variáveis quantitativas	11	Explique como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque.
Métodos estatísticos	12	Descreva todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controle de confundimento. Descreva todos os métodos utilizados para examinar subgrupos e interações. Explique como foram tratados os dados faltantes ("missing data") Estudos de Coorte: Se aplicável, explique como as perdas de acompanhamento foram tratadas. Estudos de Caso-Control: Se aplicável, explique como o pareamento dos casos e controles foi tratado. Estudos Seccionais: Se aplicável, descreva os métodos utilizados para considerar a estratégia de amostragem. Descreva qualquer análise de sensibilidade.
Resultados		
Participantes	13 ^a	Descreva o número de participantes em cada etapa do estudo (ex: número de participantes potencialmente elegíveis, examinados de acordo com critérios de elegibilidade, elegíveis de fato, incluídos no estudo, que terminaram o acompanhamento e efetivamente analisados) Descreva as razões para as perdas em cada etapa. Avalie a pertinência de apresentar um diagrama de fluxo
Dados descritivos	14 ^a	Descreva as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e sociais) e as informações sobre exposições e confundidores em potencial. Indique o número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse. Estudos de Coorte: Apresente o período de acompanhamento (ex: média e tempo total)

Item	Nº	Recomendação
Desfecho	15 ^a	Estudos de Coorte: Descreva o número de eventos-desfecho ou as medidas-resumo ao longo do tempo Estudos de Caso-Control: Descreva o número de indivíduos em cada categoria de exposição ou apresente medidas-resumo de exposição. Estudos Seccionais: Descreva o número de eventos-desfecho ou apresente as medidas-resumo.
Resultados principais	16	Descreva as estimativas não ajustadas e, se aplicável, as estimativas ajustadas por variáveis confundidoras, assim como sua precisão (ex: intervalos de confiança). Deixe claro quais foram os confundidores utilizados no ajuste e porque foram incluídos. Quando variáveis contínuas forem categorizadas, informe os pontos de corte utilizados. Se pertinente, considere transformar as estimativas de risco relativo em termos de risco absoluto, para um período de tempo relevante.
Outras análises	17	Descreva outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade.
Discussão		
Resultados principais	18	Resuma os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo.
Limitações	19	Apresente as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de vies ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial.
Interpretação	20	Apresente uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes.
Generalização	21	Discuta a generalização (validade externa) dos resultados.
Outras Informações		
Financiamento	22	Especifique a fonte de financiamento do estudo e o papel dos financiadores. Se aplicável, apresente tais informações para o estudo original no qual o artigo é baseado.

^a Descreva essas informações separadamente para casos e controles em Estudos de Caso-Control e para grupos de expostos e não expostos, em Estudos de Coorte ou Estudos Seccionais.

Nota: Documentos mais detalhados discutem de forma mais aprofundada cada item do *checklist*, além de apresentarem o referencial teórico no qual essa lista se baseia e exemplos de descrições adequadas de cada item (Vandenbroucke et al.^{24,25}). A *checklist* do STROBE é mais adequadamente utilizada em conjunto com esses artigos (disponíveis gratuitamente no site das revistas PLoS Medicine [www.plosmedicine.org], Annals of Internal Medicine [www.annals.org] e Epidemiology [www.epidem.com]). No website da iniciativa STROBE (www.strobe-statement.org) estão disponíveis versões separadas de *checklist* para Estudos de Coorte, Caso-Control ou Seccionais. Reproduzida de von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaração STROBE: Diretrizes para a comunicação de estudos observacionais [material suplementar na internet]. Malta M, Cardoso LO, tradutores. In: Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev Saude Publica*. 2010;44(3):559-65.

ANEXO 3

Acompanhamento da Rotina de Treinamento/Corrida de Corredores

Desenvolvido por HESPANHOL JUNIOR et al., 2012

Parte 1 – Dados pessoais 1. Qual a sua idade? _____anos 2. Qual o seu peso aproximado? _____kg 3. Qual a sua estatura? _____cm 4. Há quanto tempo pratica corrida? _____anos 5. Qual o seu nível de escolaridade concluído? _____ 6. Você fuma? () sim. Cigarros em média por dia_____ () não Parte II – Histórico de corrida 1. Com qual frequência você corre/treina? _____vezes/semana 2. Qual a quilometragem semanal média? _____km/semana 3. Qual o seu pace (tempo em 1 km)? _____minutos/km 4. Quanto ao tipo de piso em que você treina, responda quantas vezes por semana você costuma treinar em cada piso? Asfalto_____ vez(es) Terra_____ vez(es) Esteira_____ vez(es) Grama_____ vez(es) Cimento_____ vez(es) Outro_____ - vez(es) 5. Quanto tempo, em média, dura uma sessão de treinamento? _____horas 6. Qual a prova que você corre com maior frequência? () < que 10 km () 10 km () > 10km < 21 km	12. Você faz alongamento DEPOIS do treino/corrída (prova)? () sempre () algumas vezes () nunca 13. Você faz alongamento ANTES do treino/corrída (prova)? () sempre () algumas vezes () nunca 14. Você faz “desaquecimento” DEPOIS do treino/corrída (prova)? () sempre () algumas vezes () nunca 15. Quantos tênis você tem disponibilizado para a prática da corrida? _____ 16. Com que frequência você troca o tênis? () menos de 6 meses () entre 1 ano e 1,5 ano () entre 1,5 e 2 anos () acima desse período () não sei informar 17. O que você leva em conta no momento de trocar o seu tênis? () desgaste da estrutura do tênis () quilometragem percorrida 18. Você utiliza tênis com alguma característica especial de amortecimento, estabilidade ou controle de movimento? () sim () não 19. Você sabe o seu tipo de pisada? () sim () não 19A Qual o seu tipo de pisada?
--	--

☐ 21 km ☐ Maratona ☐ > Maratona 7. Seu treino é feito por um profissional de Educação física? ☐ sim ☐ não 8. Pratica outros esportes? ☐ sim ☐ não 8A Qual o esporte praticado? _____ 8B Há quanto tempo? _____anos 8C Qual a frequência semanal? _____vezes/semana 8D Quanto tempo dura esses treinos? _____horas 9. Qual a sua maior motivação para praticar corrida? ☐ melhorar a saúde ☐ busca de melhor desempenho ☐ Ambos 10. Como você se classificaria? ☐ corredor novato ☐ corredor com experiência prévia que está voltando a correr ☐ Corredor que sempre teve envolvimento com corrida 11. Você faz alongamento ANTES do treino/corrída (prova)? ☐ sempre ☐ algumas vezes ☐ nunca	☐ pronadora ☐ neutra ☐ supinadora 19B Quem realizou o seu teste de pisada? ☐ um profissional ligado a uma loja de tênis ☐ um treinador de corrida ☐ um fisioterapeuta ☐ um médico ☐ outra forma de avaliação _____ 20. Você utiliza algum tipo de palmilha ou calcanheira dentro do tênis? ☐ sim ☐ não Parte III – Histórico de lesões 1. Já teve, no passado, alguma (s) lesão (ões) musculoesqueléticas relacionada à prática da corrida, localizada (s) no membro inferior ou na coluna? ☐ sim, apenas uma lesão Descrição_____ Região do corpo_____ ☐ sim, duas lesões Descrição_____ Região do corpo_____ Descrição_____ Região do corpo_____ ☐ sim, três lesões_____ Descrição_____ Região do corpo_____ Descrição_____ Região do corpo_____ Descrição_____ Região do corpo_____ ☐ não
--	---

ANEXO 4

Comprovante de submissão na revista

“Musculoskeletal Science and Practice”

(Qualis A2)

Musculoskeletal Science and Practice

Assessment of pain sensitivity in the lower limbs of female short-distance runners and its relationship with running training variables: comparative cross-sectional study

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Original article
Keywords:	Running. Musculoskeletal Pain. Hyperalgesia. Women.
Corresponding Author:	Riziane Ferreira Mota Federal University of Sergipe BRAZIL
First Author:	Riziane Ferreira Mota
Order of Authors:	Riziane Ferreira Mota Thaysa Chagas Mateus Santos Josimari DeSantana
Abstract:	Background: Female runners frequently experience pain and injuries in the lower limbs (LL), therefore it is essential to identify early signs of overload, such as mechanical hyperalgesia. Objectives: To evaluate painful sensitivity to pressure in the LL of female short-distance runners, correlating it with running training variables, and understand the differences or similarities in relation to male short-distance runners. Methods: This is a comparative cross-sectional observational study. 56 individuals (33 women and 23 men) short-distance runners between 20 and 54 years old were included. The runners' training/racing routine monitoring form was applied, and an anthropometric and pressure pain threshold (PPT) assessment was carried out at four points on the LL. Results: The regressions showed a significant influence of volume on the PPT of the left trochanter, explaining 12% of the outcome and revealed that, by increasing the pace, the PPT of the left trochanter increases by 0.90 kgf/cm². Furthermore, when increasing practice time by one year, the PPT of the right and left anterior tibialis muscle increases by 0.30 and 0.37 kgf/cm², respectively. Furthermore, despite a greater number of men reporting pain (87%) during running, the PPTs in the trochanter and piriformis region were significantly higher compared to women. Conclusion: Running in women does not seem to cause mechanical hyperalgesia in the LL; on the contrary, there is an increase in PPTs with increasing training, especially in the hip region. Men showed higher PPTs in the hip region, but had a much higher running pace.
Suggested Reviewers:	Deborah Falla deborahf@hst.aau.dk Annelies Pool-Goudzwaard ln.uv@draawzduog-loop.la

Cópia do artigo submetido
“Musculoskeletal Science and Practice”
(Qualis A2)

**Assessment of pain sensitivity in the lower limbs of female short-distance runners and its relationship with
running training variables: comparative cross-sectional study**

Sensitivity to pain in the lower limbs of female runners

Riziane Ferreira da Mota. MSc, Graduate Program in Health Sciences, Federal University of Sergipe, Brazil,
Postal code: 49100-000, rizianemota@hotmail.com (corresponding author).

Thaysa Passos Nery Chagas. PhD, Graduate Program in Physiological Sciences, Federal University of Sergipe,
Av. Marechal Rondon, s/n, São Cristovão, Sergipe, thaysanery@hotmail.com

Mateus Maciel Santos. Physiotherapist, Department of Physical Therapy, Federal University of Sergipe, São
Cristovão, Sergipe, Brazil, macteus@outlook.com.

Josimari Melo DeSantana. Prof. PhD, Department of Physical Therapy, Graduate Program in Health Sciences,
Graduate Program in Physiological Sciences, Federal University of Sergipe, São Cristovão, Sergipe, Brazil,
josimelo@academico.ufs.br.

Background: Female runners frequently experience pain and injuries in the lower limbs (LL), therefore it is essential to identify early signs of overload, such as mechanical hyperalgesia. **Objectives:** To evaluate painful sensitivity to pressure in the LL of female short-distance runners, correlating it with running training variables, and understand the differences or similarities in relation to male short-distance runners. **Methods:** This is a comparative cross-sectional observational study. 56 individuals (33 women and 23 men) short-distance runners between 20 and 54 years old were included. The runners' training/racing routine monitoring form was applied, and an anthropometric and pressure pain threshold (PPT) assessment was carried out at four points on the LL. **Results:** The regressions showed a significant influence of volume on the PPT of the left trochanter, explaining 12% of the outcome and revealed that, by increasing the *pace*, the PPT of the left trochanter increases by 0.90 kgf/cm². Furthermore, when increasing practice time by one year, the PPT of the right and left anterior tibialis muscle increases by 0.30 and 0.37 kgf/cm², respectively. Furthermore, despite a greater number of men reporting pain (87%) during running, the PPTs in the trochanter and piriformis region were significantly higher compared to women. **Conclusion:** Running in women does not seem to cause mechanical hyperalgesia in the LL; on the contrary, there is an increase in PPTs with increasing training, especially in the hip region. Men showed higher PPTs in the hip region, but had a much higher running *pace*.

Keywords: Running. Musculoskeletal Pain. Hyperalgesia. Women.

1. INTRODUCTION

Historically, women have faced resistance and discrimination regarding participation in races (KNECHTLE et al., 2018, 2020). Despite this, in 2018, for the first time in history, the number of women surpassed the number of men in races around the world, according to a survey carried out by the website RunRepeat (JENS JAKOB, 2021). Running-related injuries (RRIs) occur, for the most part, in the LL and are caused by excessive use (*overuse*) (DEMPSTER; DUTHEIL; UGBOLUE, 2021; KAKOURIS; YENER; FONG, 2021), with higher prevalence among women (DEMPSTER; DUTHEIL; UGBOLUE, 2021; MESSIER et al., 2018).

Running-related pain (RRP) is nociceptive in nature, often caused by repetitive microtraumas and inflammation, which activates nociceptors in peripheral tissues. The increased response to subsequent painful stimuli may result in a reduction in the threshold of nociceptive neurons in the periphery (hyperalgesia), which may, in turn, result in peripheral sensitization (CHIMENTI; FREY-LAW; SLUKA, 2018; DESANTANA et al., 2020; HAINLINE et al., 2017a; PELFORT et al., 2015). As it is mild in intensity, in most cases, RRP does not prevent participation, but when absence occurs, chronic pain or injury may already be present (BURKE et al., 2023; YAMATO; SARAGIOTTO; LOPES, 2015).

Within this context, it is essential to monitor PPTs in the areas most frequently mentioned as a source of complaints by female runners (VAN DER WORP et al., 2015), with the aim of identifying possible signs of early overload, such as mechanical hyperalgesia. Furthermore, due to the underrepresentation of women in studies to date, emphasis should be placed on research involving this population. Therefore, the objective of this study was to evaluate the sensitivity to pressure in the LL of female short-distance runners, correlating it with running training variables, and understanding the differences or similarities in relation to male short-distance runners.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Study design

This is a comparative cross-sectional observational study, whose focus was female runners in short distance events and the comparison population was male runners competing in the same events. Participants in short distance races were considered to be those who participate in races of up to 10 km (THUANY et al., 2021). The study design was based on the recommendations proposed by Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) (MALTA et al., 2010).

2.2. Ethical aspects

This study constitutes an arm of research that is approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of ***** (***) (CAAE: 40322020.5.0000.5546). Participants were only included in the study after signing the Free and Informed Consent Form, in accordance with Resolutions 466/12 and 510/16 of the National Health Council (CNS). The study was carried out in person by researchers at the Neuroscience Research Laboratory (*****) of the Federal University of ***** (***)

2.3. Inclusion and exclusion criteria

The inclusion criteria were: being aged between 20 and 54 years old, active participation (≤ 3 participations per year) in short distance races (≤ 10 km), running volume of at least 15 km per week and at least, three months of practicing the modality. Participants were excluded if they were pregnant or lactating, continuously using analgesics and/or ingested them in the 24 hours prior to the assessment, those with sensory disorders, serious illnesses, orthopedic injuries of the spine or lower extremities or who had undergone surgery. in the lower limb in the previous year. Furthermore, participants were previously instructed not to exercise for at least 48 hours before the assessment.

2.4. Sample size calculation

The sample size was determined by an analysis using the G*power® software (version 3.1.9.7), assuming power of $(1 - \beta) = 0.80$ and a medium effect size ($f^2 = 0.35$), as per Baiamonte et al. (2016) (BAIAMONTE et al., 2017). It was determined that a sample of 46 participants would be required.

2.5. *Anthropometric assessment*

Body mass (kg) was recorded using a digital scale (Multilaser®; Pinheiros, SP, Brazil) and height (cm) was self-reported by the participants. Body mass index (BMI) was calculated using weight and height. Skinfolts (subscapular, triceps, biceps, pectoral, axillary, suprailiac, abdomen, thigh and leg) were measured using the Innovare clinical adipometer (Cescorf®; Tristeza, RS, Brasil). To calculate the percentage of fat, the 7-fold Jackson and Pollock equation was used [$1.112 - 0.00043499 \times (\Sigma 7 \text{ folds}) + 0.00000055 \times (\Sigma 7 \text{ folds})^2 - 0.00028826 \times (\text{age})$] (BARANAUSKAS et al., 2017).

2.6. *Training/Race of Runners routine forms*

To evaluate the runners training or running routine used the Training/Race of Runners routine forms (HESPANHOL JUNIOR et al., 2012), which corresponds to a self-report composed of three parts. This form allows you to characterize the sample, better understanding the profile of the runners and assists in the implementation of prevention strategies.

The first part deals with questions regarding personal and private data, the second about running history and training characteristics, including information about volume, *pace*, and running time and the third presents the history of musculoskeletal injuries related to practice in the last 12 months. As all participants used a device for daily monitoring of training variables, information regarding running volume and *pace* was collected from these devices, with the participant's authorization, in order to ensure greater data reliability.

2.7. *Pain assessment and pressure pain threshold (PPT)*

Initially, the participant was invited to answer an initial question prepared by the researchers themselves: “Do you feel pain while running? If yes, in which location/s?”, the response was recorded and the PPTs were evaluated.

Measuring PPT is considered a valid and reliable measure to assess an individual's mechanical sensitivity to pain (CHESTERTON et al., 2007; REEVES; JAEGER; GRAFF-RADFORD, 1986). Furthermore, it can be considered a potential marker to assess the risk of early overload after exercise-induced muscle damage (FLECKENSTEIN et al., 2017). A portable pressure algometer was used (Impac®, probe with an area of 1 cm²; Paulínia, SP, Brazil), properly calibrated, whose pressure in kgf/cm² was applied perpendicularly and progressively, at a rate of 1 kgf/s. Participants were instructed to say “stop” when the sensation changed from

pressure to the first sensation of pain. (CHESTERTON et al., 2003). A test familiarization process was carried out on the muscle belly of the wrist flexors of the dominant upper limb, simulating the same procedure that would be performed on the LL.

All measurements were carried out at the same time of day, by a single properly trained evaluator to ensure consistency. Reliability was assessed through test-retest, ensuring the validity of the results. The intraclass correlation coefficient (ICC) for the test-retest was 0.93, showing high reliability in the assessments. Two measurements were taken on both sides, with an interval of 1 min between tests and the average was used for analysis. (CORRÊA et al., 2015; PAZZINATTO et al., 2017; TABATABAIEE et al., 2020).

PPTs assessments were carried out at four points on the LL, with participants in a standardized position, as described below: 1. piriformis muscle - with the participant in prone position, the point was identified by finding the intersection of two lines, the first from the greater trochanter to the ipsilateral posterior superior iliac spine, and the second line of the ischial tuberosity to the ipsilateral anterior superior iliac spine (TABATABAIEE et al., 2020); 2. greater trochanter - with the participant in lateral decubitus, with the hip and knee slightly flexed, the greater trochanter of the hip was identified by gentle manual palpation, approximately 10 cm below the iliac crest (SAKAGUCHI et al., 2014; SAYED-NOOR et al., 2008); 3. quadriceps tendon - with the participant in supine position, with knees slightly flexed at 20°, the base of the patella was identified through palpation and, above it, the quadriceps tendon (PAZZINATTO et al., 2017); 4. anterior tibial muscle - with the participant in the supine position, the point evaluated was located approximately 2.0 cm lateral and 12.0 cm distal to the tibial tuberosity (ECKENRODE; KIETRYS; STACKHOUSE, 2019).

2.8. Statistical analysis

Statistical tests were performed using the SPSS Statistics® version 25 program. The descriptive analysis was presented as mean, standard deviation, absolute frequency and relative frequency. For normality and homogeneity analyses, the Shapiro Wilk and Levene tests were used, respectively. As these were non-parametric data, the differences between running volume, *pace* and time and PPTs were assessed using the Mann-Witney test, followed by the effect size test. For correlation analyses, the Spearman correlation test was used, followed by simple linear regression tests to investigate causality between the variables. For the regression, the normality analysis of the residuals (Mahalanobis and Cook distance) and Durbin-Watson residual values were performed. When the assumption did not meet the normality of the residuals, resamplings were performed using Bootstrap.

3. RESULTS

The sample was recruited through the dissemination of a digital poster on social networks such as Instagram®, Facebook Inc. ®, Whatsapp® and running clubs in the region informing the objectives, criteria for participating in the research and contact information for the researcher. 56 individuals participated in the research (33 women and 23 men), whose demographic and anthropometric characteristics are described in table 1.

Table 1. Demographic and anthropometric characteristics of the sample of female and male runners (n=56).

	Female (n= 33)	Male (n=23)
Age (years)	36,6 ± 8,2	37,3 ± 10,7
Body mass (kg)	66,2 ± 10,4	77,3 ± 13,4**
Height (m)	1,61 ± 0,04	1,74 ± 0,06**
Fat percentage (%)	27,15 ± 5,43	16,49 ± 6,74**
BMI (kg/m²)	25,3 ± 3,4	25,3 ± 3,13
Dominant Side (R)	31 (93,9%)	21 (91,3%)
Dominant Side (L)	2 (6,1%)	2 (8,7%)

*BMI: body mass index. Values presented as mean and standard deviation, absolute frequency (n) and relative frequency (%). Statistically significant difference between groups (Mann-Whitney test) *p < 0.05; **p < 0.01.*

According to the data presented in table 1, women had lower values of body mass (U = 171.000; z = -3.473; p= 0.001; r= 0.46) and height (U = 46.500; z = -5.554; p = 0.000; r= 0.74) compared to men, although they had a lower percentage of fat with a high effect size (U = 664.500; z = 4.747; p= 0.000; r= 0.63).

Table 2. Training characteristics of female (n=33) and male runners (n=23) collected through the Training/Race of Runners routine forms.

Variables	Female (n=33)	Male (n=23)	P-Value
Running experience (years)	3,5 ± 3,1	6,8 ± 7,5	0,14

N° Training sessions/week	3,7 ± 2,3	3,4 ± 1,5	0,49
Training duration (hours/day)	0,7 ± 0,3	0,5 ± 0,1	0,01*
Volume (km/week)	18,2 ± 9	25,9 ± 16,7	0,07
Pace (min/km)	6,64 ± 1	5,2 ± 1,1	0,01**
Preferred races			
5 km	21 (64%)	9 (39%)	--
10 km	12 (36%)	14 (61%)	--
Professional support			
Yes	25 (76%)	13 (56%)	--
No	8 (24%)	10 (44%)	--
Other Sports (OS)			
Yes	25 (76%)	19 (83%)	--
No	8 (24%)	4 (17%)	--
Modality			
Weight training	18 (72%)	13 (68%)	--
Others	7 (28%)	6 (32%)	--
Practice time (OS) (years)	7,03 ± 8,07	9,4 ± 10,6	0,35
Weekly frequency OS (days/week)	3,40 ± 1,15	4,05 ± 1,61	0,46
Motivation			
Improve health	17 (51%)	4 (17%)	--
Performance	0	3 (13%)	--
Boths	16 (49%)	16 (70%)	--
History of running-related injuries			
Yes	21 (64%)	18 (78%)	--
No	12 (36%)	5 (22%)	--

Continuous data are expressed as mean and standard deviation and all categorical data are expressed as percentages and number of runners. Statistically significant difference between groups (Mann-Whitney test). * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

After performing the Mann-Witney test, it was found that women had a significantly longer training duration than men, with a medium effect size ($U = 225.500$; $z = -2.572$; $p = 0.010$; $r = -0.34$), while men had a higher pace and therefore greater running speed, in their training and competitions with a high effect size ($U = 128.500$; $z = -4.187$; $p = 0.000$; $r = -0.56$) (Table 2).

Table 3. Assessment of pressure pain thresholds (PPTs, in kgf/cm²) in the greater trochanter, piriformis muscle, quadriceps tendon and anterior tibialis muscle of female and male runners (n=56).

	Female (n= 33)	Male (n=23)
PPT right trochanter	6,45 ± 2,98	10 ± 5,06**
PPT left trochanter	6,04 ± 2,39	10,3 ± 4,69**
PPT right piriformis	6,81 ± 2,58	9,37 ± 4,12*
PPT left piriformis	6,43 ± 2,76	9,34 ± 3,93**
PPT right quadriceps	8,52 ± 3,55	9,22 ± 3,84
PPT left quadriceps	8,01 ± 2,94	8,87 ± 3,72
PPT right tibialis	7,98 ± 2,32	9,77 ± 5,08
PPT left tibialis	7,79 ± 2,59	9,88 ± 5,29

PPT: pressure pain threshold. Values presented as mean and standard deviation. *Statistically significant difference between groups (Mann-Whitney test) * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

When asked if they felt pain during running, 20 (61%) of the 33 women evaluated reported experiencing pain during running, mainly in the knee (40%), lower back (20%), hip (20%) and leg (20%). Most male runners (87%) reported feeling pain during running, mainly in the knee (70%), leg (25%) and lower back (5%).

Based on the information in table 3, the Mann Whitney test was performed, with the aim of investigating whether low-volume running could impact PPTs differently between female and male runners. The results showed a significant difference in PPTs in the right trochanter with a medium effect size ($U = 200.000$; $z = -2.990$), left trochanter with a large effect size ($U = 153.000$; $z = -3.772$), right piriformis with a large effect size medium ($U = 242.000$; $z = -2.290$) and left piriformis with medium effect size ($U = 184.000$; $z = -3.256$) between groups.

Table 4. Spearman correlation test between running training variables and pressure pain thresholds (PPTs, in kgf/cm²) of the lower limbs of female runners (n=56).

	Training volume		Running pace	
	<i>p</i>	ρ	<i>p</i>	ρ
PPT right trochanter	0,019*	0,406	0,085	- 0,304
PPT left trochanter	0,014*	0,424	0,028*	- 0,382
PPT right piriformis	0,076	0,313	0,420	- 0,145
PPT left piriformis	0,080	0,309	0,241	- 0,210
PPT right quadriceps	0,467	0,131	0,953	0,011

PPT left quadriceps	0,257	0,203	0,912	0,020
PPT right tibialis	0,881	0,027	0,372	- 0,160
PPT left tibialis	0,991	0,002	0,735	- 0,061

*Spearman correlation; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.*

Upon finding significant correlations between trochanter PPTs and weekly training volume (Table 4), a simple linear regression was performed to investigate to what extent weekly training volume explained the increase in PPT in the right and left trochanter. The results showed that there was a significant influence of the weekly training volume on the PPT of the left trochanter, explaining 12% of the outcome ($F(1,31) = 4.515$; $p > 0.05$; adjusted $R^2 = 0.099$).

When investigating the correlation of PPTs with running *pace*, only a significant correlation was observed with the PPT of the left trochanter (Table 4). A simple linear regression was performed and the results showed that there was a significant influence of running *pace* on PPT in the left trochanter ($F(1,31) = 5.308$, $p < 0.05$; adjusted $R^2 = 0.119$). The regression coefficient B indicated that, when increasing the *pace*, the PPT of the left trochanter ($B = -0.908$, 95% [CI = -1.712 – 0.104]) increases by 0.90 kgf/cm², that is, the reduction of 1 min in 1 km walked led to an increase of 0.90 kgf/cm² in the PPT of the left trochanter.

The runners' practice time was significantly positively and moderately correlated with the PPTs of the right and left trochanter, as well as the right and left piriformis and tibialis anterior muscles (table 4). Simple linear regression did not show a significant statistical influence on the right trochanter ($F(1,31) = 1.737$, $p = 0.197$; adjusted $R^2 = 0.023$), on the left trochanter ($F(1,31) = 3.365$, $p = 0.076$; adjusted $R^2 = 0.069$), in the right piriformis ($F(1,31) = 2.692$, $p = 0.111$; $R^2_{\text{adjusted}} = 0.050$) and in the left piriformis ($F(1,31) = 2.775$, $p = 0.106$; $R^2_{\text{adjusted}} = 0.082$). However, there was a statistically significant influence on the right ($F(1,31) = 6.083$, $p < 0.05$; adjusted $R^2 = 0.137$) and left ($F(1,31) = 7.411$, $p < 0.05$) anterior tibialis muscle. ; Adjusted $R^2 = 0.167$. The regression coefficient B indicated that when increasing practice time by one year, the PPT of the right tibialis anterior muscle ($B = 0.306$, 95% [CI = 0.053 – 0.559]) and left ($B = 0.371$, 95% [CI = 0.093 – 0.648]) increases by 0.30 and 0.37 kgf/cm², respectively.

4. DISCUSSION

The results of this study revealed that, despite running having a characteristic of repetitive load and overuse injuries, female short-distance runners did not show signs of mechanical hyperalgesia in specific points of the LL. Previous studies had revealed that pain caused by pressure equal to or less than 3 kgf/cm² is characteristic of unhealthy tissues, and that normal reference ranges for women's PPTs vary between 3.7 and 5.4 kgf/cm² (DUAN; ZHANG, 2012; FISCHER, 1986a, 1986b). In our study, female runners had an average PPT that ranged from 6.04 to 8.52 kgf/cm².

Our initial hypothesis, which was not confirmed, suggested that the repetitive load from running would result in the accumulation of microtraumas in the LL, leading to negative remodeling and mechanical hyperalgesia. However, in addition to not finding signs of mechanical hyperalgesia, the results showed a tendency for PPTs in female runners to increase with the progression of running volume, *pace* and time, especially in the hip region. This phenomenon can be explained by the fact that, when microtraumas are limited and biological structures have adequate time for repair, they can remodel themselves positively, becoming stronger and less susceptible to injuries (FLECKENSTEIN et al., 2017; LAZARCZUK et al., 2022; MACKEY et al., 2008; SHEPHERD; SCREEN, 2013).

In a study that looked at *pace* in minutes/kilometer and weekly mileage as a measure of running experience, it was found that runners who run less than 15 km per week and/or run slower than 6 min/km may be more vulnerable to suffer RRI compared to runners with high experience and/or high *pace* (DAMSTED et al., 2019), corroborating our findings, as a higher running *pace* and practice time were shown to increase PPTs, making the regions less sensitive and, probably, less susceptible to injuries (RAMSKOV et al., 2018).

It is important to highlight that, although a greater number of men reported pain during running (87% versus 61%), their PPTs were significantly higher in the hip region (trochanter and piriformis) when compared to women. In this context, an issue that can be discussed is that, perhaps, this disparity in PPTs between women and men may be related to the fact that men have presented a higher volume and *pace* of training, resulting in a greater capacity for adaptation and habituation. to the stimulus (LAZARCZUK et al., 2022; PACHECO-BARRIOS et al., 2020; PETTERSEN; ASLAKSEN; PETTERSEN, 2020).

Another relevant factor may be related to the fact that women are biomechanically different from men when they run, especially in the hip (ALMONROEDER; BENSON, 2017; BAZUELO-RUIZ et al., 2018;

GEHRING et al., 2014; SAKAGUCHI et al., 2014). Women who run have greater pelvic obliquity, increased activation of the gluteal muscles, as well as a greater peak of hip adduction and internal rotation during running (BRAMAH et al., 2018; BRUENING et al., 2020; FERBER; DAVIS; WILLIAMS, 2003; FRANCIS et al., 2019; PHINYOMARK et al., 2014; VANNATTA; HEINERT; KERNOZEK, 2020; ZEITOUNE et al., 2020). This set of characteristics requires greater eccentric demand on the hip muscles in an attempt to absorb landing forces and maintain stability (PERPIÑÁ-MARTÍNEZ et al., 2023). Repetition of this eccentric action can induce mechanical stress in the region, leading to changes in cellular phenotype and morphology through mechanotransduction, which can result in a reduction in mechanical nociceptive thresholds (FLECKENSTEIN et al., 2017; MARCHETTI et al., 2017; PALUSKA, 2005).

Furthermore, men and women may describe their perceptions and experiences differently, so men may be more resistant to a painful stimulus due to social expectations (PALLER et al., 2009) and tend to report lower pain intensity and present higher PPTs when interviewed by a female researcher, as in the case of our study (GIJSBERS; NICHOLSON, 2005; LEVINE; DE SIMONE, 1991). Studies often also mention biological factors, such as sex hormones, when investigating gender differences in pain perception. However, there is no consensus on whether the phase of the menstrual cycle affects pain perception and physical performance in women (ATHNAIEL et al., 2023; CARMICHAEL et al., 2021; MCNULTY et al., 2020; MEIGNIÉ et al., 2021; PIERETTI et al., 2016; WANG et al., 2019).

In the context of running, another factor that can influence individuals' perception is their passion for the sport. When this emotion is present, there is an increase in motivation and a sense of well-being, which, in turn, boosts engagement and the willingness to overcome obstacles and improve skills (VALLERAND, 2016; VALLERAND et al., 2003). However, it is important to highlight that this passion can also lead individuals to underestimate the signs of pain during practice, leading them to continue participating in training or competitions, even in the face of overuse injuries (BAHR, 2009).

Based on this, some recent studies were dedicated to developing recommendations for runners' education, in order to improve pain management and avoid serious or chronic injuries related to running, which covered four main rules: 1) running should be reduced or interrupted immediately if the pain increases during running or changes from weak to severe; 2) pain should not persist or increase 24 hours after a run, 3) if pre-existing pain is present, that pain should not increase during the run or persist the next day, and 4) running training should stop if

compensation is induced for the pain (VINCENT; BROWNSTEIN; VINCENT, 2022; VINCENT; VINCENT, 2017).

Considering the inferences and reflections raised by this study, it is possible to conclude that running does not make the LL (LL) of female runners more sensitive. Furthermore, it has been observed that increasing running volume, *pace* and practice time can actually result in a positive remodeling of the structures of these limbs. However, it is crucial to recognize that, in the context of running, pain is directly linked to the cumulative effects resulting from excessive overload on the locomotor system, therefore ignoring signals from the nociceptive system can not only lead to an increase in injuries, but also to a greater extent and severity (CORDEIRO et al., 2022; HAINLINE et al., 2017a, 2017b; MACIEJEWSKA-SKRENDÓ et al., 2021; MOGIL, 2020). Therefore, monitoring and evaluating the state of tissues even before the onset of pain or the onset of an injury becomes important in the context of prevention (EL-TALLAWY et al., 2021; IMPELLIZZERI et al., 2020).

5. CONCLUSION

This study showed that running does not cause mechanical hyperalgesia in the LL of female short-distance runners, and in addition, PPTs increase, especially in the hip region with the progression of running volume, *pace* and time. Men showed higher PPTs in the hip region, but had a much higher running *pace*. This pioneering study shows that running does not seem to generate tissue overload in specific regions of the LL of women who practice it.

6. STRENGTHS AND LIMITATIONS

This research represents a starting point for future studies on the relevance of investigating mechanical nociceptive signals in runners, as they may, in the future, be a potential predictor of RRI. Given the nature of the sport, which involves repetitive overload, even healthy runners (without diagnosed injuries) can experience mechanical hyperalgesia. When present, this phenomenon may indicate the need for adjustments in training, while its absence suggests a positive adaptation, guiding training progression more safely. Furthermore, the results of this study contribute to clarifying common misconceptions that the repetitive impact of running increases susceptibility to lower limb injuries. It is imperative to conduct more research to understand the chronic effect of

running on mechanical nociceptive thresholds and deepen knowledge about how these factors can influence the incidence of RRI over time.

Despite the strengths and contributions presented above, our study has some limitations. Although our objective is related to painful sensitivity to pressure, the presence of pain may have influenced the results. The inclusion criteria were broad and may have contributed to the differences in training variables. Furthermore, due to the transversal approach adopted, the relationships identified in our research are merely investigative and do not imply causality. Finally, as some data were obtained through questionnaires, the results may have been influenced by some type of recall bias.

7. ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful for the availability of all participants in this research.

8. DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS

The authors declare that there is no conflict of interest

9. FUNDING

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

10. REFERENCES

- ALAITI, R. K.; REIS, F. J. J. Pain in Athletes: Current Knowledge and Challenges. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 17, n. 6, p. 981–983, 2022.
- ALMONROEDER, T. G.; BENSON, L. C. Sex differences in lower extremity kinematics and patellofemoral kinetics during running. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 16, p. 1575–1581, 2017.
- ATHNAIEL, O. et al. The Role of Sex Hormones in Pain-Related Conditions. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 3, p. 1866, 18 jan. 2023.
- AWEID, O. et al. Medial tibial pain pressure threshold algometry in runners. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 22, n. 7, p. 1549–1555, 2014.
- BAGGALEY, M. et al. Frontal plane kinematics of the hip during running: Are they related to hip anatomy and strength? **Gait and Posture**, v. 42, n. 4, p. 505–510, 2015.
- BAHR, R. No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 13, p. 966–972, 2009.
- BAHR, R. et al. International Olympic Committee Consensus Statement: Methods for Recording and Reporting of Epidemiological Data on Injury and Illness in Sports 2020 (Including the STROBE Extension for Sports Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 8, n. 2, p. 1–33, 2020.
- BAIAMONTE, B. A. et al. Exercise-induced hypoalgesia: Pain tolerance, preference and tolerance for exercise intensity, and physiological correlates following dynamic circuit resistance exercise. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 18, p. 1831–1837, 2017.
- BARANAUSKAS, M. N. et al. Seven-site versus three-site method of body composition using BodyMetrix ultrasound compared to dual-energy X-ray absorptiometry. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 3, p. 317–321, 2017.
- BARTLEY, E. J.; FILLINGIM, R. B. Sex differences in pain: A brief review of clinical and experimental findings. **British Journal of Anaesthesia**, v. 111, n. 1, p. 52–58, 2013.

BARTLEY, E. J.; RHUDY, J. L. Comparing pain sensitivity and the nociceptive flexion reflex threshold across the mid-follicular and late-luteal menstrual phases in healthy women. **Clinical Journal of Pain**, v. 29, n. 2, p. 154–161, 2013.

BAZUELO-RUIZ, B. et al. Effect of fatigue and gender on kinematics and ground reaction forces variables in recreational runners. **PeerJ**, v. 2018, n. 3, p. 1–12, 2018.

BITTENCOURT, N. F. N. et al. Complex systems approach for sports injuries: Moving from risk factor identification to injury pattern recognition - Narrative review and new concept. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 21, p. 1309–1314, 2016.

BOYER, E. R.; DERRICK, T. R. Select Injury-Related Variables Are Affected by Stride Length and Foot Strike Style during Running. **American Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 9, p. 2310–2317, 2015.

BRAMAH, C. et al. Is There a Pathological Gait Associated With Common Soft Tissue Running Injuries? **American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 12, p. 3023–3031, 2018.

BRUENING, D. A. et al. Whole body kinematic sex differences persist across non-dimensional gait speeds. **PLoS ONE**, v. 15, n. 8 August, p. 1–16, 2020.

BURFOOT, A. The History of the Marathon. **Sports Medicine**, v. 37, n. 4, p. 284–287, 2007.

BURKE, A. et al. Aetiological Factors of Running-Related Injuries: A 12 Month Prospective “Running Injury Surveillance Centre” (RISC) Study. **Sports Medicine - Open**, v. 9, n. 1, p. 1–16, 2023.

CANEIRO, J. P. et al. There is more to pain than tissue damage: Eight principles to guide care of acute non-traumatic pain in sport. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, n. 2, p. 75–77, 2021.

CARMICHAEL, M. A. et al. The impact of menstrual cycle phase on athletes’ performance: a narrative review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–24, 2021.

CEYSSSENS, L. et al. Biomechanical Risk Factors Associated with Running-Related Injuries: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 49, n. 7, p. 1095–1115, 2019.

CHAKRAVARTY, E. F. et al. Reduced disability and mortality among aging runners: A 21-year longitudinal study. **Archives of Internal Medicine**, v. 168, n. 15, p. 1638–1646, 2008.

CHESTERTON, L. S. et al. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. **Pain**, v. 101, n. 3, p. 259–266, 2003.

CHESTERTON, L. S. et al. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. **Clinical Journal of Pain**, v. 23, n. 9, p. 760–766, 2007.

CHIMENTI, R. L.; FREY-LAW, L. A.; SLUKA, K. A. A mechanism-based approach to physical therapist management of pain. **Physical Therapy**, v. 98, n. 5, p. 302–314, 2018.

CHUMANOV, E. S.; WALL-SCHEFFLER, C.; HEIDERSCHEIT, B. C. Gender differences in walking and running on level and inclined surfaces. **Clinical Biomechanics**, v. 23, n. 10, p. 1260–1268, 2008.

CORDEIRO, M. A. et al. The influence of sex and level of physical activity on maximum tolerance to mechanical pain. **Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)**, v. 72, n. 5, p. 579–586, 2022.

CORRÊA, J. B. et al. Central sensitization and changes in conditioned pain modulation in people with chronic nonspecific low back pain: a case–control study. **Experimental Brain Research**, v. 233, n. 8, p. 2391–2399, 12 ago. 2015.

DAMSTED, C. et al. ProjectRun21: Do running experience and running pace influence the risk of running injury—A 14-week prospective cohort study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 3, p. 281–287, 2019.

DANNECKER, E. A.; KOLTYN, K. F. Pain during and within hours after exercise in healthy adults. **Sports Medicine**, v. 44, n. 7, p. 921–942, 2014.

DEMPSTER, J.; DUTHEIL, F.; UGBOLUE, U. C. The Prevalence of Lower Extremity Injuries in Running and Associated Risk Factors: A Systematic Review. **Physical Activity and Health**, v. 5, n. 1, p. 133–145, 2021.

DESAI, P. et al. Recreational runners with a history of injury are twice as likely to sustain a running-related injury as runners with no history of injury: A 1-year prospective cohort study. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 51, n. 3, p. 144–150, 2021.

DESANTANA, J. M. et al. Definition of pain revised after four decades. **Brazilian Journal Of Pain**, v. 3, n. 3, p. 197–198, 2020.

DUAN, G.-Y.; ZHANG, X.-W. [A survey of normal reference ranges of tenderness threshold in healthy undergraduates]. **Zhonghua yi xue za zhi**, v. 92, n. 7, p. 448–51, 21 fev. 2012.

ECKENRODE, B. J.; KIETRYS, D. M.; STACKHOUSE, S. K. Pain Sensitivity in Chronic Achilles Tendinopathy. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 6, p. 945–956, 2019.

EL-TALLAWY, S. N. et al. Management of Musculoskeletal Pain: An Update with Emphasis on Chronic Musculoskeletal Pain. **Pain and Therapy**, v. 10, n. 1, p. 181–209, 2021.

FERBER, R.; DAVIS, I. M. C.; WILLIAMS, D. S. Gender differences in lower extremity mechanics during running. **Clinical Biomechanics**, v. 18, n. 4, p. 350–357, 2003.

FILLINGIM, R. B. et al. Sex, Gender, and Pain: A Review of Recent Clinical and Experimental Findings. **Journal of Pain**, v. 10, n. 5, p. 447–485, 2009.

FISCHER, A. A. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 67, n. 11, p. 836–8, nov. 1986a.

FISCHER, A. A. Pressure threshold meter: Its use for quantification of tender spots. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 67, n. 11, p. 836–8, nov. 1986b.

FLECKENSTEIN, J. et al. The pain threshold of high-threshold mechanosensitive receptors subsequent to maximal eccentric exercise is a potential marker in the prediction of DOMS associated impairment. **PLoS ONE**, v. 12, n. 10, p. 1–17, 2017.

FRANCIS, P. et al. The proportion of lower limb running injuries by gender, anatomical location and specific pathology: A systematic review. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 18, n. 1, p. 21–31, 2019.

GEHRING, D. et al. Knee and hip joint biomechanics are gender-specific in runners with high running mileage. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 2, p. 153–158, 2014.

GIJSBERS, K.; NICHOLSON, F. Experimental pain thresholds influenced by sex of experimenter. **Perceptual and Motor Skills**, v. 101, n. 3, p. 803–807, 2005.

HAINLINE, B. et al. Pain in elite athletes - Neurophysiological, biomechanical and psychosocial considerations: A narrative review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 17, p. 1259–1264, 2017a.

HAINLINE, B. et al. International Olympic Committee consensus statement on pain management in elite athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 17, p. 1253–1258, 2017b.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 139–147, 2014.

HESPAÑHOL JUNIOR, L. C. et al. A description of training characteristics and its association with previous musculoskeletal injuries in recreational runners: a cross-sectional study. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. ahead, p. 0–0, 2012.

HESPAÑHOL JUNIOR, L. C.; PENA COSTA, L. O.; LOPES, A. D. Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: A prospective cohort study. **Journal of Physiotherapy**, v. 59, n. 4, p. 263–269, 2013.

HOLLANDER, K. et al. Sex-Specific Differences in Running Injuries: A Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. **Sports Medicine**, v. 51, n. 5, p. 1011–1039, 2021.

HUNTER, S. K.; JOYNER, M. J.; JONES, A. M. The two-hour marathon: What's the equivalent for women? **Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 10, p. 1321–1323, 2015.

HUNTER, S. K.; STEVENS, A. A. Sex Differences in Marathon Running with Advanced Age. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 45, n. 1, p. 148–156, 2013.

IACOVIDES, S.; AVIDON, I.; BAKER, F. C. Does pain vary across the menstrual cycle? A review. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, v. 19, n. 10, p. 1389–1405, 2015.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Training load and its role in injury prevention, Part I: Back to the future. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 9, p. 885–892, 2020.

JENS JAKOB, A. **The State of Running 2019**. Disponível em: <<https://runrepeat.com/state-of-running>>. Acesso em: 2 ago. 2022.

JENS JAKOB, A. **The State of Trail Running 2022**. Disponível em: <<https://runrepeat.com/the-state-of-trail-running-2022>>.

KAKOURIS, N.; YENER, N.; FONG, D. T. P. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries

in runners. **Journal of Sport and Health Science**, v. 10, n. 5, p. 513–522, 2021.

KLUITENBERG, B. et al. The impact of injury definition on injury surveillance in novice runners. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 6, p. 470–475, 2016.

KNECHTLE, B. et al. **Men's Participation and Performance in the Boston Marathon from 1897 to 2017. International Journal of Sports Medicine** Georg Thieme Verlag, , 2018.

KNECHTLE, B. et al. Performance Differences Between the Sexes in the Boston Marathon From 1972 to 2017. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 2, p. 566–576, 1 fev. 2020.

KORTENJANN, A. C.; BANZER, W.; FLECKENSTEIN, J. Sub-maximal endurance exercise does not mediate alterations of somatosensory thresholds. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–8, 2020.

LAZARCZUK, S. L. et al. Mechanical, Material and Morphological Adaptations of Healthy Lower Limb Tendons to Mechanical Loading: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 52, n. 10, p. 2405–2429, 2022.

LEVINE, F. M.; DE SIMONE, L. L. The effects of experimenter gender on pain report in male and female subjects. **Pain**, v. 44, n. 1, p. 69–72, 1991.

LOPES, A. D. et al. Musculoskeletal pain is prevalent among recreational runners who are about to compete: An observational study of 1049 runners. **Journal of Physiotherapy**, v. 57, n. 3, p. 179–182, 2011.

LOPES, A. D.; MASCARINAS, A.; HESPANHOL, L. Are alterations in running biomechanics associated with running injuries? A systematic review with meta-analysis. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 27, n. 4, p. 100538, 2023.

MACIEJEWSKA-SKRENDÓ, A. et al. Can Injuries Have a Lasting Effect on the Perception of Pain in Young, Healthy Women and Men? **Sports Health**, v. 13, n. 3, p. 278–284, 2021.

MACKEY, A. L. et al. Dynamic adaptation of tendon and muscle connective tissue to mechanical loading. **Connective Tissue Research**, v. 49, n. 3–4, p. 165–168, 2008.

MAFFETONE, P. B. et al. The Boston Marathon versus the World Marathon Majors. **PLoS ONE**, v. 12, n. 9, p. 1–11, 2017.

- MAGRUM, E. et al. Running. In: **Sex Differences in Sports Medicine**. New York, NY: Springer Publishing Company, 2016. p. 161–166.
- MALISOUX, L. et al. A step towards understanding the mechanisms of running-related injuries. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 5, p. 523–528, 2015.
- MALTA, M. et al. Monica Malta I Leticia Oliveira Cardoso II. **Rev Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 559–65, 2010.
- MARCHETTI, P. H. et al. Técnicas de aterrissagem afetam o desempenho e estresse mecânico durante drop jump. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 176–179, 2017.
- MCNULTY, K. L. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1813–1827, 2020.
- MEIGNIÉ, A. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. **Frontiers in Physiology**, v. 12, n. May, 2021.
- MESSIER, S. P. et al. A 2-Year Prospective Cohort Study of Overuse Running Injuries: The Runners and Injury Longitudinal Study (TRAILS). **American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 2211–2221, 2018.
- MOGIL, J. S. Sex differences in pain and pain inhibition: Multiple explanations of a controversial phenomenon. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 13, n. 12, p. 859–866, 2012.
- MOGIL, J. S. Qualitative sex differences in pain processing: emerging evidence of a biased literature. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 21, n. 7, p. 353–365, 2020.
- MOGIL, J. S.; CHANDA, M. L. The case for the inclusion of female subjects in basic science studies of pain. **Pain**, v. 117, n. 1–2, p. 1–5, 2005.
- MOHR, M. et al. Sex-Specific Hip Movement Is Correlated With Pelvis and Upper Body Rotation During Running. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 9, n. June, 2021.
- MOUSAVI, S. H. et al. Factors associated with lower limb injuries in recreational runners: A cross-sectional survey including mental aspects and sleep quality. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 20, n. 2, p. 204–215, 2021.
- NAHMAN-AVERBUCH, H. et al. Sex differences in the relationships between parasympathetic activity and

pain modulation. **Physiology and Behavior**, v. 154, p. 40–48, 2016.

NAPIER, C. et al. Kinetic risk factors of running-related injuries in female recreational runners. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 28, n. 10, p. 2164–2172, 2018.

NAUGLE, K. M.; FILLINGIM, R. B.; RILEY, J. L. A Meta-Analytic Review of the Hypoalgesic Effects of Exercise. **The Journal of Pain**, v. 13, n. 12, p. 1139–1150, dez. 2012.

NOVAES MARQUEZI. **Avaliação da sensibilidade nociceptiva e do comportamento emocional após estresse agudo e crônico em ratos com inflamação persistente nas ATMs e o possível envolvimento de receptores para CRF**. [s.l.] Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2014.

NUNES, C. DA C.; ROCHA, M. J. F. A Body practice that has arrived to stay: The first marathones in Brazil. **Licere**, v. 23, n. 1, p. 503–539, 2020.

NUUTTILA, O. P. et al. Physiological, Perceptual, and Performance Responses to the 2-Week Block of High-versus Low-Intensity Endurance Training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 54, n. 5, p. 851–860, 2022.

O’CONNOR, P. J. Pain During a Marathon Run: Prevalence and Correlates in a Cross-Sectional Study of 1,251 Recreational Runners in 251 Marathons. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, n. February, p. 1–9, 2021.

OHRBACH, R.; GALE, E. N. Pressure pain thresholds, clinical assessment, and differential diagnosis: reliability and validity in patients with myogenic pain. **Pain**, v. 39, n. 2, p. 157–169, 1989.

PACHECO-BARRIOS, K. et al. Exercise-induced pain threshold modulation in healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. **Principles and Practice of Clinical Research Journal**, v. 6, n. 3, p. 11–28, 16 set. 2020.

PALLER, C. J. et al. Sex-Based Differences in Pain Perception and Treatment. **Pain Medicine**, v. 10, n. 2, p. 289–299, 1 mar. 2009.

PALUSKA, S. A. An overview of hip injuries in running. **Sports Medicine**, v. 35, n. 11, p. 991–1014, 2005.

PAZZINATTO, M. F. et al. Local and widespread hyperalgesia in female runners with patellofemoral pain are influenced by running volume. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 4, p. 362–367, 2017.

- PELFORT, X. 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. **Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research**, v. 101, n. 5, p. 559–563, 2015.
- PERPIÑÁ-MARTÍNEZ, S. et al. Differences between Sexes and Speed Levels in Pelvic 3D Kinematic Patterns during Running Using an Inertial Measurement Unit (IMU). **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 4, 2023.
- PETERSON, B. et al. Biomechanical and Musculoskeletal Measurements as Risk Factors for Running-Related Injury in Non-elite Runners: A Systematic Review and Meta-analysis of Prospective Studies. **Sports Medicine - Open**, v. 8, n. 1, 2022.
- PETTERSEN, S. D.; ASLAKSEN, P. M.; PETTERSEN, S. A. Pain Processing in Elite and High-Level Athletes Compared to Non-athletes. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. July, p. 1–9, 2020.
- PHINYOMARK, A. et al. Gender and age-related differences in bilateral lower extremity mechanics during treadmill running. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, 2014.
- PIERETTI, S. et al. Gender differences in pain and its relief. **Annali dell'Istituto superiore di sanita**, v. 52, n. 2, p. 184–9, 2016.
- PLINSINGA, M. L. et al. Evidence of Widespread Mechanical Hyperalgesia but Not Exercise-Induced Analgesia in Athletes with Mild Patellar Tendinopathy Compared with Pain-Free Matched Controls: A Blinded Exploratory Study. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 10, p. 946–951, 2021.
- POLLARD, C. D.; SIGWARD, S. M.; POWERS, C. M. Limited hip and knee flexion during landing is associated with increased frontal plane knee motion and moments. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 2, p. 142–146, 2010.
- POWERS, C. M. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: A biomechanical perspective. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 40, n. 2, p. 42–51, 2010.
- RAJA S et al. The Revised IASP definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain [revista en Internet] 2021 [acceso 4 de marzo de 2022]; 161(9): 1-16. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976–1982, 2021.

- RAMSKOV, D. et al. Progression in running intensity or running volume and the development of specific injuries in recreational runners: Run clever, a randomized trial using competing risks. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 48, n. 10, p. 740–748, 2018.
- REEVES, J. L.; JAEGER, B.; GRAFF-RADFORD, S. B. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. **Pain**, v. 24, n. 3, p. 313–321, 1986.
- RHIM, H. C. et al. Prevalence and risk factors of running-related injuries in Korean non-elite runners: a cross-sectional survey study. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 61, n. 3, mar. 2021.
- RILEY, J. L. et al. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: A meta-analysis. **Pain**, v. 74, n. 2–3, p. 181–187, 1998.
- SAKAGUCHI, M. et al. Gender differences in hip and ankle joint kinematics on knee abduction during running. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. SUPPL.1, p. 37–41, 2014.
- SARAGIOTTO, B. T.; YAMATO, T. P.; LOPES, A. D. What do recreational runners think about risk factors for running injuries? A descriptive study of their beliefs and opinions. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 44, n. 10, p. 733–738, 2014.
- SAYED-NOOR, A. S. et al. Pressure-pain threshold algometric measurement in patients with greater trochanteric pain after total hip arthroplasty. **Clinical Journal of Pain**, v. 24, n. 3, p. 232–236, 2008.
- SCHACHE, A. G. et al. Differences between the sexes in the three-dimensional angular rotations of the lumbo-pelvic-hip complex during treadmill running. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n. 2, p. 105–118, 2003.
- SHEPHERD, J. H.; SCREEN, H. R. C. Fatigue loading of tendon. **International Journal of Experimental Pathology**, v. 94, n. 4, p. 260–270, 2013.
- SINCLAIR, J.; SELFE, J. Sex differences in knee loading in recreational runners. **Journal of Biomechanics**, v. 48, n. 10, p. 2171–2175, 2015.
- SKOVBJERG, S. et al. Conditioned Pain Modulation and Pressure Pain Sensitivity in the Adult Danish General Population: The DanFunD Study. **Journal of Pain**, v. 18, n. 3, p. 274–284, 2017.
- SMITH, L. K. et al. Walking : Stereotypes Quantified. v. 11, n. 5, 2002.

STANHOPE, J.; WEINSTEIN, P. Should musicians play in pain? **British Journal of Pain**, v. 15, n. 1, p. 82–90, 2021.

STEARNS, K. M.; POWERS, C. M. Improvements in hip muscle performance result in increased use of the hip extensors and abductors during a landing task. **American Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 3, p. 602–609, 2014.

SUZUKI, H. et al. Reference intervals and sources of variation of pressure pain threshold for quantitative sensory testing in a Japanese population. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2023.

SYLWANDER, C. et al. Pressure pain thresholds in individuals with knee pain: a cross-sectional study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 22, n. 1, p. 1–10, 2021.

TABATABAIEE, A. et al. Pressure Pain Threshold in Subjects With Piriformis Syndrome: Test-Retest, Intrarater, and Interrater Reliability, and Minimal Detectable Changes. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 5, p. 781–788, 2020.

TEMESI, J. et al. Are females more resistant to extreme neuromuscular fatigue? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 7, p. 1372–1382, 2015.

THUANY, M. et al. Running around the country: An analysis of the running phenomenon among Brazilian runners. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 12, 2021.

TRACEY, W. D. Nociception. **Current Biology**, v. 27, n. 4, p. R129–R133, 2017.

VALLERAND, R. J. et al. Les Passions de l'Âme: On Obsessive and Harmonious Passion. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 85, n. 4, p. 756–767, 2003.

VALLERAND, R. J. Building Autonomous Learners. **Building Autonomous Learners**, p. 31–58, 2016.

VAN DER WORP, M. P. et al. Injuries in runners; a systematic review on risk factors and sex differences. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, p. 1–18, 2015.

VAN DER WORP, M. P. et al. The 5- or 10-km Marikenloop run: A prospective study of the etiology of running-related injuries in women. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 46, n. 6, p. 462–470, 2016.

VAN POPPEL, D. et al. Risk factors for overuse injuries in short- and long-distance running: A systematic review. **Journal of Sport and Health Science**, v. 10, n. 1, p. 14–28, 2021.

VANNATTA, C. N.; HEINERT, B. L.; KERNOZEK, T. W. Biomechanical risk factors for running-related injury differ by sample population: A systematic review and meta-analysis. **Clinical Biomechanics**, v. 75, n. September 2019, p. 104991, 2020.

VINCENT, H. K.; BROWNSTEIN, M.; VINCENT, K. R. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. **Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation**, v. 4, n. 1, p. e151–e162, 2022.

VINCENT, H. K.; VINCENT, K. R. When is it safe to run? Applying four pain rules to running participation. **Current Sports Medicine Reports**, v. 16, n. 3, p. 122, 2017.

WANG, J. V. et al. Variations in pain perception during the menstrual cycle: implications for esthetic procedures. **Clinics in Dermatology**, v. 37, n. 6, p. 689–691, 2019.

WARRENER, A. G. et al. A wider pelvis does not increase locomotor cost in humans, with implications for the evolution of childbirth. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, p. 1–14, 2015.

WEWEGE, M. A.; JONES, M. D. Exercise-Induced Hypoalgesia in Healthy Individuals and People With Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Pain**, v. 22, n. 1, p. 21–31, 2021.

WILKE, J.; VOGEL, O.; VOGT, L. Why are you running and does it hurt? Pain, motivations and beliefs about injury prevention among participants of a large-scale public running event. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 19, 2019.

WILLSON, J. D. et al. Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. **Clinical Biomechanics**, v. 26, n. 7, p. 735–740, 2011.

WILLSON, J. D. et al. Male and female gluteal muscle activity and lower extremity kinematics during running. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 10, p. 1052–1057, 2012.

WILLWACHER, S. et al. Running-Related Biomechanical Risk Factors for Overuse Injuries in Distance Runners: A Systematic Review Considering Injury Specificity and the Potentials for Future Research. **Sports**

Medicine, v. 52, n. 8, p. 1863–1877, 2022.

WILLY, R. W.; DAVIS, I. S. The effect of a hip-strengthening program on mechanics during running and during a single-leg squat. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 9, p. 625–632, 2011.

WINTER, S. C. et al. A Multifactorial Approach to Overuse Running Injuries: A 1-Year Prospective Study. **Sports Health**, v. 12, n. 3, p. 296–303, 2020.

XIE, P. P.; ISTVÁN, B.; LIANG, M. Sex-specific differences in biomechanics among runners: A systematic review with meta-analysis. **Frontiers in Physiology**, v. 13, n. September, p. 1–11, 2022.

YAMATO, T. P.; SARAGIOTTO, B. T.; LOPES, A. D. A consensus definition of running-related injury in recreational runners: A modified Delphi approach. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 5, p. 375–380, 2015.

YAO, K. V.; RAND, E.; HAMEED, F. Pelvis. In: **Sex Differences in Sports Medicine**. New York, NY: Springer Publishing Company, 2016. p. 97–124.

ZEITOUNE, G. et al. Do hip strength, flexibility and running biomechanics predict dynamic valgus in female recreational runners? **Gait and Posture**, v. 79, n. May 2019, p. 217–223, 2020.