

JORGE AUGUSTO SCHULHAN DE PAULA

**DOR MUSCULOESQUELÉTICA EM CICLISTAS  
RECREACIONAIS: DIFERENÇAS E RELAÇÕES DA  
ALTURA, INCLINAÇÃO E DESLIZAMENTO  
ANTEROPSTERIOR DO SELIM DA BICICLETA**

JORGE AUGUSTO SCHULHAN DE PAULA

**DOR MUSCULOESQUELÉTICA EM CICLISTAS  
RECREACIONAIS: DIFERENÇAS E RELAÇÕES DA  
ALTURA, INCLINAÇÃO E DESLIZAMENTO  
ANTEROPSTERIOR DO SELIM DA BICICLETA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina e Universidade Pitágoras – UNOPAR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Christiane De Souza Guerino Macedo.

Londrina  
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

J82d Schulhan de Paula, Jorge Augusto .  
Dor musculoesquelética em ciclistas recreacionais : diferenças e relações da altura, inclinação e deslizamento anteroposterior do selim da bicicleta / Jorge Augusto Schulhan de Paula. - Londrina, 2024.  
92 f.

Orientador: Christiane de Souza Guerino Macedo.  
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2024.  
Inclui bibliografia.

1. Ciclismo Recreacional - Tese. 2. Selim - Tese. 3. Ajustes - Tese. 4. Dor musculoesquelética - Tese. I. Guerino Macedo, Christiane de Souza . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.

CDU 615.8

JORGE AUGUSTO SCHULHAN DE PAULA

**DOR MUSCULOESQUELÉTICA EM CICLISTAS  
RECREACIONAIS: DIFERENÇAS E RELAÇÕES DA  
ALTURA, INCLINAÇÃO E DESLIZAMENTO  
ANTEROPSTERIOR DO SELIM DA BICICLETA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina e Universidade Pitágoras – UNOPAR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Christiane de S. G. Macedo  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. Marcio Rogério de Oliveira  
Universidade Pitágoras-UNOPAR

---

Prof. Dr. Dernival Bertencello  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
(UFTM)

Londrina, 04 de outubro de 2024.

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus, por ter me proporcionado tamanhas oportunidades e bênçãos que tenho recebido.

Em segundo lugar, e para mim, não menos importante; a minha mãe. Que desde que me entendo como um ser consciente, sempre se dedicou quase que inteiramente em cuidar de seus filhos, abdicando de uma boa parte de seus sonhos e de seu cotidiano, para nos ver bem encaminhados na vida. Passando seus ensinamentos, educando, ouvindo, tendo paciência e dando sempre bons conselhos, mesmo que às vezes demorássemos um pouquinho para ouvi-los. Se não fosse o cuidado e carinho dela pelos seus, assumo que jamais chegaria aonde cheguei.

Agradeço meu pai e minha irmã mais velha, que mesmo estando longe, sempre me deram apoio necessário nos momentos que eu mais precisei, torcendo para que tudo desse certo, e se não desse, com ajuda deles logo se resolveria.

Agradeço também as minhas irmãs mais novas, bem como minhas queridas sobrinhas, que sempre me trouxeram alegria e me animavam nos momentos mais tristes e desanimadores. Também fico agradecido e satisfeito, por ser próximo e mais velho, ser aquele tio e irmão que elas se espelham como profissional e ser humano de caráter, o que me traz conforto e alegria em poder ser referência para estas de que eu tanto gosto.

Aos meus amigos e colegas, que mesmo indiretamente, foram e são importantes na minha caminhada e, tal como minha família, sempre estarão disponíveis para me atender em uma chamada as 03:22hrs da madrugada.

Agradeço também aquela que me deu a possibilidade de estar aqui, à professora Christiane de Souza Guerino Macedo, ou pra mim, só “prof” mesmo. Em um primeiro momento me deu oportunidade, mesmo sem me conhecer pessoalmente, depois me aceitou do jeito que sou, me entendeu, me orientou, me respeitou e principalmente me ensinou; como profissional educadora, fisioterapeuta e ser humano. Sempre com aquele jeito de “mãezona”, que dá vontade de ficar perto e não largar. E digo com muita clareza, o que é pouco para uns, é muito para outros.

Agradeço aos meus ciclistas, que dispuseram de boa vontade e um pouco de seu tempo para contribuir com minha jornada.

E, também gostaria de agradecer aos professores Dr. Marcio Rogério de Oliveira e Dr. Dernival Bertoncello, por aceitarem o convite e disponibilizarem seu tempo para compor e acrescentar intelectualmente à minha banca de qualificação e defesa de mestrado.

A vocês todos, sintam-se orgulhosos e agradecidos.

**“... só se vê bem com o coração,  
o essencial é invisível aos olhos.”**

Antoine de Saint-Exupéry

## RESUMO

De PAULA, J.A.S. **DOR MUSCULOESQUELÉTICA EM CICLISTAS RECREACIONAIS: DIFERENÇAS E RELAÇÕES DA ALTURA, INCLINAÇÃO E DESLIZAMENTO ANTEROPOSTERIOR DO SELIM DA BICICLETA.** 2024. 92f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Associado em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

**Introdução:** Ciclistas recreacionais estão sujeitos à dores musculoesqueléticas, mas não se sabe se as posições do selim se relacionam ou determinam estas dores. **Objetivos:** Comparar as características dos ciclistas, dos treinos e das posições do selim da bicicleta de ciclistas recreacionais com e sem dores musculoesqueléticas, correlacionar as posições do selim com as dores musculoesqueléticas e o que melhor as determina. **Métodos:** Foram avaliados 58 ciclistas recreacionais, 29 com dor musculoesquelética (10 homens e 19 mulheres) e 29 sem dor (11 homens e 18 mulheres). Analisaram-se os dados de caracterização da amostra, da prática do ciclismo, intensidade da dor pela escala visual analógica de dor (EVA) e as medidas do selim (altura, inclinação e deslizamento anteroposterior). Os resultados foram comparados, correlacionados e na sequência aplicou-se a análise de regressão linear simples. **Resultados:** Os grupos foram semelhantes nos dados de caracterização da amostra, quilômetros pedalados na semana, frequência treinos semanais, altura, inclinação e deslizamento do selim. Os ciclistas com dores musculoesqueléticas apontaram queixas na coluna lombar (30,6%; EVA=2[1-3]), quadril (14,5%; EVA =2[1-2]), períneo (14,5%; EVA =2[2-2,5]) e joelho (16,1%; EVA =2[1-2]). Para a amostra total a correlação foi alta e significativa entre dor no quadril e: dias de treinos na semana ( $\rho=0,70$ ) e inclinação do selim ( $\rho=0,70$ ), e de insignificante à moderada nas demais análises. Estabeleceu-se os dias pedalados na semana determinam 74% da dor no quadril e 68% da dor na região de períneo, e que a inclinação posterior do selim determina 82% da dor na região de quadril. Para as ciclistas mulheres com dores musculoesqueléticas a dor no quadril (EVA=1,5[1-3]) demonstrou correlação alta e significativa com dias de treinos na semana ( $\rho=0,90$ ), nas demais correlações foram de insignificantes à moderadas. Os dias pedalados na semana determinaram 74% da dor no quadril e 78% de dor na região do períneo, e a inclinação posterior do selim determinou 65% de dor no quadril das ciclistas mulheres. Para os ciclistas homens houve correlação alta, significativa e inversa entre todas as queixas de dor e: inclinação do selim ( $\rho=-0,80$ ), deslizamento anteroposterior do selim ( $\rho=-0,80$ ) e inversa e moderada com a idade ( $\rho=-0,60$ ), assim como para a dor lombar (EVA=1,6 (0,5)) e: inclinação do selim ( $\rho=-0,80$ ), deslizamento anteroposterior do selim ( $\rho=-0,70$ ) e inversa e moderada com a idade ( $\rho=-0,70$ ). As dores no geral foram determinadas em 73% pela inclinação do selim, em 60% pelo deslizamento do selim e em 48% pela idade. A dor lombar nos ciclistas homens pode ser determinada em 67% pela inclinação e em 59% pelo deslizamento do selim. **Conclusão:** Os ciclistas recreacionais com e sem dores musculoesqueléticas tem as mesmas características físicas, de treinamento e de posição do selim. Algumas características dos treinos e da posição do selim se relacionam e podem determinar as dores musculoesqueléticas, de forma diferente em ciclistas recreacionais homens e mulheres.

**Palavras-chave:** Ciclista, ciclismo, recreacional, selim, ajustes, dor.

## ABSTRACT

De PAULA, J.A.S. **MUSCULOSKELETAL PAIN IN RECREATIONAL CYCLISTS: DIFFERENCES AND RELATIONS OF HEIGHT, INCLINATION AND ANTEROPOSTERIOR SLIDING OF THE BICYCLE SEAT.** 2024. 92f. Master's Dissertation (Associated Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences UEL-UNOPAR) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

**Introduction:** Recreational cyclists are subject to musculoskeletal pain, but it is not known whether saddle positions are related to or determine this pain. **Objectives:** To compare the characteristics of cyclists, training and bicycle saddle positions of recreational cyclists with and without musculoskeletal pain, correlate saddle positions with musculoskeletal pain and what best determines them. **Materials and methods:** Fifty-eight recreational cyclists were evaluated, 29 with musculoskeletal pain (10 men and 19 women) and 29 without pain (11 men and 18 women). The sample characterization data, cycling practice, pain intensity by visual analog pain scale (VAS) and saddle measurements (height, orientation and anteroposterior penetration) were analyzed. The results were compared, correlated and then simple linear regression analysis was applied. **Results:** The groups were similar in sample characterization data, miles cycled per week, weekly training frequency, height, orientation and saddle penetration. Cyclists with musculoskeletal pain reported complaints in the lumbar spine (30.6%; VAS=2[1-3]), hip (14.5%; VAS=2[1-2]), perineum (14.5%; VAS=2[2-2.5]) and knee (16.1%; VAS=2[1-2]). For the total sample, the correlation was high and significant between hip pain and: training days per week ( $\rho=0.70$ ) and saddle orientation ( $\rho=0.70$ ), and insignificant to moderate in the other analyses. It was established that cycling days per week determine 74% of hip pain and 68% of pain in the perineum region, and that the posterior saddle orientation determines 82% of hip pain. For female cyclists with musculoskeletal pain, hip pain (VAS = 1.5 [1-3]) showed high and significant correlation with training days per week ( $\rho = 0.90$ ), while other correlations were insignificant to moderate. Cycling days per week determined 74% of hip pain and 78% of pain in the perineal region, and subsequent saddle definition determined 65% of hip pain in female cyclists. For male cyclists, there was a high, significant and inverse correlation between all pain complaints and: saddle orientation ( $\rho=-0.80$ ), anteroposterior penetration of the saddle ( $\rho=-0.80$ ) and inverse and moderate correlation with age ( $\rho=-0.60$ ), as well as for low back pain (VAS=1.6 (0.5)) and: saddle definition ( $\rho=-0.80$ ), anteroposterior penetration of the saddle ( $\rho=-0.70$ ) and inverse and moderate correlation with age ( $\rho=-0.70$ ). Overall pain was determined in 73% by saddle specificity, in 60% by saddle penetration and in 48% by age. Low back pain in male cyclists can be determined in 67% by orientation and in 59% by saddle depth. **Conclusion:** Recreational cyclists with and without musculoskeletal pain have the same physical, training and saddle position characteristics. Some characteristics of training and saddle position are related and can determine musculoskeletal pain, differently in male and female recreational cyclists.

**Keywords:** Cyclist, cycling, recreational, saddle, adjustments, pain.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Dissertação

<b>Figura 1</b> – Corte sagital da coluna lombar e vetores de força.....	26
<b>Figura 2</b> – Posição do guidão. A: Apoio aero grampeado, B: Apoio na caída, C: Apoio no manete de freio, D: Apoio na barra.....	28
<b>Figura 3</b> – Graus do ciclo da pedalada.....	31
<b>Figura 4</b> – Altura do “cavalo” do ciclista e distância entre o topo do selim e o eixo do pedal.....	35
<b>Figura 5</b> – Comprimento do trocanter do ciclista até o chão e distância entre o topo do selim e o eixo do movimento central.....	36
<b>Figura 6</b> – Altura do “cavalo” do ciclista e distância entre o topo do selim e o eixo do movimento central.....	36
<b>Figura 7</b> – Método comprimento total da perna.....	37
<b>Figura 8</b> – Método flexão do joelho (Holmes). 25° a 35° graus de flexão. ....	37
<b>Figura 9</b> – Membro inferior direito na posição BDC (150°) (linha verde) e membro inferior esquerdo na posição TDC (65°) (linha vermelha) .....	41

### Artigo

<b>Quadro 1</b> – Medidas coletadas para avaliação da bicicleta e do ciclista recreacional.....	49
<b>Figura 1</b> – Ajustes mecânicos aceitos pelo selim.....	50
<b>Figura 2</b> – Gráfico de regressão da amostra geral com dor.....	54
<b>Figura 3</b> – Gráfico de regressão da amostra das mulheres com dor.....	56
<b>Figura 4</b> – Gráfico de regressão da amostra geral com dor.....	57

## LISTA DE TABELAS

### Artigo

<b>Tabela 1</b> – Resultados de caracterização e comparação dos grupos de ciclistas com e sem queixas de dor musculoesquelética.....	52
<b>Tabela 2</b> – Correlação entre a dor referida e características do treino e do selim na amostra geral.....	53
<b>Tabela 3</b> – Correlação entre a dor musculoesquelética e características do treino e do selim em mulheres.....	55
<b>Tabela 4</b> – Correlação entre a dor referida e características do treino e do selim para homens.....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UEL	Universidade Estadual de Londrina
UNOPAR	Universidade Norte do Paraná
CEPPoS	Centro de Especializado de Pesquisa e Pós-Graduação
KM	Quilômetros
KM/h	Quilômetros por hora
EUA	Estados Unidos da América
IASP	Associação Internacional para o Estudo da Dor
VIVA	Inquérito de Vigilância de Violência e Acidentes
TOUR de MARYLAND	Volta de Maryland
CORE	Núcleo
AERO	Aerodinâmico
DROP	Caído
MOUNTAIN BIKE	Bicicleta de montanha
BIKE FIT	Ajustes da Bicicleta
KOPS	<i>Knee Over Pedal Spin</i> (Joelho Além do Eixo do Pedal)
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
TDC	Top Dead Center (Ponto Motor Superior)
BDC	Botton Dead Center (Ponto Motor Inferior)
AG	Altura do Gancho
FEEDBACK	Retroalimentação
SPRINT	Corrida de arrancada
TOUR de FRANCE	Volta da França

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	17
2.1 OBJETIVOS GERAL.....	17
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
<b>3. HIPÓTESE</b> .....	18
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	19
4.1 A CICLISMO RECREACIONAL.....	19
4.2 BENEFÍCIOS DO CICLISMO RECREACIONAL.....	20
4.3 LESÕES RELACIONADAS AO CICLISMO.....	21
4.4 PRINCIPAIS QUEIXAS MUSCULOESQUELÉTICAS RELACIONADAS AO CICLISMO RECREACIONAL.....	25
4.4.1 Queixa na coluna lombar.....	25
4.4.2 Períneo.....	29
4.4.3 Joelho.....	31
4.4.4 Quadril, tornozelo e pé.....	34
4.5 AJUSTES DA BICICLETA.....	35
4.5.1 Posicionamento do ciclista e do selim.....	35
4.5.2 Ajustes.....	39
4.5.3 Ajustes angulares do tornozelo e pé.....	42
<b>5. ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	45
<b>6. CONCLUSÃO GERAL</b> .....	62
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63
<b>APÊNDICE</b> .....	71
APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	72
<b>ANEXOS</b> .....	74
ANEXO I – Ficha de Avaliação.....	75
ANEXO II – Normas para submissão na <i>The Journal of Sport and Health Science (JSHS)</i> .....	76

## **APRESENTAÇÃO**

A presente dissertação de mestrado é composta por introdução, revisão de literatura e um artigo científico produzido no Laboratório de Análise de Movimento Humano do Centro Especializado de Pesquisa e Pós-Graduação (CEPPOS) do Programa de Pós-Graduação Associado em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Estadual de Londrina.

## 1. INTRODUÇÃO

A bicicleta é um dos meios mais limpos, de baixo custo, silenciosos, saudáveis, flexíveis para todas as faixas etárias, além de ser uma forma divertida de se locomover (1), e devido às suas características pode ser considerada o meio de transporte urbano mais acessível à praticamente todas as camadas sociais (2). O ciclismo recreacional geralmente começa e termina na casa do ciclista (3), que neste meio tempo pode pedalar até 103 quilômetros (km) por semana, com velocidade média de 19,6km/h (4). Entre os benefícios do ciclismo recreacional apontam-se a melhora do condicionamento físico, menor risco de mortalidade, diminuição da morbidade por obesidade e menores índices de doenças cardiovasculares (5). Ainda promove a saúde pública, melhora a imagem do ciclismo na sociedade, apoia a parentalidade, favorece o envelhecimento ativo, fortalece o espírito em comunidade (6) e reduz a poluição do ar (5).

Embora os benefícios já estejam bem estabelecidos, aponta-se que aproximadamente 23 milhões de ciclistas apresentam pelo menos uma lesão por uso repetitivo durante a vida (7). Estas lesões estão associadas aos micro traumas em áreas de contato e não-contato com a bicicleta, causada por forças repetitivas, vibração e fadiga muscular, e podem levar ao prejuízo da evolução do nível técnico do ciclista (8). Características anatômicas (9), padrões de treinamento (10) e características da bicicleta podem ser considerados fatores de risco para as lesões e dores musculoesqueléticas (11–13). Entretanto, o ajuste adequado da bicicleta é essencial para o máximo desempenho, conforto, segurança e prevenção de lesões (14).

As lesões nos joelhos são prevalentes, afetam de 24% a 62% dos ciclistas profissionais (8). Wadsworth et al. (2019) apontam que o ajuste inadequado da bicicleta pode ser fator de risco para dor no quadril (15). Röhrli et al. (2023) apontam que a dor lombar do ciclista está associada aos déficits na ativação dos músculos multífidos lombares, à falha na estabilização da região lombopélvica e ao “silêncio mioelétrico” dos músculos extensores da coluna relacionado aos maiores ângulos de flexão da coluna lombar durante a pedalada (16). Röhrli et al. (2023) concluíram que um design de selim ergonômico, com a parte traseira elevada, uma inclinação anterior

(parte anterior/nariz para baixo) e uma instabilidade lateral sutil reduz a dor lombar aguda (16).

O selim é o banco da bicicleta, local onde o ciclista tem grande contato e apoio. Apresenta o formato de um “Y”, com suas duas hastes superiores dando apoio pra tuberosidades isquiáticas e com a base anterior estreita o suficiente para permitir o movimento livre das pernas. Quando considerado na sua posição estrutural na bicicleta, apresenta uma parte superior leve e macia para dar suporte e conforto, e uma parte inferior com dois trilhos fixados no tubo do canote (17). Sua posição é geralmente modificada, inclusive pelo próprio ciclista, mas erros neste posicionamento poderiam aumentar as queixas de dores musculoesqueléticas. O selim aceita instantaneamente três ajustes mecânicos: na altura, na inclinação (parte anterior para cima ou para baixo) e no deslizamento anteroposterior (deslizado à frente ou para trás). Aponta-se que a altura do selim não altera a percepção de conforto ou desconforto imediata, e que pode ser respeitada a preferência do ciclista (18).

Inclinar o selim anteriormente (com o “nariz” para baixo) faz com que o estresse seja diminuído no arco púbico e aumentado nas tuberosidades isquiáticas, em contrapartida, inclinar o selim posteriormente (com “nariz” para cima), aumenta a pressão anterior e diminui a pressão posterior (19). O deslizamento posterior (selim deslocado posteriormente na posição horizontal) causa um pico maior de compressão na articulação tibiofemoral do que comparado à posição anterior do selim (19). Ainda, existem diferenças em relação ao sexo, observa-se que a maior largura entre as tuberosidades isquiáticas das mulheres tende a reduzir a carga nas estruturas ósseas posteriores e aumentar a carga na região perineal (20).

Entretanto, a literatura ainda é controversa para realmente estabelecer se a posição do selim se relaciona, pode prever ou determinar as dores musculoesqueléticas de ciclistas recreacionais, o que destaca a importância de estudos neste tema. Assim, ao considerar o incentivo para o uso da bicicleta, o aumento do número de ciclistas recreacionais, as frequentes queixas de dores musculoesqueléticas e os poucos estudos que analisam a relação e interação da posição do selim da bicicleta com as dores musculoesqueléticas, bem como se a posição adequada do selim é diferente em ciclistas com ou sem dor musculoesqueléticas, e entre homens e mulheres, novos estudos são necessários.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as características de ciclistas recreacionais, dos treinamentos e da posição do selim da bicicleta, suas diferenças, relações e os fatores determinantes da dor musculoesquelética.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar os principais locais de queixas musculoesqueléticas em ciclistas recreacionais.

Verificar a intensidade da dor em coluna lombar, joelho, quadril e região do perônio de ciclistas recreacionais.

Comparar as características dos ciclistas, do treinamento, altura, inclinação e deslizamento anteroposterior do selim em ciclistas recreacionais com e sem queixas de dor musculoesquelética.

Correlacionar a intensidade da dor musculoesquelética com as características da prática do ciclismo e do selim da bicicleta de ciclistas recreacionais, e diferenciar pelo sexo.

Estabelecer se as características do treinamento (quantidade de dias e quilometragem pedalados na semana) e a posição do selim, podem prever ou determinar as queixas musculoesqueléticas em ciclistas recreacionais.

### **3. HIPÓTESE**

Esperava-se que ciclistas recreacionais com queixas de dores musculoesqueléticas apresentassem selim mais baixo, deslizado posteriormente e com inclinações divergentes ao plano horizontal.

Ainda, que mulheres apresentassem maiores frequências e intensidades de dores musculoesqueléticas, em função das diferenças anatômicas na pelve.

E, por fim, que as posições do selim pudessem determinar as dores musculoesqueléticas.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 CICLISMO RECREACIONAL

O ciclismo é uma forma popular de exercício usada para recreação, lazer, condicionamento físico, esporte e transporte (21). Existe associação entre a participação no ciclismo e resultados favoráveis à saúde, e sugere-se que maiores ganhos em saúde pública serão provavelmente alcançados incentivando indivíduos sedentários a pedalar, ao invés de incentivar os que pedalam regularmente a pedalar mais (22).

No Estados Unidos, 29% (89,5 milhões) dos americanos com três anos de idade ou mais andaram de bicicleta pelo menos um dia no ano de 2018 de forma recreativa. Destes, 64% pedalarão até 24 dias no ano, 27% de 25 a 103 dias no ano e 9% pedalarão mais de 104 dias no ano. Nos mesmo país, por exemplo, o número de ciclistas aumentou de 6,75 milhões em 2006 para 8,32 milhões em 2015 (23). O ciclismo de turismo recreativo desenvolve em média 7.114 km anualmente com média de 2,9 eventos por ano (24). E, em Amsterdã, aproximadamente 20% do transporte humano envolve bicicletas (25). O Brasil possui a sexta maior frota do mundo, com aproximadamente 75 milhões de bicicletas, e está atrás apenas de China, Índia, EUA, Japão e Alemanha. A bicicleta é o meio de transporte individual mais utilizado no Brasil (26), e 75,4% de ciclistas utilizam para deslocamento ao trabalho, 63,6% para destinos sociais e 50,6% para deslocamento à compras (27).

Estima-se que, independentemente do país, os ciclistas recreacionais adultos têm idades entre 31 e 44 anos, pedalam entre 73 km e 103 km por semana, a uma velocidade média de 19,6 km/h (4). Em adição, 74% dos ciclistas realizam seus pedais com duas ou mais pessoas e 26% pedalam sozinhos (28). A frequência de uso é de 1 a 3 vezes na semana para a maioria dos ciclistas, e prática de exercícios é a motivação para 29% dos ciclistas (29). Entretanto, pouco se sabe sobre os ciclistas recreacionais do Brasil, o que indica a necessidade e importância de futuros estudos.

## 4.2 BENEFÍCIOS DO CICLISMO RECREACIONAL

Os benefícios do ciclismo recreacional são muitos e mostram relações positivas de dose-resposta (30), e de modo geral tem como objetivo a promoção da saúde física e mental, passeios à lazer e preparo físico (21). Além do mais, apontam-se a melhora do condicionamento físico, diminuição do risco de mortalidade, diminuição de doenças cardiovasculares (5), menores índices de diabetes tipo 2 (31), menor prevalência de obesidade (30) e auxílio na reabilitação de pacientes (21). Ainda, o ciclismo recreacional promove a saúde pública, apoia a parentalidade, favorece o envelhecimento ativo e fortalece o espírito em comunidade (6), gera baixos níveis de estresse percebido (32), melhora a qualidade do sono, aprimora funções executivas e outros componentes de cognição (33,34), melhora percepção geral da saúde (35), gera altos níveis de qualidade de vida (36), além de auxiliar a redução de poluição no ar (5).

A participação no ciclismo está associada a um menor risco de incidência e mortalidade por doença cardiovascular e doença cardíaca coronária (22). Na revisão sistemática e meta-análise de Kelly et al., (2014), observou-se que a associação de 100 minutos pedalados por semana com 17% menos risco de mortalidade quando comparado a indivíduos não praticantes de ciclismo (37). Utilizando um modelo de pesquisa de risco proporcionais investigando a associação entre a taxa de mortalidade e a atividade física no tempo de lazer, Johnsen et al., (2013) observaram nas mulheres, que o ciclismo foi associado a um risco 21% menor de mortalidade por todas as causas e risco 9% menor de mortalidade por doença cardiovascular nos homens (38). Ao se falar em prevalência de diabetes tipo 2, e com uma base de dados dinamarquesa, 52.513 pessoas entre o ano de 1993 e 1997 foram submetidas a uma série de avaliações e questionário de estilo de vida. Aproximadamente 5 anos depois foram reavaliadas e pode-se uma associação positiva de dose resposta, onde o aumento da prática de ciclismo está associado a menores riscos de diabetes tipo 2(39).

Há um consenso que o ciclismo praticado de forma regular, diária ou semanalmente é mais importante que exercícios ocasionais vigorosos (40). Se o ciclismo for bem sucedido como um meio de transporte atraente para aqueles menos

inclinados ao exercício, o seu potencial para contribuir para a saúde pública é notável (21).

#### 4.3 LESÕES RELACIONADAS AO CICLISMO

Embora o ciclismo apresente inúmeros benefícios, também pode envolver riscos à saúde em função de lesões traumáticas ou por uso repetitivo (7). Aproximadamente 23 milhões de ciclistas dos Estados Unidos apresentam pelo menos uma lesão durante a vida, e estas lesões são responsáveis por 500.000 visitas por ano aos serviços de emergência (7). Observa-se que 2,7% a 50% dos ciclistas recreativos podem ter experimentado dores musculoesqueléticas em algum momento, e que 1,1 dos ciclistas recreacionais ficará lesionado a cada 1000 horas de ciclismo (41). Cerca de 2,8 ciclistas recreacionais (1 em 35) relatam ter tido algum tipo de lesão grave o suficiente para interferir na sua prática ou com necessidade de procurar tratamento médico (42).

O desconforto e a dor podem ser indicadores precoces do risco de lesão (43) e podem resultar na redução e até mesmo abandono do ciclismo. O termo desconforto tem sido usado para identificar sintomas físicos ou sensações corporais não relacionadas à dor que são subjetivamente desagradáveis (44). Por outro lado, a dor, de acordo com a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), é uma “experiência sensorial e emocional desagradável” associada ou semelhante àquela relacionada a dano tecidual real ou potencial (44). Associados ao desconforto e à dor, os fatores ambientais, postura do ciclista e componentes da bicicleta também podem influenciar no abandono do ciclismo (45).

Apesar de todas as vantagens do uso da bicicleta, há também uma grande preocupação com as questões de segurança, uma vez que elas usam e dividem o mesmo espaço dos carros, o que representa riscos de acidentes (46). O Comitê Olímpico Internacional (COI), por exemplo, reconhece que a lesão traumática no ciclismo advém de uma grande transferência de energia cinética quase instantânea que gera lesão tecidual(47). Em 2011, o Inquérito de Vigilância de Violências e Acidentes (VIVA) registrou 42.958 acidentes, quando 13,7% foram acidentes de trânsito com bicicletas, destacada como o segundo meio de locomoção mais frequente entre os acidentados, perdendo apenas para a motocicleta (48).

Os principais fatores associados aos acidentes com bicicletas são a falta de atenção, fadiga, condições adversas da pista (49), tráfego, alta velocidade e grandes grupos de ciclistas (5). Entretanto, os traumas podem ser evitados ou reduzidos pelo uso adequado de equipamentos de proteção e com a manutenção da bicicleta nas melhores condições mecânicas. No geral, o risco absoluto de colisões com a bicicleta é um pouco maior do que com a do veículo automotor, mas ainda muito baixo em termos absolutos, e os benefícios do ciclismo para a saúde são mais de 21 vezes maiores do que qualquer risco aumentado de colisão (22). Destaca-se que antecipar os erros dos outros, praticar e adotar estratégias específicas de pilotagem também ajudam a prevenir as lesões traumáticas (50).

As lesões de uso repetitivo são comumente baseadas no conceito de algum tipo de lesão que ocorre na ausência de uma causa traumática única e identificável (51), é um acúmulo gradual de transferência de baixa energia ao longo do tempo entre estruturas (47). O uso excessivo por carga mecânica nos tecidos, suas posturas sustentadas, esforço além da capacidade tolerada e força compressiva e tensiva nas estruturas relacionadas (52) promovem o aparecimento de micro traumas, que estimula uma resposta inflamatória, causa liberação de substâncias vasoconstritoras e de enzimas que lesionam o tecido local (28). Este processo inflamatório pode se relacionar com as queixas de dores musculoesqueléticas de ciclistas (5).

Em relação às queixas de dores musculoesqueléticas por movimentos repetitivos do ciclismo, e através de um questionário on-line Wilber et al., (1995) estabeleceram que 85% dos 518 ciclistas selecionado de forma aleatória, sofreram uma ou mais lesões por uso repetitivo em um ano, 11,5% apresentaram queixas graves que interromperam a prática por em média 42 dias, 31% procuraram tratamento médico e relataram que seus sintomas persistiram por 3,7 meses e 14% destes ciclistas interromperam o uso da bicicleta por completo (53). Dannenberg et al., (1996) constataram que 87%, dos 1140 ciclistas recreacionais avaliados no Tour de Maryland em 1994 ao pedalar 545 quilômetros por 6 dias, apresentaram queixas de dor em uma ou mais partes do corpo, observadas durante o ciclismo e em repouso, associadas à edemas, rigidez muscular e articular (49). Os locais de queixas musculoesqueléticas relacionadas ao esforço repetitivo em ciclistas são as nádegas

(42%), virilha (34%), coxa (25%), pescoço (24%), joelho (24%), mão e dedos (19%), ombros (17%), coluna lombar (16%), punho (8%) e perna (6%) (49).

Christiaans e Bremner (1998) ao comparar os dispostos da literatura, a validade de um sistema de ajustes de bicicleta com as amostras coletadas no seu estudo piloto, observaram maiores relatos de dor na virilha (35%), no pescoço e ombros (18%), antebraço e mãos (15%) e em joelho (5%); e destacam que os ciclistas com maior idade necessitam de maior conforto, e apresentam mais problemas com suas bicicletas (54).

Em 2006 na sua revisão de literatura, Dettorri e Norvell apontaram com maiores relatos de dor o pescoço (48,8%), joelhos (41,7%), assoalho pélvico (36,1%), mãos (31,1%) e coluna lombar (30,3%), e as mulheres tiveram maior frequência de dor em ombro e pescoço (55). Em 2010, Clarsen et al., ao avaliarem lesões por uso repetitivo em 109 ciclistas de estrada encontraram queixas na coluna lombar (65%), joelho (55,9 %) e coluna lombar/pelve/sacro (17,4%), e destacam que, dos ciclistas com dores no joelho, 31% diminuíram a sua performance, e não puderam concluir alguma prova oficial no ano (8). Após cinco anos, em 2015, Dahlquist et al., demonstraram os hábitos de posicionamento dos ciclistas que relatavam algum tipo de lesão, e relacionaram fatores causais, performance e região do corpo. Dos 43 ciclistas avaliados, os principais locais de queixas foram na coluna lombar (30,2%), joelho (30,2%), ombros (30,2%), pescoço (27,9%) e quadril/virilha (18,6%), músculos (41,9%) e tendões (27,9%) (56).

No estudo de Priego Quesada et al., (2019) no qual constou de um questionário autoadministrado disponível na internet pelo período de fevereiro de 2016 a outubro de 2016, foi observado que 63,2% dos ciclistas pesquisados relataram dor percebida durante suas práticas, principalmente no pescoço (23,1%), região lombar (22,2%), joelho (15,6%), mão (13,3%), períneo (11,6%) e ombro (11,1%), e 42,0% relataram dor fora do momento de prática de ciclismo, principalmente em região lombar (19,4%), joelho (11,6%) e pescoço (8,8%) (57).

Du Toit et al., (2020) analisaram os dados de 21,824 ciclistas recreacionais participantes do Cape Town Cycle Tour (Turismo da Cidade do Cabo) no ano de 2016, e estabeleceram que a prevalência de lesão crônica no decorrer da vida dos ciclistas recreacionais foi de 2,8%, com maiores queixas em membro inferior

(43,4%), membro superior (19,8%) e coluna lombar (11,5%). No membro inferior, o joelho obteve 26,3% dos relatos e para o membro superior, o ombro apresentou 13% (42). Bini & Hunter (2021) relatam que os locais mais comuns de dor entre ciclistas recreacionais e de competição foram os joelhos (56%) e a região lombar (35%), mas complementam que os ciclistas recreacionais também relataram mais dores na parte superior do corpo e nos joelhos (58).

Ciclistas que pedalam em asfalto tendem a andar em terreno mais plano, já aqueles que preferem terra, o seu ambiente é mais variado e, portanto, resulta em mais vibrações na bicicleta. Pesquisas anteriores sugeriram que altos níveis de vibração na bicicleta podem estar associados a distúrbios musculoesqueléticos, particularmente relacionados à extremidade superior, joelho e costas. Esta carga mecânica adicional também poderia aumentar a atividade muscular, com tal tensão articular contribuindo para o risco de lesões (57). Cabe destacar que o conforto do ciclista deve ser baseado em fatores ambientais, mecânicos e psicológicos. Entre os fatores que contribuem para o conforto ao andar de bicicleta pode-se citar o desenho do selim, quadro e guidão, a posição na bicicleta, o ajuste das mãos, a superfície da via, vestimenta, condições da estrada, chuva e vento (45).

Visentini et al., (2022), em uma revisão sistemática, não encontraram associação entre as muitas medidas corporais e lesões por movimentos repetitivos no ciclismo. Este resultado destaca que não há atualmente forte evidência que relacione qualquer medida da bicicleta, do corpo, lesão ou dor por uso repetitivo (52). Embora pesquisas anteriores tenham relatado a frequência e o tipo de lesão relacionado ao ciclismo e analisado as relações de queixas de dor com idade e sexo dos ciclistas, poucas delas evidenciaram os fatores de risco e de prevenção para reduzir a incidência e a gravidade das lesões (57).

Assim, acredita-se que os relatos de dor e lesões musculoesqueléticas não estão associados a uma única etiologia, mas sim a uma interação mais complexa de uma variedade de fatores intrínsecos e extrínsecos (59). De qualquer forma, a solução terapêutica não deveria ser a suspensão do ciclismo, mas o tratamento correto para alcançar a recuperação completa, reabilitação dos sintomas e ergonomia funcional (60).

#### 4.4 PRINCIPAIS LOCAIS DE QUEIXAS MUSCULOESQUELÉTICAS RELACIONADAS AO CICLISMO RECREACIONAL

##### 4.4.1 Queixa na Coluna Lombar

Embora o ciclismo recreacional seja uma atividade de baixo impacto, a coluna lombar pode apresentar alta incidência de desconforto ou dor durante ou após a prática (20), ela é uma das lesões por uso repetitivo mais prevalentes e com maiores taxas de comprometimento funcional (8). Aponta-se, que a dor lombar é três vezes maior nos ciclistas com idade menor que 20 anos quando comparados àqueles acima de 40 anos, e também se observa maior risco de dor lombar nas mulheres devido as diferenças anatômicas no tamanho dos músculos lombares (55).

Indica-se que ciclistas que pedalam mais de 160 km por semana apresentaram 3,6 vezes mais dor na coluna lombar em comparação aos que pedalam um percurso menor (41), observa-se que os ciclistas que percorreram 168 km por semana relataram sentir dor nas costas com maior frequência do que aqueles que percorreram 124km (53). Dettori e Norvell (2006) também estabeleceram prevalência de 15% de dor lombar entre os ciclistas recreacionais que pedalarão 545 km e 16% nos que pedalarão até 7.242 km (55).

Wilber et al., (1995) documentaram prevalência de dor lombar de 30% entre ciclistas masculinos e femininos na Califórnia, e 50% destes ciclistas relataram pelo menos um episódio de dor lombar com intensidade suficiente para o uso de analgésicos e necessidade de repouso (53). Inicialmente acreditava-se que os ciclistas que utilizam menos marcha relatavam maior desconforto (53), entretanto, Schultz e Gordon (2010) não estabeleceram diferenças entre número de marchas, tipo de terreno, posicionamento e experiência do ciclista (41).

A dor lombar crônica aparece em terceiro lugar das queixas de 646 ciclistas (11,5%), com relatos de que a mesma foi severa o suficiente para interferir na prática ou a buscar tratamento ou medicamento adequado(42). Também, Garrosa-Martín et al. relataram que 16% dos ciclistas (n=40) apresentaram alguma disfunção clinicamente relevante da coluna lombar que atrapalhava o dia a dia e consequentemente a prática do ciclismo. Respostas como; “mudo de posição

frequentemente tentando deixar minhas costas confortáveis” e “por causa de minhas costas evito me abaixar ou ajoelhar” foram as mais indicadas no questionário de Roland Morris (61).

A queixa frequente de dor lombar em ciclistas pode ocorrer porque os músculos posteriores da região inferior do tronco são os geradores primários de força e de controle do movimento (62), por receberem as forças produzidas pelos membros inferiores (63) e/ou pela postura aerodinâmica repetitiva e sustentada em longo prazo (13). Para entender a relação da dor lombar com o ciclismo deve-se entender que muitos fatores afetam os vetores de força que atuam no corpo durante a prática (figura 1), como altura do selim e guidão, distância entre selim e guidão, tipo de bicicleta, tamanho do quadro, tipo e altura do assento, morfologia individual, engrenagens, cadência (64) e quantidade de tempo de prática (12).

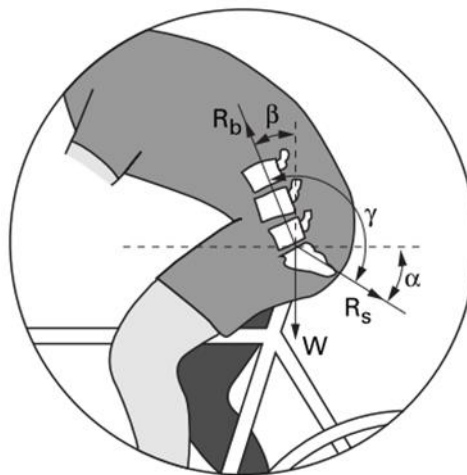


Figura 1: Corte sagital da coluna lombar durante o posicionamento do ciclista em uma bicicleta mountain bike, mostrando a relação dos vetores de força no promontório. W, gravidade; Rb, vetor da lombar; Rs, vetor da pelve;  $\alpha$ , ângulo entre o chão e o vetor Rs;  $\beta$ , ângulo entre o eixo da gravidade e o vetor Rb;  $\gamma$ , ângulo lombosacra. (Salai et al., 1999).

Vários mecanismos são hipotetizados para a patomecânica da dor lombar associada ao ciclismo; cita-se o da pressão intradiscal (65), a isquemia do disco (13) e muscular (52), sobrecarga nas articulações zigoapofisárias e estruturas capsulares (63), estenose foraminal (5) (65), fadiga muscular, contração isométrica

constante (55), hiperativação dos músculos extensores da coluna vertebral (7), tração ao longo do ligamento longitudinal anterior, inclinação pélvica (64), flexão-relaxamento dos músculos eretores da espinha (músculos multifídeos) (66), assimetrias de ativação muscular e menor flexibilidade (7) (62).

Observa-se que o desconforto em apenas um lado da coluna lombar frequentemente está relacionado a assimetria de membros, escoliose e/ou rotação de pelve (81) Os músculos quadríceps tensos tenderão a inclinar a pelve para frente, enquanto isquiotibiais tensos predispõem à inclinação pélvica posterior (62). Assim, usar marchas pesadas ou andar em subidas extensas pode fadigar glúteos e isquiotibiais, com inclinação posterior da pelve, e maior tensão dos músculos da coluna lombar e conseqüente dor (62). Todos estes fatores, individualizados ou associados, podem gerar micro lesões e inflamações nos tecidos, com conseqüente dor lombar (63), dado o grande número de terminações nervosas livres que estas estruturas possuem (7).

Ainda, exames de ultrassonografia de ciclistas com dor lombar mostraram menor espessura dos músculos abdominal e da coluna lombar em repouso e durante a contração, em comparação com o grupo assintomático (7). Streisfeld et al. entendem que os desequilíbrios entre a ativação do *core* e dos músculos espinhais associados com baixa intensidade de pedalada são fatores de risco para dor lombar (7), que pode estar associada ao fenômeno de flexão-relaxamento com menor ativação dos músculos paravertebrais quando a coluna lombar está flexionada perto de sua angulação final (63). Corroborando com esta ideia, Astokorki e Mauger observaram que os ciclistas que treinaram os músculos do *core* tiveram menor dor lombar (104). Entretanto, não está claro o que vem primeiro: os desequilíbrios musculares que afetam a cinemática da coluna ou a alteração da cinemática da coluna, que leva ao desequilíbrio da ativação muscular (7).

Outra hipótese a ser explorada é o sistema miofascial, que envolve todos os órgãos, músculos, ossos e fibras nervosas, em uma sequência contínua que favorece o funcionamento do organismo. O sistema miofascial auxilia na contração muscular por vários mecanismos, é altamente inervado e contém várias terminações nervosas, e sugere-se que possa ser fonte de dor e limitação funcional (61), que podem favorecer fadiga e fraqueza musculares. A menor resistência dos músculos lombares e a conseqüente fadiga muscular podem favorecer a sobrecarga em

vertebras e discos (7). A mudança dos vetores de forças da coluna e no deslocamento de carga reforçam o conceito de que pode não ser importante o posicionamento do corpo sobre a bicicleta, mas o tempo gasto nessa posição e os desequilíbrios simultâneos de ativação muscular ou déficits de resistência que podem contribuir para os sintomas de dor na coluna lombar (7).

Para a posição do guidão (Figura 2), aponta-se que andar apoiado nas alavancas de freio resulta em uma posição intermediária de flexão da coluna lombar que pode prevenir a dor lombar em ciclistas (67). Burnett et al. observaram que os ciclistas que andavam na posição aero ou *drop* do guidão, tinham maior flexão e rotação axial da coluna lombar com menor co-contração dos músculos multifídeos (67). Pode-se apontar também que a distância do guidão ao selim e o *drop* do guidão podem ser determinados pela flexibilidade dos isquiotibiais e da coluna vertebral (68).

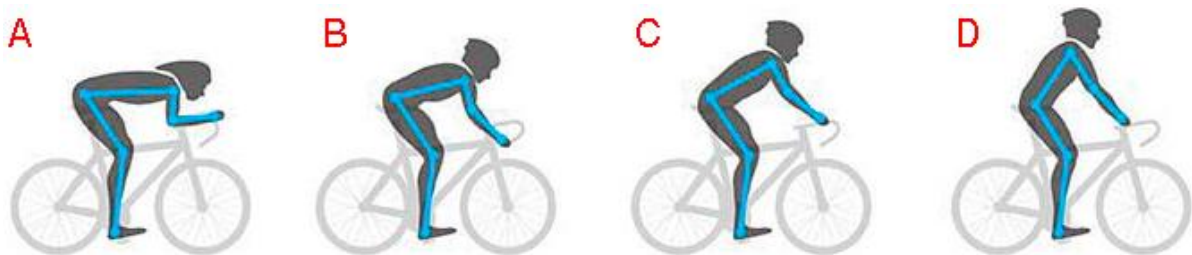


Figura 2: Posição do guidão. A: Apoio aero grampeado, B: Apoio na caída, C: Apoio no manete de freio, D: Apoio na barra

A posição do selim também pode estar associada à causa de dor lombar. Salai et al., (1999) avaliaram 80 ciclistas recreacionais com queixa de dor lombar (34 usavam bicicletas de corrida, 31 *mountain bike* e 15 bicicleta de cidade) (64). De forma arbitrária os selins foram ajustados para uma angulação anterior (nariz do selim direcionado para o chão) de 0° para 10° ou 15°. Após seis meses, 40 ciclistas foram reavaliados e 29 (72%) relataram que não tinham mais dores lombares, oito (20%) relataram grande redução na ocorrência e magnitude da dor lombar e três (7%) não relataram qualquer mudança. No mesmo sentido, Potter et al. concordam que o ajuste

no ângulo do selim pode reduzir a ocorrência de dor lombar, e que um ângulo de inclinação anterior do selim de 10° a 15° é um passo importante (20).

Holliday & Swart constataram que ciclistas com maior flexibilidade de isquiotibiais e coluna lombar preferiram selins mais altos em relação ao solo, e também guidões em posições relativamente mais baixas. Esses ajustes melhoram a posição de aerodinâmica associada com aumento da performance (68). Também observaram que a distância do selim até o pedivela foi de 95%-99% da altura trocântica (distância do trocanter maior do fêmur até o chão), o que pode estabelecer uma altura de selim ajustada a 100% da distância trocanter-chão como mais econômica (68).

#### 4.4.2 Períneo

No ciclismo, a postura primária é sentar na bicicleta com três pontos de apoio: o assento, o guidão e os pedais. O apoio do períneo no selim é o maior fator extrínseco de desconforto nessa região (69), com dor no períneo frequentemente relatada pelos ciclistas (70), já que essa região não é bem projetada para receber o estresse compressivo (71) (72). Entretanto, apesar de muitos ciclistas reclamarem de uma variedade de dores ou irritações no assento, acredita-se que o design tradicional do selim de bicicleta é extremamente bem concebido (50).

A postura do ciclista, forma e/ou design do selim, terreno ondulado e inconsistente provavelmente criam um diferente perfil de pressão na área do períneo, o que pode causar maior vibração e impacto nesta região (52). O design do selim pode afetar claramente os pontos de contato com o períneo e o posicionamento do corpo em cima dele (73). Spears et al., (2003) analisaram o efeito do design do selim no estresse do períneo durante a prática de ciclismo recreacional (71). Foi constatado que a maior força de compressão está abaixo do arco púbico (região anterior) e tuberosidades isquiáticas (região posterior) e que o estresse posterior é maior. Por exemplo, uma inclinação anterior do selim a 10° gerou um aumento de 190% de estresse na região posterior, enquanto uma inclinação posterior do selim, gerou 62% de estresse na região anterior do períneo (71).

A relação da dor no períneo com a posição do selim também foi analisada por Verma et al., (2016) que estabeleceram maior desconforto com o selim inclinado para trás (nariz voltado à cima) e com deslizamento posterior em comparação a posição neutra (74). Abrasões, bolhas e irritação na pele devido ao movimento repetitivo sobre o selim, temperatura, mau ajuste do assento (inclinação excessiva anterior ou posterior), posição da pelve, humidade e vibração são comuns nesta região (75).

Devido à reduzida área de contato entre o selim e o períneo, demonstra-se alta pressão local e conseqüente compressão dos vasos que irrigam o pênis e o escroto (71), além de compressão do canal pudendo (76). De acordo com Silbert et al. a postura inclinada do ciclistas a frente, com maior apoio no selim, poderia favorecer a compressão do nervo pudendo (77). Ainda, um selim estreito, duro e inclinado posteriormente (nariz do selim para cima) está associado a uma redução significativa no fluxo sanguíneo peniano, o que pode ser uma fonte de trauma peniano e conseqüentemente disfunção erétil (78,79).

Groenendijk et al. estabeleceram que 36% dos ciclistas homens relataram dor nos ossos da pelve, órgãos sexuais “anestesiados” e dor na região do períneo (80). Sommer et al. relataram uma incidência de dormência genital de 61% e disfunção erétil de 24% em ciclistas do sexo masculino cujo treinamento semanal excedia 400km (81). Visentini et al. (2022) observaram moderada evidência relacionada disfunção erétil e dormência na região.

Para as mulheres, Potter et al., (2008) apontam a relação das características anatômicas de gênero com o apoio no selim (20). Groenendijk et al., (1992) estabeleceram que 42% relataram dor nos ossos da pelve, irradiação para a genitália, dor no cóccix e sensação de “queimadura” na virilha (54,82). Observa-se menor redução da pressão no períneo quando o guidão é posicionado mais baixo (drop). Acredita-se que, em função do centro de massa ser mais baixo, existe menor capacidade de distribuir o peso nos guidões e aumento do apoio no selim (20). Um guidão mais baixo poderia aumentar a vibração no selim, aumentar a pressão perineal e diminuir a sensibilidade tátil da genitália feminina (83).

As principais sugestões de correção dos mecanismos de dor na região de glúteo-pelve-períneo são mudanças na relação largura-comprimento do selim,

entretanto, embora essas recomendações pareçam fornecer alívio a curto prazo, raramente são fundamentadas em evidências científicas (55). Potter et al. observaram que ciclistas com grande distância entre tuberosidades isquiáticas tendem a se acomodar mais para trás do assento por ser mais confortável (20).

Um selim muito alto pode resultar em movimento de balanço de um lado para o outro que combinado com o acúmulo de suor, pode causar fricção na região perineal (20). Millour et al. analisaram três possibilidades de altura do “cavalo” (distância do períneo ao chão): curtos ( $AG < 0,80m$ ), medianos ( $0,80m < AG < 0,88m$ ) e altos ( $AG > 0,88m$ ), e duas possibilidades de altura do selim: Hamley (109% da altura do cavalo) e Genzling (88,5% da altura do cavalo). Os resultados evidenciaram que as características físicas dentro dos três grupos ficaram muito próximas. Foi estabelecido que o grupo de indivíduos com  $AG > 0,88m$  preferiram a altura que eles mesmo já utilizavam e a de Genzling. Em contrapartida, indivíduos com  $AG < 0,80m$  relataram maior conforto com as medidas de Hamley. Já indivíduos classificados como  $AG$  não notaram diferenças significativas entre as três medidas (84).

#### 4.4.3 Joelho

Durante o ciclo de uma pedalada, o joelho realiza aproximadamente  $75^\circ$  de movimento de flexo-extensão. Ele inicia a fase de força flexionado cerca de  $110^\circ$  e se estende até cerca de  $35^\circ$  de flexão (figura 3). O músculo quadríceps fornece a maior parte da força, com subsequente entrada dos músculos isquiotibiais e glúteos. Enquanto o joelho se estende, a coxa aduz devido à angulação normal em valgo dos côndilos femorais distais em relação à diáfise femoral e ao movimento do pé durante a fase de potência) (28). Além disso, o pé fica pronado durante a fase de potência, causando uma rotação interna da tíbia que aumenta o estresse na região medial do joelho. Durante a fase de recuperação da pedalada, o joelho flexiona e se move lateralmente enquanto a tíbia gira externamente para preparar a perna para a fase de potência do próximo ciclo de pedalada (28).

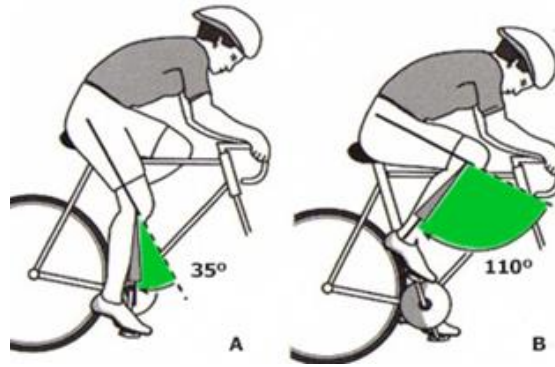


Figura 3: Graus do ciclo da pedalada do joelho. A: Extensão máxima durante o ciclo de uma pedalada, com 35 graus de flexão do joelho. B: Flexão máxima durante o ciclo de uma pedalada, em 110 graus.

Durante uma hora de prática, o ciclista pode pedalar acima de 5.000 giros completos no pedal, e que estes movimentos repetitivos podem causar disfunção, alteração no desempenho e dor anterior no joelho (28). Estudos epidemiológicos realizados em ciclistas mostram que 14,8-33% da população analisada experiecia alguma dor ou lesão no joelho, e embora esse local seja o mais comum em ciclistas profissionais e competitivos, ciclistas recreacionais apresentam alta prevalência, com média de 24% a 62%(85).

Wilber et al., (1995) apontam que o joelho foi o segundo local mais comum de lesão ou dor por uso excessivo, com queixas de rigidez articular, edema, crepitação e tendinite (53). Clarsen et al., (2010) mostraram prevalência de dor anterior no joelho de 24% a 66% (8), Du Toit et al., (2020) estabeleceu 26,31% de queixas de dores crônicas no (42), Bini e Hunter observaram que 63% dos ciclistas recreacionais relataram dor em joelhos (58) e Priego Quesada estabeleceu que 30,2% ciclistas relataram alguma lesão em joelho (86).

Frente ao posicionamento do joelho e aos movimentos repetitivos da pedalada, a dor anterior do joelho pode incluir tendinose de quadríceps e/ou patelar, condromalácia, dor patelofemoral (5), e ocasionalmente bursite pré patelar (28). Na região medial, lateral e posterior também pode-se observar a Síndrome do trato íliotibial, bursite de “pata de ganso”, Síndrome de plica médiopatelar e tendinose de ísquiotibiais (28).

A principal lesão relacionada à dor no joelho é a síndrome da dor patelofemoral, também denominada joelho de ciclista (87), que pode incluir tendinose de quadríceps e/ou patelar, condromalácia, dor patelofemoral (5), e ocasionalmente bursite pré patelar (28). Na região medial, lateral e posterior também pode-se observar a Síndrome do trato iliotibial, bursite de “pata de ganso”, Síndrome de plica médiopatelar e tendinose de ísquiotibiais (28).

A síndrome da dor patelofemoral apresenta início insidioso, localização mal definida na região retropatelar e/ou peripatelar (88). Acredita-se que as causas mais comuns de dor patelofemoral sejam o uso excessivo, variações anatômicas, mau alinhamento, trauma, encurtamento muscular, aumento do Ângulo Q (87), volume de treino, marchas pesadas, excesso de subida durante a prática, mau treinamento, ajuste inadequado da bicicleta (5), ajuste e clipagem da sapatilha (86), alto grau de flexão ( $>60^\circ$ )(89) e/ou extensão do joelho durante o movimento (80), posição baixa e inclinada do selim (5), selim com maior deslizamento anterior e pé pronado (55).

A teoria que um assento baixo é um fator de risco para a dor no joelho tem sido proeminente por décadas (90) (91) e está relacionada ao aumento do ângulo do joelho na parte baixa da pedalada (pedal às 06 horas) o que teoricamente causaria o aumento da compressão na articulação patelofemoral (92). Um assento mais elevado, ou uma elevada cadência de pedalada resultam em uma maior fricção do trato iliotibial (93). Priego Quesada et al. estabeleceram a posição em  $30^\circ$  de flexão de joelho como a mais confortável (87). Entretanto, Hummer et al. não demonstraram diferença significativa em relação a carga imposta na articulação do joelho, com o ciclista em diferentes alturas do selim e com o joelho em  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  e  $40^\circ$  de extensão na posição de 6 horas, e destaca que a altura do selim poderia ser potencialmente modificada sem preocupação (94). Vale lembrar que a altura do assento é apenas uma das possíveis causas para a dor anterior no joelho de ciclistas (92), e que o selim, além de apresentar o ajuste de altura, também apresenta a possibilidade de deslizamento e inclinação anteroposterior.

O deslizamento posterior do selim aumenta em 15% a compressão femoropatelar (19) e pode ser prejudicial para a degradação da cartilagem tibial e lesão meniscal (95). O posicionamento mais a frente aumenta a flexão de joelho com consequente maior ativação do músculo do reto femoral (12). Porém, mudanças neste

deslizamento anteroposterior não demonstraram afetar substancialmente as forças de compressão da articulação patelofemoral e tibiofemoral (96).

#### 4.4.4 Quadril, Tornozelo e Pé

A dor no quadril é uma experiência comum em atletas de todas as idades e todos os níveis (97), porém a incidência de dor e patologia no quadril de ciclistas não está clara e recebeu pouca atenção na literatura (15). Wilber et al. constataram prevalência de 13% de queixas relacionadas ao quadril (55), Dannenberg et al. observaram que 25% dos ciclistas relataram dor no quadril, fraqueza e/ou necessidade de apoio médico em uma prova de 545km durante seis dias (55). Entretanto, a amplitude de diagnóstico é grande, inclui a bursite do quadril, dor miofascial e disfunção decorrente a pontos gatilhos, tendinopatia, hernia, dor referida, sinovite e distúrbios do labrum (15).

Aponta-se que exista uma ligação muito evidente entre a ativação muscular e posição de flexão do tronco do ciclista e as causas de dor no quadril (15). Estes fatores estão associados ao fenômeno de silêncio mioelétrico dos músculos extensores da coluna, normalmente ocorrendo em 80° da flexão máxima de tronco, que gera aumento do recrutamento do glúteo máximo, maior tempo de contração, maior intensidade, inclusive no momento em que ele deveria estar relaxado, com implicações diretas na carga recebida pela articulação(15). Vale lembrar que a medida que os glúteos estendem o quadril, empurram a perna para baixo no pedal (52), estabilizam a pelve e previnem o excesso de torque no joelho (5), e que os músculos paravertebrais estabilizam também a pelve e a região lombar, para fornecer estabilidade aos músculos do quadril (52).

O glúteo máximo encurtado coloca tensão extra no trato iliotibial, aumenta a fricção através do côndilo, do epicôndilo e do trocanter maior do fêmur (52). E, a dificuldade no recrutamento destes músculos durante a prática do ciclismo devido ao encurtamento, dor na coluna lombar ou quadril pode aumentar o movimento do ciclista no plano coronal, diminuir potência e predispor a lesões (5). Este tipo de lesão está mais presente em mulheres, devido a maior largura do quadril (52).

As queixas de dores no pé e na fásia plantar podem ser o resultado da constante pressão no pedal ou calçado mal ajustado (55). Parestesias são comuns, especialmente quando longos trechos são pedalados. As origens normalmente são tiras e feixes muito apertados e pressão excessiva no pedal (50). Wilber et al. constataram a incidência de dor em 3,7% dos homens e 3,6% das mulheres na região de tornozelos e 2,0% em tendão de Aquiles em homens e 5,8% em mulheres (53). A tendinopatia do Tendão de Aquiles ocorre ocasionalmente, e pode estar relacionada à altura baixa do selim e aumento da dorsiflexão (50).

#### 4.5 AJUSTES DA BICICLETA

##### 4.5.1 Posicionamento do ciclista e do selim

O ajuste adequado do selim da bicicleta pode ser realizado em relação aos componentes da bicicleta ou em relação ao ciclista (25). Acredita-se que uma altura ideal pode ajudar a prevenir lesões por uso excessivo, melhorar a biomecânica da pedalada, a cinemática articular e a dinâmica da ativação muscular, com melhor sensação de conforto ao andar na bicicleta (8).

Vários métodos estabelecem a posição ideal do selim, entretanto estes indicam alturas variáveis (15). Existem fórmulas baseadas em medidas estáticas, como altura trocântica, altura da tuberosidade isquiática ou virilha, mas existem ajustes baseados em tentativa e erro, como exemplo o “balanço de selim” em que o assento é elevado até o ponto que o ciclista deve balançar de um lado para o outro para pedalar (50). Aponta-se que as fórmulas de altura do assento são estimativas e, mesmo depois de fazer um ajuste inicial, pode ser necessário reajustar o selim (50).

O método de 109% proposto pela primeira vez em 1965 na Inglaterra, replicado por Hamley & Thomas em 1967 e Faria & Cavanagh em 1978, multiplica a altura do “cavalo” (figura 4) por 109% para encontrar a altura ideal do selim. Assim, a altura do selim é estabelecida pela distância entre o centro do eixo do pedal quando este está no ponto mais baixo do ciclo e o topo do selim (84,98) (figura 4).



Figura 4: Altura do “cavalo” do ciclista e distância entre o topo do selim e o eixo do pedal.

O método do comprimento ósseo estabelece a distância do trocanter maior do fêmur até o maléolo lateral com o ciclista em pé encostado na parede (Figura 5) e multiplica por 0,96. O valor do resultado será uma linha reta da medida do eixo do movimento central ao topo do selim (50) (Figura 5).



Figura 5: Comprimento do trocanter do ciclista até o chão e distância entre o topo do selim e o eixo do movimento central.

O método de Greg LeMond calcula a altura do “cavalo” multiplicada por 0,88, e encontra-se a distância entre o movimento central ao topo do selim (14) (Figura 6).



Figura 6: Altura do “cavalo” do ciclista e distância entre o topo do selim e o eixo do movimento central.

O método do comprimento da perna orienta que a altura do selim seja estabelecida quando o calcanhar está apoiado no pedal posicionado em seis horas, com o membro inferior totalmente estendido, e o ciclista sentado no selim (50) (Figura 7).

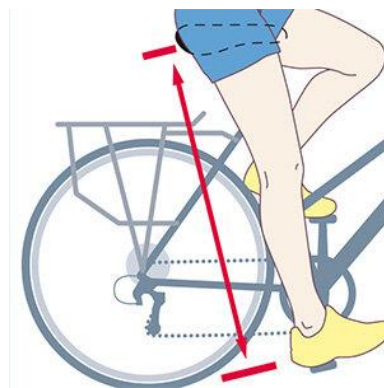


Figura 7: Método comprimento total da perna.

Um outro método para estabelecer a altura do selim é estabelecido pelo ângulo de flexão do joelho. Com o pedal na posição de seis horas o joelho permaneceria de 25 a 35° de flexão (34) (Figura 8). Estudos subsequentes demonstraram que esta faixa coincide com produção e economia de energia ideais, e atualmente é adotada como padrão ouro para configurações da altura do selim (68).



Figura 8: Método flexão do joelho (Holmes). 25° a 35° graus de flexão.

O recuo do selim, ou deslizamento anteroposterior, consiste no posicionamento horizontal do selim, ela busca um equilíbrio de forças que, na medida do possível, distribua a carga de trabalho entre os três motores principais (glúteo máximo, quadríceps e isquiotibiais)(99). O deslizamento anteroposterior do selim mais utilizado está associado ao método KOPS (*Knee Over the Pedal Spindle*), que é a sigla pra Joelho Além do Eixo do Pedal, e significa que esse recuo deve permitir que a porção inferior da patela esteja alinhada com o eixo do pedal na posição de três horas (99).

O ângulo de inclinação do selim em relação ao chão (nariz do selim para cima ou para baixo) pode influenciar a postura da coluna e o conforto perineal (15). Para esta análise, nenhuma regra apropriada está disponível (54). Sugere-se que a inclinação anteroposterior deva estar nivelada de um a seis milímetros (nariz pra baixo) dependendo da marca/formato do selim (15) ou paralela ao solo, já que 60% do peso corporal pode ser centrado no selim (14).

Uma limitação aparente destas fórmulas é que não levam em consideração a antropometria do ciclista, sua flexibilidade, carga de treinamento, histórico de lesões, seu tipo de prática ou quaisquer demais resultados objetivamente quantificáveis(100). Diferentes estudos observaram como a mudança do desconforto no selim estava se relacionando com alguns fatores, dentre eles; a variabilidade do controle postural sentado, flexão do tronco, posição sentada para frente e para trás e ativação neuromuscular do gastrocnêmio (74).

#### 4.5.2 Ajustes

A noção de conforto sob a bicicleta é diferente de uma pessoa para outra e pode depender da situação, fatores ambientais, fisiológicos e mecânicos/biomecânicos (45). Muitos fatores afetam os vetores de força que atuam no corpo humano durante o ciclismo, como a altura (64), densidade, largura e inclinação do selim (52), tipo de bicicleta e do quadro, comprimento do pedivela, morfologia do ciclista, engrenagens e cadência (64). Quando um ciclista percorre distâncias curtas e/ou baixa intensidade, o ajuste, possa não ser uma consideração importante, no entanto, quando a bicicleta é usada para ciclismo de longa distância, essa adequação é crítica para melhora do desempenho, redução, prevenção de lesões por uso excessivo e sobrecarga musculoesquelética (50,87,101).

Outro ponto importante a se considerar é que a otimização do *bike-fit* (processo detalhado de avaliação dos requisitos físicos e de desempenho do ciclista e ajuste sistemático da bicicleta para atender aos objetivos e suas necessidades (102) ) com um ciclista iniciante pode ser mais problemática devido à maior variabilidade no curso do pedal e, portanto, requer mais tempo. No entanto, ciclistas experientes podem apresentar menor variabilidade durante o ciclo do pedal, resultando em menos ajustes durante o processo de adaptação (103).

Todo ciclista, seja este de fim de semana ou um aspirante a elite olímpica, estão posicionados na bicicleta da mesma forma e possuem as mesmas três áreas de contato; selim-períneo, guidão-mãos e pedal-pé (14). Assim, o ajuste mecânico/biomecânico é essencial para o conforto, segurança, prevenção de lesões e performance máxima (14). Através dos anos, vários aspectos biomecânicos do ciclismo foram estudados, como a cinemática articular, cinética, eletromiografia na atividade muscular, gasto energético, efeitos à diferentes sobrecargas, cadência de pedal, posição do sujeito na bicicleta e característica da via (104).

A “posição apropriada” do ciclista sobre a bicicleta tem o objetivo de garantir que o movimento articular esteja dentro dos limites anatômicos do indivíduo, em uma posição de ciclismo confortável que permite boa estabilidade postural, potência, aerodinâmica (15), e ausência de dores ou queixas musculoesqueléticas (14), sempre de acordo com as reclamações e objetivos do ciclista(101).

Os ajustes consistem em avaliação estática (medição em repouso, barata, simples e mais confiável(73) ) ou dinâmica (medição com movimento, dados mais robustos e relevantes(105)), com o uso de; goniômetros manuais, inclinômetros e, captura de imagens bi e tridimensionais com e sem análise do movimento (87,106).

Para acomodar o ciclista à bicicleta, três ajustes imediatos no selim podem ser feitos: altura, inclinação (nariz para cima ou para baixo) e deslizamento anteroposterior, para qualquer outro ajuste é necessária a troca (aquisição) de algum componente da bicicleta (80).

Bini (2020) avaliou os efeitos das mudanças na altura do selim na percepção de conforto e desconforto de ciclistas recreativos, utilizando *bike fitting* dinâmico. Os resultados mostraram maior conforto com o uso da altura preferida de selim ( $p=0,03$ ) quando comparada a uma altura mais baixa, porém não foram observadas diferenças ao comparar altura de selim preferida com mais alta ( $p=0,69$ ) ou mais alta *versus* mais baixa ( $p=0,06$ ) (18).

As lesões no ciclismo são frequentemente relacionadas ao ajuste incorreto da altura do selim, guidão e/ou pedais (107). Aponta-se que ciclistas que não eram propensos às lesões nos joelhos podem ajustar a altura do selim pelo método Hamley, e aqueles mais suscetíveis a lesões poderiam permanecer dentro da faixa de 25° a 35° de flexão do joelho, o que poderia comprometer a economia, mas reduzir o risco de lesões (108). Christiaans and Bremner (1998) estabeleceram que a medida mais aceita para os homens e mulheres foi de 106% e 107%, respectivamente (109).

A teoria de que um “assento baixo” é um fator de risco para dor no joelho tem sido proeminente para o ajuste da bicicleta e está relacionada a um aumento do ângulo do joelho na parte inferior da pedalada, e faz com que os extensores de joelho trabalhem de forma ineficiente (98), o que causaria aumento da compressão patelofemoral (52) antes e durante a contração inicial do quadríceps(110), com consequente condromalácia (45).

Enquanto isso, um “assento elevado” diminuiria a flexão do joelho e, estaria ligado a lesões nos isquiotibiais (75), no trato iliotibial (111) por compressão do ligamento infrapatelar antes da contração completa do quadríceps(110), e/ou resultaria em mudanças compensatórias como maior movimento da pelve no selim gerando abrasões, dor na coluna lombar, excessiva flexão plantar com estresse no

tendão calcâneo(100). Porém, assentos mais baixos são reservados para pessoas com problemas específicos no joelho que são agravados pela extensão do joelho ou como um método de diminuir o movimento do tornozelo para pessoas com queixas nesta articulação (80).

Se a altura do selim forçar o joelho a se estender totalmente quando o pedal está na posição de seis horas, não apenas os músculos flexores do joelho (isquiotibiais e gastrocnêmio) não trabalham em sua plena função, mas também pode ocorrer o bloqueio da articulação do joelho, além disso, a pelve vai balançar excessivamente, movimento que se propaga para a coluna, e pode causar fadiga indevida nos músculos da região lombar (45). Diferentes testes mostraram que o ângulo do joelho na posição de seis horas (BDC-ponto morto inferior) do pedal pode ser no máximo  $150^\circ$  e na posição 12 horas (TDC-ponto morto superior) não inferior a  $65^\circ$  (98) (Figura 9).

Embora haja uma base científica para lesões por uso excessivo no mecanismo extensor de joelho, a altura do assento é apenas uma (52). É válido ressaltar que uma mudança de 2,7 (0,2) centímetros na altura do selim, já corresponde a  $10^\circ$  de flexão do joelho (75).



Figura 9: Membro inferior direito na posição BDC ( $150^\circ$ ) (linha verde) e membro inferior esquerdo na posição TDC ( $65^\circ$ ) (linha vermelha).

A projeção anterior excessiva da patela em relação ao eixo do pedal e/ou o aumento do ângulo de flexão do joelho na parte inferior do giro do pedivela foram associados a forças compressivas patelofemorais maiores (12), um aumento na altura do selim pode reduzir o ângulo de flexão do joelho de  $47^\circ$  para  $31^\circ$  e, portanto, reduzir a força patelofemoral compressiva (12).

Wang et al., (2019) avaliaram 20 ciclistas recreacionais durante seus testes com carga, cadência e tempo controlado, comparando diferentes tipos de altura do selim; posição pessoal preferida, 25°, 40° e 10° de flexão de joelho na posição de BDC (ponto motor inferior). Os resultados sugeriram que o selim mais alto (menores ângulos de flexão de joelho) provê mais segurança, eficiência para o ciclista e menor força de atrito na articulação patelofemoral (112).

Em relação à dor lombar de ciclistas, observa-se que a coluna vertebral permanece notavelmente estável durante a prática do ciclismo, e que o ciclista não altera sua posição em detrimento da dor (66), propondo a ideia que apresentações clínicas de dores lombares não deveriam ser consideradas como fatores únicos (66).

As recomendações para o deslocamento anteroposterior (posição horizontal) do selim são baseadas na sugestão de que movê-lo para frente, aumente a flexão do joelho com necessidade de aumento da força no quadríceps para realizar a extensão (98), consequentemente maior força compressiva patelofemoral (96). Da mesma forma, um selim ajustado para trás favoreceria a ação do quadríceps e reduziria a efetividade de trabalho dos isquiotibiais e tríceps sural (98). Aponta-se que a aplicação desta regra provavelmente permite padronizar a posição do ciclista e previne a ocorrência de algumas lesões no joelho (99).

Ao partir com o selim na posição horizontal, incliná-lo com o nariz para baixo (anteriormente) à 10°, causa uma redução de 44% da pressão exercida na região anterior do períneo e 190% de aumento de pressão na região de ísquios. Em contrapartida, inclinar o selim com o nariz para cima (posteriormente) 10°, gera um aumento de 62% de pressão na região anterior, e, reduz em 26% a pressão posterior exercida pelos ísquios (71). Um selim inclinado anteriormente (nariz para baixo) até 15° é um importante passo que pode ser tomado. Em seu estudo Salai et al., (1999) descreveu que os ciclistas sentiram maior conforto com inclinações anteriores (nariz pra baixo) de selim até 15°. Inclinações maiores foram desconfortáveis além do relato de escorregar para frente sobre o selim, devido as maiores angulações testadas. Neste mesmo estudo após seis meses seguidos que os ciclistas permaneceram com o selim inclinado até um ângulo de 15°, 72% dos participantes relataram não sentir mais desconforto na coluna lombar e 20% relataram redução considerável dos sintomas (64).

#### 4.5.3 Ajustes angulares do Tornozelo e Pé

Andar de bicicleta com a parte anterior do pé e os joelhos quase totalmente estendidos é percebido como mais fácil e resulta em uma produção muscular mais eficaz e uma frequência cardíaca mais baixa (54).

Quando o selim está muito baixo, os flexores do tornozelo (principalmente o tibial anterior) não serão usados com eficiência, o tendão de Aquiles pode ser sobrecarregado como consequência de uma maior dorsiflexão (chamada queda do calcanhar) (98). No plano sagital, a amplitude total da articulação do tornozelo é de aproximadamente  $25^{\circ}$  (15), e o ângulo de flexão plantar ótimo sugerido seria de aproximadamente  $13^{\circ}$ , medido com o pé na posição de seis horas do pedal (ponto motor inferior) (45).

Bini et al., (2011) determinaram que a flexão plantar do tornozelo e o ângulo do método Holmes aumentaram em  $8^{\circ}$  das medidas estáticas para as dinâmicas o que deixa claro que existem alterações de ângulos nos joelhos e tornozelos durante a pedalada ativa(100). Um movimento de dorsiflexão aumenta a estabilidade da articulação do tornozelo. Como os pontos de contato da bicicleta são fixos, esse aumento na dorsiflexão do tornozelo exige um aumento na extensão do joelho. Com base nesses achados, Bini et al., (2011), Fonda et al., (2014) e Farrell et al., (2003) sugeriram que a análise cinemática deveria ser usada para descrever adequadamente o movimento do ciclismo dos membros inferiores e para otimizar o ajuste dos membros inferiores na bicicleta(100).

Assim, frente ao exposto, novos estudos são necessários para entender a relação das dores musculoesqueléticas com a posição do selim e da bicicleta de ciclistas recreacionais.

A seguir será apresentado o artigo científico vinculado à esta dissertação de mestrado. O artigo será submetido ao *Journal of Sport And Health Science* – Qualis A3, fator de impacto 9.7, Q1. Após a correção da banca examinadora o artigo será adaptado para as normas da revista.

## ARTIGO CIENTÍFICO

**Título:** Análises das posições do selim da bicicleta e fatores determinantes para dor musculoesquelética de ciclistas recreacionais: Estudo transversal.

### **Autores:**

PT. Ms. Jorge Augusto Schulhan De Paula<sup>1</sup>

PT. PhD. Christiane de Souza Guerino Macedo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação UEL/UNOPAR, Paraná – Brazil,

<sup>2</sup> Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Paraná – Brazil.

### **Corresponding author's**

Name: PT. PhD. Christiane de Souza Guerino Macedo

Address: Health Sciences Center, Department of Physiotherapy. Robert Koch Avenue, 50, CEP: 86038-350, Londrina, Paraná, Brazil.

E-mail: [chmacedouel@yahoo.com.br](mailto:chmacedouel@yahoo.com.br)

**Declarations of interest:** none

### **Funding:**

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001

To the AUXPE #1822/2023 - PROAP/CAPES.

## Resumo

**Introdução:** Dores musculoesqueléticas são comuns em ciclistas recreacionais, mas não se sabe se as posições do selim da bicicleta podem ser realmente a causa. **Objetivos:** Estabelecer se o selim (altura, inclinação e deslizamento anteroposterior), características individuais e dos treinos diferem, se relacionam ou determinam as dores musculoesqueléticas de ciclistas recreacionais. **Métodos:** Amostra de 58 ciclistas recreacionais, 29 com dor musculoesquelética (10 homens e 19 mulheres) e 29 sem dor (11 homens e 18 mulheres). As características da amostra, prática do ciclismo, intensidade da dor e medidas do selim (altura, inclinação e deslizamento anteroposterior) foram avaliadas. Os resultados foram analisados pelos testes *t* de *student*, Mann-Whitney, Correlação de Spearman e Regressão linear simples. **Resultados:** Ciclistas recreacionais com e sem dores foram semelhantes na idade, altura, características de treinos e posições do selim. Os ciclistas com dores relataram queixas na coluna lombar (30,6%), quadril (14,5%), períneo (14,5%) e joelho (16,1), com intensidade baixa (2/10). A amostra total (N=58) apontou correlação entre dor no quadril e: dias de treinos na semana ( $\rho=0,70; P=0,01$ ) e inclinação posterior do selim ( $\rho=0,70; P=0,01$ ). Os dias pedalados na semana determinaram 74% da dor no quadril e 68% da dor na região de períneo, e a inclinação posterior do selim determinou 82% da dor na região de quadril. Para as mulheres com dores musculoesqueléticas a dor no quadril (1,5/10) demonstrou correlação com dias de treinos na semana ( $\rho=0,90; P=0,01$ ). Os dias pedalados na semana determinaram dor no quadril (74%) e períneo (78%), a inclinação posterior do selim determinou dor no quadril (65%) nas mulheres. Para os homens houve correlação entre queixas de dor e: inclinação anterior do selim ( $\rho=-0,80; P<0,01$ ), deslizamento posterior do selim ( $\rho=-0,80; P<0,01$ ) e para dor lombar (EVA=1,6): inclinação anterior do selim ( $\rho=-0,80; P=0,02$ ), deslizamento posterior do selim ( $\rho=-0,70; P=0,04$ ) e idade ( $\rho=-0,70; P=0,05$ ). Nos homens, as dores foram determinadas pela inclinação do selim (73%), deslizamento do selim (60%) e idade (48%), e a dor lombar foi determinada pela inclinação (67%) e deslizamento (59%) do selim. **Conclusão:** Os ciclistas recreacionais com e sem dores musculoesqueléticas tem as mesmas características físicas, de treinamento e do selim. Mais dias de treino, menor idade e maior inclinação e deslizamento anteroposterior do selim se relacionam e determinaram as dores musculoesqueléticas.

**Palavras-chave:** ciclista, ciclismo, recreacional, selim, ajustes, dor.

## INTRODUÇÃO

Os benefícios do ciclismo recreacional, utilizado por adultos para atividade física ou recreação, são muitos e mostram relações positivas com a promoção da saúde física e mental (GÖTSCHI; GARRARD; GILES-CORTI, 2016), do condicionamento físico, diminuição do risco de mortalidade, diminuição de doenças cardiovasculares (KOTLER; BABU; ROBIDOUX, 2016a), menores índices de diabetes tipo 2 (ANSARI, 2009), menor prevalência de obesidade (ØSTERGAARD et al., 2012) e auxílio para terapia e reabilitação (GÖTSCHI; GARRARD; GILES-CORTI, 2016). Ainda, o ciclismo recreacional melhora a imagem do ciclismo na sociedade, apoia a parentalidade, favorece o envelhecimento ativo e fortalece o espírito em comunidade (NGUYEN and POJANI, 2022), gera baixos níveis de estresse percebido, melhora a qualidade do sono, aprimora funções executivas e outros componentes de cognição (KELLY et al., 2018; KING et al., 2019), melhora percepção geral da saúde (SCHEEPERS et al., 2015), com altos níveis de qualidade de vida (CRANE et al., 2014), além de auxiliar a redução de poluição no ar (KOTLER; BABU; ROBIDOUX, 2016a).

Embora existam benefícios claros na participação no ciclismo, há relatos de alta prevalência de dor em cotovelo, ombro, coluna cervical e lombar (PEVELER et al., 2012), glúteos (BINI; HUNTER, 2023) e joelhos (BINI; FLORES-BINI, 2018). Lesões agudas estão geralmente relacionadas aos acidentes de trânsito e as lesões por uso excessivo são multifatoriais e podem estar associadas à configuração incorreta da bicicleta (BINI; FLORES-BINI, 2018). As lesões por uso excessivo são prevalentes nas extremidades inferiores, enquanto as lesões traumáticas são comuns em membros superiores (PRIEGO QUESADA et al., 2019). Lesões por uso excessivo têm prevalência de 24% a 41% em ciclistas recreacionais (GARROSA-MARTÍN et al., 2023) e compreendem uma proporção maior de lesões (52–62%) (PRIEGO QUESADA et al., 2019). E, pode-se propor que a posição do selim poderia liderar a causa de lesões por uso excessivo nos membros inferiores e coluna lombar (BINI; HUNTER, 2023).

O melhor ajuste da bicicleta deve ocorrer por meio de um processo detalhado de avaliação (SWART; HOLLIDAY, 2019), e levar em conta as características individuais (antropometria, patologia atuais e pregressas e assimetrias anatômicas) e as áreas de contato existentes (selim, pedais, guidão) (MILLOUR et al.,

2021). Esses ajustes podem influenciar na performance e conforto do ciclista (SWART; HOLLIDAY, 2019), já que alteram a acomodação de carga, distribuição de peso e ativação muscular (BRAND et al., 2020). São fatores que podem influenciar na performance do ciclista a postura do complexo lombo-pélvico-quadril incluem o design, inclinação, altura (WADSWORTH; WEINRAUCH, 2019), posição horizontal do selim pelos métodos do “eixo do pedal e joelho” (KOPS), distância selim-guidão (VISENTINI; MCDOWELL; PIZZARI, 2022a) e uma posição mais inclinada do tronco (WADSWORTH; WEINRAUCH, 2019).

Não foram encontradas na literatura resultados que estabeleçam as diferenças e relações da altura, inclinação e deslizamento anteroposterior do selim em ciclistas recreacionais com e sem dores musculoesqueléticas, diferenças entre os sexos, nem tão pouco apontam os possíveis fatores determinantes de dores, o que destaca uma lacuna a ser preenchida. O presente estudo comparou as características físicas e de treinamento dos ciclistas, dos treinos e das posições do selim da bicicleta de ciclistas recreacionais com e sem dores musculoesqueléticas, correlacionou as posições do selim com as dores musculoesqueléticas e estabeleceu o que melhor as determina. Constatou-se que as dores musculoesqueléticas se relacionaram com a inclinação e deslizamento do selim, que as dores apresentadas foram todas de baixa intensidade e que seu comportamento muda de acordo com o sexo.

## **MÉTODOS**

Este é um estudo transversal analítico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (parecer N° 5.706.204) e seguiu das orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)*.

### **Participantes**

O cálculo amostral foi estabelecido por meio do software G\*Power 3.1.6.7 com probabilidade de erro de 0,05, poder de 0,90 % e tamanho de efeito de 0,86 para o desfecho dor no joelho de ciclistas recreacionais (SCOZ et al, 2022), que estabeleceu um mínimo de 50 participantes, 25 para cada grupo com queixas de dor musculoesquelética e 25 para o grupo sem queixas de dor.

Como critérios de inclusão, foram recrutados por conveniência, ciclistas recreacionais, de 30 a 45 anos, de ambos os sexos, residentes na cidade de Londrina/PR, de diferentes clubes de corrida, que pedalassem recreacionalmente de duas a quatro vezes na semana, no máximo 150 quilômetros (km) semanais e por mais de seis meses. Foram excluídos ciclistas que apresentavam queixas de dores em coluna cervical, torácica e nos membros superiores por qualquer período, os que possuíam implante metálico em quadril e/ou joelho, faziam uso frequente de medicamento analgésico ou anti-inflamatório ou realizassem algum outro tratamento para dores musculoesqueléticas. Para o grupo com queixas de dores musculoesqueléticas foram consideradas relatos de queixas na coluna lombar, quadril, períneo e joelho no início e durante a prática do ciclismo recreacional durante a última semana de atividade.

### **Procedimentos**

As avaliações foram realizadas no primeiro semestre de 2023, com horário previamente acordado com o ciclista e no clube de ciclismo ao qual o ciclista estava vinculado. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento de Livre Esclarecido e preencheram a ficha de caracterização da amostra (nome, idade, profissão, há quanto tempo tem o hábito de pedalar, quantos quilômetros (Km) pedala durante a semana, quantos dias na semana costuma pedalar). Os quilômetros pedalados na semana foram relatados pelos próprios ciclistas, que avaliavam pelos seus dispositivos móveis portáteis como ciclocomputador e/ou celular.

Também, relataram sua dor na última semana por meio da escala visual analógica de dor (EVA), o relato foi desde o início imediato de sua prática, durante o percurso e em até 4 dias após o término. Ciclistas que apresentavam dores musculoesqueléticas antes do início da prática eram dispensados da pesquisa. A intensidade da dor foi estabelecida para as regiões de coluna lombar, quadril, períneo ou joelho.

Na sequência o pesquisador, devidamente treinado, coletou as medidas do selim da bicicleta: altura, inclinação (nariz para cima ou para baixo) e deslizamento anteroposterior (como proposto por (KOPS)(MENARD et al., 2016). E foram coletadas as medidas do ciclista recreacional: altura, altura da virilha. A descrição das medidas

está apresentada no quadro 1. A figura 2 ilustra a coleta das medidas da posição do selim da bicicleta.

Dados da bicicleta	Altura do selim	A bicicleta de cada ciclista foi medida com fita métrica do eixo do pedal até o limite superior do selim em linha reta, acompanhando o direcionamento do tudo do canote.
	Inclinação do Selim	Com a bicicleta na posição de uso, foi colocado um inclinômetro sobre o selim, para estabelecer o ângulo de inclinação anteroposterior.
	Deslizamento do Selim	A bicicleta foi estabilizada e o ciclista permaneceu sentado, com os dois pés apoiados nos respectivos pedais. O membro inferior que estava no pedal em posição de 3 horas foi considerado para medida. Uma linha de prumo foi posicionada imediatamente a frente da patela, e a distância na horizontal entre o eixo do pedal e a linha de prumo foi considerada para o resultado, em centímetros
Dados do ciclista	Altura total do indivíduo	. O ciclista foi posicionado em pé, encostado em uma parede e a altura foi mensurada por meio do estadiômetro.
	Altura da virilha	Esta medida foi realizada com o ciclista em pé, uma marcação foi posicionada imediatamente abaixo da sínfise púbica, entre as pernas do ciclista, foi considerada a distância da marcação abaixo da sínfise púbica até o chão.

Quadro 1: Medidas coletadas par avaliação da bicicleta e do ciclista recreacional.



Figura 1: Ajustes mecânicos aceitos pelo selim. Altura, deslizamento anteroposterior e inclinação anteroposterior.

## **Processamento e análises dos dados**

Na análise estatística, o teste de *Shapiro Wilk* determinou a distribuição gaussiana dos dados. A comparação dos grupos com queixas de dor musculoesquelética (N=25) e sem queixas (N=25) foi estabelecida pelo teste *t* de *student* para amostras independentes, para os dados paramétricos, e Mann-Whitney com resultados não paramétricos, com significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

Foi investigada a correlação da intensidade da dor musculoesquelética dos ciclistas (lombar, quadril, períneo e joelho) com a altura, inclinação e deslizamento anteroposterior do selim, sexo, idade, dias de prática semanais e quilômetros pedalados por semana. Foi usado o teste de correlação de Spearman e considerado correlação insignificante ( $\rho < 0,30$ ), baixa ( $\rho = 0,30$  a  $0,49$ ), moderada ( $\rho = 0,50$  a  $0,69$ ), alta ( $\rho = 0,70$  a  $0,90$ ) e muito alta ( $\rho > 0,90$ ) (MUKAKA 2012). Quando foi estabelecida correlação alta e significativa aplicou-se a análise de regressão linear para estabelecer se a posição do selim da bicicleta determina a dor musculoesquelética em ciclistas recreacionais. Todos os dados foram analisados por meio do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS®) 21.0.

## **RESULTADOS**

### **Características gerais dos participantes**

A Amostra do presente estudo foi composta por 58 ciclistas, 29 com queixas de dor musculoesquelética (10 homens e 19 mulheres) e 29 sem queixas (11 homens e 18 mulheres). Os dados de caracterização da amostra apontaram que os grupos foram semelhantes (tabela 1).

**Tabela 1:** Resultados de caracterização e comparação dos grupos de ciclistas recreacionais com e sem queixas de dor musculoesquelética.

N: 59	Com dor N: 29 (H:10/M:19)		Sem dor N: 29 (H:11/M:18)		P
	Média (DP) Mediana [quartis]	IC	Média (DP) Mediana [quartis]	IC	
Idade, anos	H: 34,5 (2,7) M: 38 (4,5) T: 37,1 (4,0)	32,2-36,7 35,0-41,0 35,5-38,5	H: 37,8 (5,3) M: 35,1 (5,5) T: 36,8 (5,4)	35,3-40,4 31,6-38,6 34,8-38,8	0,814
Altura, m	H: 1,82 (0,05) M: 1,65 (0,04) T: 1,71 (0,08)	1,77-1,87 1,62-1,68 1,67-1,74	H: 1,77 (0,08) M: 1,64 (0,04) T: 1,72 (0,09)	1,76-1,82 1,61-1,67 1,69-1,76	0,521
Gancho, cm	H: 83,5 (4,1) M: 76 (4,7) T: 78,1 (6,5)	80-87 73-76 75-80	H: 81 (5,6) M: 74,8 (5,6) T: 78,6 (6,3)	78,3-83,7 71,2-78,4 76-80	0,784
Há quanto tempo pedala, anos	H: 5 (2,1) M: 5 (3,2) T: 4 [3;7]	3,3-7 3-7 3,3-7	H: 6 [3;12] M: 3 [1;6] T: 5 [2;10]	5,1-10,7 2-5,5 4,4-8,2	0,865
km por semana	H: 45 [21;67] M: 50 [30;100] T: 50 [30;100]	9-110 39-101 51-89	H: 80 [50;150] M: 50 [22;95] T: 60 [50;100]	65,5-118,6 25,8-95 59-100	0,502
Quantos dias na semana	H: 2 [2;3] M: 2 [1;3] T: 2 [2;3]	1,6-2,6 1,9-3,1 1,9-2,8	H: 2 [2;3] M: 3 [1;3] T: 2 [2;3]	2,2-3 1,53-4 2,1-3,1	0,290
Altura do Selim cm	H: 83,5 [80;85] M: 73 [72;75] T: 75 [72;82]	78,4-85,3 72,3-76,3 75-79	H: 80 [74;81] M: 70, 69;75] T: 76 (5)	75,8 – 81,2 69,6 – 75 73,9-78,3	0,438
Inclinação anteroposterior do Selim, °	H: 1 [0;0,2] M: 1 [0;2,5] T: 1,13 (1,8)	-,47-2,27 ,17-1,94 ,45-1,8	H: 1 [0;2] M: 1 [0;2] T: 1 [0;2]	-,62 – 1,88 ,08 – 1,59 -,07-1,49	0,070
Deslizamento anteroposterior do Selim, cm	H: 2 [1;3] M: 1 [0;2] T: 2 [0;2]	,98-2,82 ,33-1,78 ,63-1,8	H: 1 [-,5;1] M: 1 [0;2,5] T: 1 [0;1]	-,88 - ,88 ,46 - 2,2 -1,3-1,16	0,768

IC: Intervalo de Confiança. Homem: H, Mulher: M e T: Amostra Total. Altura expressa em metros (m); peso expresso em quilogramas (kg); Gancho, Circunferência de Quadril, Coxa Direita e Coxa Esquerda, Altura e Deslizamento do Selim expressa em centímetros (cm), Angulação do Selim expressa em graus (°). Os dados da tabela foram descritos em média (desvio padrão) ou mediana [intervalo interquartil] de acordo com a normalidade do teste de Shapiro Wilk. Significância estabelecida pelos testes teste *t* de Student para amostras independentes e Mann-Whitney ( $\alpha$ : 95%).

Os ciclistas recreacionais avaliados apontaram dores musculoesqueléticas de baixa intensidade, entre 1 e 3 na escala visual analógica de dor, na Coluna Lombar, Quadril, Périneo e Joelho (tabela 2). Foram encontradas, para a amostra total, correlação alta entre intensidade de dor no quadril, dias pedalados na semana e inclinação do selim. A correlação entre a intensidade da dor no périneo e os dias pedalados na semana foi moderada. E as correlações entre a intensidade de dor na coluna lombar e joelho foram moderadas com o deslizamento anteroposterior do selim. As demais correlações foram insignificantes ou baixas (tabela 2).

Tabela 2: Correlação entre a dor referida e características do treino e do selim.

	Total amostral	Lombar	Quadril	Períneo	Joelho
<b>N (H-M)</b>	29 (10-19)	19 (7-12)	9 (3-6)	9 (2-7)	10 (3-7)
<b>%</b>	100	30,6	14,5	14,5	16,1
<b>Intensidade de dor</b>	2 [2-3]	2 [1-3]	2 [1-2]	2 [2-2,5]	2 [1-2]
	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P
<b>Dias na semana</b>	0,3 [-0,02-0,59] 9%; 0,09	0,01 [-0,50-0,48] 0%; 0,94	0,7 [0,4-1] 49%; 0,01	0,5 [-0,20-0,89] 25%; 0,16	-0,2 [0,82-0,41] 4%; 0,43
<b>km na semana</b>	0,1 [-0,30-0,50] 1%; 0,4	-0,2 [-0,72-0,32] 4%; 0,3	0,2 [-0,63-0,81] 0%; 0,59	-0,4 [-0,83-0,0001] 16%; 0,22	0,2 [-0,51-0,79] 4%; 0,55
<b>Altura do Selim</b>	-0,1 [-0,46-0,50] 1%; 0,5	0,05 [-0,41-0,50] 25%; 0,8	0,2 [-0,53-0,82] 4%; 0,55	-0,3 [-0,79-0,28] 9%; 0,40	0,1 [-0,63-0,72] 1%; 0,73
<b>Inclinação do Selim</b>	0,1 [-0,56-0,19] 1%; 0,3	-0,1 [-0,64-0,35] 1%; 0,4	0,7 [0,30-0,98] 49%; 0,01	0,2 [0,64-0,84] 4%; 0,55	0,2 [-0,58-0,80] 4%; 0,51
<b>Deslizamento Anteroposterior do Selim</b>	-0,1 [-0,56-0,24] 1%; 0,3	-0,5 [-0,79- -0,14] 25%; 0,01	0,4 [-0,35-0,97] 16%; 0,27	0,0 [-0,60-0,53] 0%; 0,92	0,5 [-0,12-0,92] 25%; 0,10

*r* – coeficiente de correlação de Spearman. Amostra expressa em porcentagem e Intensidade de dor em pontos. Significância estatística de 5% ( $p \leq 0,05$ ). IC: Intervalo de confiança.

A análise de regressão linear simples estabeleceu que a quantidade de dias pedalados na semana determinou 74% da dor no quadril [ $F(1,7) = 8,7$ ,  $p=0,021$ ;  $R^2 = 0,745$ ] e 68% da dor na região de períneo [ $F(1,7) = 14,9$ ,  $p < 0,05$ ;  $R^2 = 0,68$ ]. E que o aumento da inclinação posterior do selim (nariz para cima) determina 82% da dor na região de quadril [ $F(1,7) = 15,0$ ,  $p < 0,006$ ;  $R^2 = 0,82$ ]. As linhas de regressão estão apresentadas na figura 3.



Figura 2 – Gráfico de regressão da amostra geral com dor. Os valores no eixo Y correspondem à intensidade de dor referida no quadril e períneo. Os valores no eixo X correspondem à: quantidade de dias da semana, inclinação anteroposterior do selim em graus.

Quando foram analisadas somente as ciclistas mulheres com dores musculoesqueléticas, a dor na região do quadril estabeleceu correlação de moderada à alta com os dias de treinos na semana, altura e inclinação do selim (Tabela 3), e a dor no períneo mostrou moderadas correlações com dias e quilômetros pedalados na semana e com a idade (Tabela 3). Por fim, a dor no joelho mostrou moderada correlação com o deslizamento do selim (Tabela 3).

Tabela 3: Correlação entre a dor referida e características do treino e do selim para mulheres.

<b>Queixas</b>	Total amostral	Lombar	Quadril	Períneo	Joelho
<b>N (%)</b>	19 (100)	12 (63)	6 (31)	7 (37)	7 (37)
Intensidade de dor	3 [2-3]	2,5 [1-3,7]	1,5 [1-3]	2 [2-3]	2 [1-2]
	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P
Dias na semana ( <i>r</i> )	0,2 [-0,12-0,63] 4%; 0,29	-0,05 [-0,74-0,59] 2%; 0,86	0,9 [0,70-1] 81%; 0,01	0,6 [0,25-1] 36%; 0,09	-0,1 [-0,91-0,75] 1%; 0,70
Km na semana ( <i>r</i> )	0,1 [-0,46-0,63] 1%; 0,66	-0,2 [-0,8-0,46] 4%; 0,35	0,09 [-0,94-1] 0%; 0,86	-0,6 [-0,91- -0,39] 36%; 0,09	0,1 [-0,96-0,90] 1%; 0,70
Altura do Selim ( <i>r</i> )	-0,01 [-0,45-0,44] 0%; 0,9	-0,04 [-0,66-0,54] 0%; 0,88	0,6 [-0,42-1] 36%; 0,13	-0,1 [-0,82-0,77] 1%; 0,73	0,1 [-0,83-0,90] 1%; 0,70
Inclinação do Selim	0,06 [-0,41-0,50] 0%; 0,80	0,2 [-0,44-0,76] 4%; 0,48	0,7 [-0,22-1] 49%; 0,08	0,2 [-0,83-0,90] 4%; 0,73	0,02 [-0,88-0,83] 0%; 0,96
Deslizamento do Selim ( <i>r</i> )	0,1 [-0,35-0,63] 1%; 0,45	-0,3 [-0,80-0,34] 9%; 0,28	0,3 [-0,67-1] 9%; 0,44	0,02 [-0,92-0,73] 0%; 0,95	0,6 [0,0001-1] 36%; 0,08
Idade ( <i>r</i> )	0,04 [-0,44-0,55] 0%; 0,82	0,02 [-0,58-61] 0%; 0,93	-0,3 [-0,95-0,7] 9%; 0,44	-0,5 [-1- -0,42] 25%; 0,21	0,4 [-0,59-0,97] 16%; 0,36

*r* – coeficiente de correlação de Spearman. Amostra expressa em porcentagem e Intensidade de dor em pontos.

Significância estatística de 5% ( $p \leq 0,05$ ). IC: Intervalo de confiança.

A análise de regressão linear simples estabeleceu que a quantidade de dias pedalados na semana determinou 74% da dor no quadril [ $F(1,7) = 8,7$ ,  $p=0,021$ ;  $R^2 = 0,745$ ] e 78% de dor na região do períneo [ $F(1,5) = 18,6$ ,  $p=0,008$ ;  $R^2 = 0,78$ ]. Também, que a inclinação posterior do selim (nariz para cima) determina 65% de dor na articulação do quadril [ $F(1,4) = 7,72$ ,  $p=0,05$ ;  $R^2 = 0,65$ ]. As linhas de regressão estão apresentadas na figura 4.



Figura 3 – Gráfico de regressão da amostra das mulheres com dor. Os valores no eixo Y correspondem à intensidade de dor no quadril e períneo. Os valores no eixo X correspondem à: dias da semana pedalados e inclinação do selim.

O grupo sexo masculino apresentou, quando analisadas todas as queixas e para a dor lombar, correlação inversa e alta com a inclinação posterior (nariz pra cima) e deslizamento posterior do selim, inversa e moderada com a idade (Tabela 4). As demais correlações com as queixas de dores no quadril, períneo e joelho não foram estabelecidas em função do pequeno número da amostra (Tabela 4).

Tabela 4: Correlação entre a dor referida e características do treino e do selim para homens.

<b>Queixas N (%)</b>	<b>Total 10 (100)</b>	<b>Lombar 7(70)</b>	<b>Quadril 3(30)</b>	<b>Períneo 2(20)</b>	<b>Joelho 3(30)</b>
Intensidade de dor	2 [2-2]	1,6 (DP: 0,5)	2 [1,5-2]	2 [1,5-2]	2 [1,5-2]
	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P	<i>rho</i> [IC 95%] R <sup>2</sup> ; P
Dias na semana ( <i>r</i> )	0,4 [-0,19-0,82] 16%; 0,17	0,3 [-0,93-0,93] 9%; 0,48	-	-	-
Km na semana ( <i>r</i> )	-0,1 [-0,85-0,62] 1%; 0,76	0,1 [-0,95-0,89] 1%; 0,73	-	-	-
Altura do Selim ( <i>r</i> )	0,1 [-0,54-0,73] 1%; 0,71	0,1% [-0,77- 0,94] 9%; 0,40	-	-	-
Inclinação do Selim ( <i>r</i> , P)	-0,8 [-0,99- - 0,561] 64%; 0,001	-0,8 [-1- -0,62] 64%; 0,02	-	-	-
Deslizamento do Selim ( <i>r</i> )	-0,8 [-1- -0,40] 64%; 0,005	-0,7 [-0,98- - 0,45] 49%; 0,04	-	-	-
Idade ( <i>r</i> )	-0,6 [-0,95-0,06] 36%; 0,04	-0,7 [-0,98-0,39] 49%; 0,05	-	-	-

*r* – coeficiente de correlação de Spearman. Amostra expressa em porcentagem e Intensidade de dor em pontos. Significância estatística de 5% ( $p \leq 0,05$ ). IC: Intervalo de confiança.

A análise de regressão para as ciclistas homens com dores musculoesqueléticas apontou para as dores no geral podem ser determinadas em 73% pela inclinação do selim [ $F(1,8) = 21,96$ .  $p=0,002$ ;  $R^2 = 0,73$ ], em 60% pelo deslizamento do selim [ $F(1,8) = 12,35$ .  $p=0,008$ ;  $R^2 = 0,60$ ] e em 48% pela idade dos ciclistas [ $F(1,8) = 7,38$ .  $p=0,026$ ;  $R^2 = 0,48$ ]. Ainda, que a dor lombar nos ciclistas homens pode ser determinada em 67% pela inclinação do selim [ $F(1,5) = 10,25$ .  $p=0,024$ ;  $R^2 = 0,67$ ], em 59% pelo deslizamento do selim [ $F(1,5) = 7,36$ .  $p = 0,042$ ;  $R^2 = 0,59$ ] e em 56% pela idade do ciclista [ $F(1,5) = 6,43$ .  $p = 0,052$ ;  $R^2 = 0,56$ ]. As linhas de regressão estão apresentadas na figura 5.

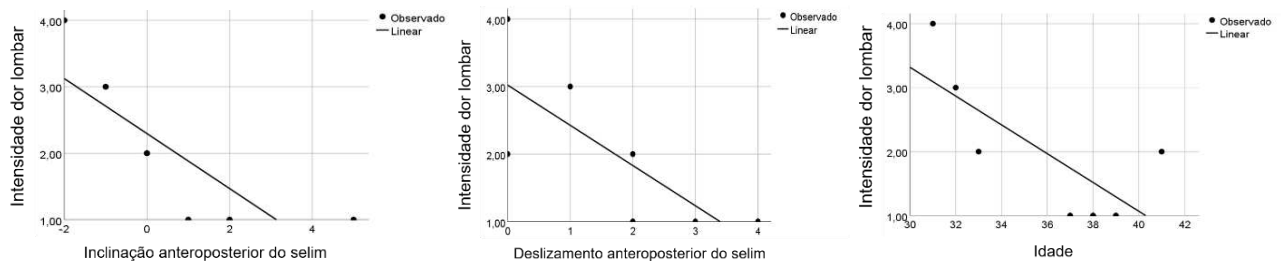


Figura 4 – Gráfico de regressão da amostra geral com dor. Os valores no eixo Y correspondem à intensidade de dor referida. Os valores no eixo X correspondem à: inclinação anteroposterior do selim medida em graus,

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo estabeleceram que as características físicas (altura do ciclista, do “cavalo”; sexo) e dos treinamentos (dias e quilometragem pedalados na semana e tempo de prática em anos) não diferiram entre ciclistas com e sem dores musculoesqueléticas, e refutaram nossa hipótese inicial. Foi demonstrado que as mulheres ciclistas apresentaram mais dores e, que existem correlações entre a maior frequência semanal de treino e inclinação posterior do selim com dores musculoesqueléticas. Ainda, foi possível estabelecer que a maior carga de treino semanal e inclinação posterior do selim podem determinar as dores musculoesqueléticas.

As características físicas dos ciclistas, tempo e frequência semanal não diferiram entre os grupos com e sem queixas de dores musculoesqueléticas e

corroboram com Bini e Hunter (2021) que não observaram diferenças na configuração da bicicleta e posição do selim entre participantes com e sem dor musculoesquelética (BINI & HUNTER, 2023). Acredita-se que este resultado pode ser justificado pela baixa intensidade de dor relatada (EVA=2), que não impedia a prática do ciclismo ou necessitava de maiores adaptações dos treinos ou do selim da bicicleta. Os locais com maior frequência de dor na amostra total (homens e mulheres), foram a região lombar (30,6%), joelho (16,1%), quadril (14,5%) e períneo (14,5), e confirmam os resultados de Piotrowska et al. (2017) ao apresentarem 40% de queixas álgicas na articulação de joelho e 33% na região lombar (PIOTROWSKA et al., 2017).

Para entender a relação da dor lombar com o ciclismo devem ser observados os vetores de força que atuam no corpo, altura e distância do selim e guidão, tipo de bicicleta, tamanho do quadro, tipo e altura do selim, morfologia individual, engrenagens, cadência (SALAI et al., 1999), quantidade de tempo de prática (BINI et al., 2014) e distância pedalada na semana (SCHULTZ; GORDON, 2010). Para justificar a dor no joelho dos ciclistas aponta-se que é comum encontrar diagnósticos de tendinopatia de quadríceps e/ou patelar, condromalácia e dor patelofemoral (KOTLER; BABU; ROBIDOUX, 2016b), relacionadas ao uso excessivo da articulação, variações anatômicas, mau alinhamento, trauma (O'KEEFFE et al., 2009), encurtamento muscular, maior volume de treino, baixa cadência, marchas pesadas, excesso de subida durante a prática, ajuste inadequado da bicicleta, alto grau de flexão e/ou extensão do joelho durante o movimento (SANNER; O'HALLORAN, 2000), posição baixa e inclinada do selim (KOTLER; BABU; ROBIDOUX, 2016b). As queixas na região do períneo podem estar relacionadas ao uso excessivo da bicicleta, maior intensidade de prática e maior volume (VISENTINI, MCDOWELL, AND PIZZARI 2022). No caso das mulheres, a maior largura entre as tuberosidades isquiáticas tende a reduzir a carga nas estruturas ósseas a aumentar a carga na região perineal (POTTER et al., 2008)

No presente estudo, quando foi considerada a amostra total a queixa de dor musculoesquelética na articulação do quadril mostrou correlação alta e significativa com os dias pedalados na semana ( $\rho=0,7$ ;  $P=0,01$ ) e com a inclinação posterior do selim ( $\rho=0,7$ ;  $P=0,01$ ), resultados que concordam com a literatura ao estabelecer que mudanças no design e na inclinação do selim são positivas para minimizarem as queixas de dores musculoesqueléticas (SALAI et al., 1999). Também,

foi possível apontar que a quantidade de dias pedalados na semana determinou 74% da dor no quadril (para a amostra total e nas mulheres) e que a inclinação posterior do selim (nariz para cima) determinou 82% de dor no quadril da amostra total e 65% nas mulheres. Estes resultados são importantes pois justificam a necessidade de controlar a carga semanal de treinamento e ajustar a inclinação do selim para minimizar as dores na articulação do quadril, principalmente para as mulheres ciclistas.

Os resultados para o sexo masculino foram diferentes da amostra total e das mulheres. Quando foram analisadas todas as queixas de dor e as dores lombares os homens apresentaram correlações altas, significativas e inversas com a inclinação e deslizamento anteroposterior do selim e idade, e que estas variáveis podem realmente determinar as dores. Estes resultados são importantes pois justificam os ajustes no selim da bicicleta quando os homens ciclistas apresentarem dores. Por fim, em relação a idade hipotetiza-se que os ciclistas mais velhos podem já ter realizado as adaptações necessárias no selim ou até mesmo realizado a sua troca, por meio de tentativas e erros e experiências adquiridas com os anos da prática recreativa.

Para futuros estudos e contribuição para a prática clínica orienta-se estabelecer um ponto de corte maior para a dor dos ciclistas recreacionais (por exemplo dor maior do que 5 na escala visual analógica), aumentar o tamanho amostra para que se possa ter mais ciclistas com queixas em mais segmentos corporais, aumentar os segmentos corporais avaliados, avaliar ciclistas que passaram anteriormente por processo específico de ajuste postural na bicicleta e analisar de quanto em quanto tempo possíveis peças foram trocadas (ex., selim) e o quanto estas gerar influencia. Entretanto, o presente estudo traz uma importante contribuição para a prática do ciclismo recreacional, modalidade pouco estudada, com orientações sobre as várias possibilidades de correlação e determinação de dor musculoesquelética e as diferenças entre homens e mulheres. E, por fim, destaca-se que a amostra avaliada é realmente a que se encontra nos grupos de ciclistas recreacionais, além de que pequenos ajustes sem o uso de tecnologias caras podem trazer benefício para o desconforto destes ciclistas, o que facilita as orientações e melhora a prática para estes grupos.

## CONCLUSÃO

Ciclistas recreacionais apresentam maiores frequências de dor nas regiões da coluna lombar, do quadril, períneo e joelho, com características de baixa intensidade. As dores musculoesqueléticas se relacionam com a inclinação e deslizamento do selim, e estas variáveis podem determinar as dores. As dores musculoesqueléticas tem comportamentos diferentes entre ciclistas recreacionais homens e mulheres.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO

- ANSARI, R. M. Effect of Physical Activity and Obesity on Type 2 Diabetes in a Middle-Aged Population. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2009, p. 1–5, 2009.
- BINI, R.; FLORES-BINI, A. Potential factors associated with knee pain in cyclists: a systematic review. **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. Volume 9, p. 99–106, maio 2018.
- BINI, R. R. et al. Optimizing Bicycle Configuration and Cyclists' Body Position to Prevent Overuse Injury Using Biomechanical Approaches. Em: **Biomechanics of Cycling**. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 71–83.
- BINI, R. R.; HUNTER, J. R. Pain and body position on the bicycle in competitive and recreational road cyclists: A retrospective study. **Sports Biomechanics**, v. 22, n. 4, p. 522–535, 2023.
- BRAND, A. et al. Upper Body Posture and Muscle Activation in Recreational Cyclists: Immediate Effects of Variable Cycling Setups. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 91, n. 2, p. 298–308, 2 abr. 2020.
- CRANE, M. et al. Associations between the frequency of cycling and domains of quality of life. **Health Promotion Journal of Australia**, v. 25, n. 3, p. 182–185, 2014.
- GARROSA-MARTÍN, G. et al. Low Back Pain in Cycling. Are There Differences between Road and Mountain Biking? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 5, p. 3791, 2023.
- GILES, L. et al. Quadriceps strengthening with and without blood flow restriction in the treatment of patellofemoral pain: a double-blind randomised trial. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 23, p. 1688–1694, dez. 2017.
- GÖTSCHI, T.; GARRARD, J.; GILES-CORTI, B. Cycling as a Part of Daily Life: A Review of Health Perspectives. **Transport Reviews**, v. 36, n. 1, p. 45–71, 2016.

KELLY, P. et al. Walking on sunshine: scoping review of the evidence for walking and mental health. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 12, p. 800–806, 2018.

KING, A. C. et al. Physical Activity Promotion: Highlights from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Systematic Review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1340–1353, 2019.

KOTLER, D. H.; BABU, A. N.; ROBIDOUX, G. **Prevention, Evaluation, and Rehabilitation of Cycling-Related Injury**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://journals.lww.com/acsm-csmr>>.

KOTLER, D. H.; BABU, A. N.; ROBIDOUX, G. **Prevention, Evaluation, and Rehabilitation of Cycling-Related Injury**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://journals.lww.com/acsm-csmr>>.

MENARD, M. et al. Influence of saddle setback on pedalling technique effectiveness in cycling. **Sports Biomechanics**, v. 15, n. 4, p. 462–472, 30 out. 2016.

MILLOUR, G. et al. Comparison of two static methods of saddle height adjustment for cyclists of different morphologies. **Sports Biomechanics**, v. 20, n. 4, p. 391–406, 2021.

MUKAKA, M. M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi medical journal: the journal of Medical Association of Malawi**, v. 24, n. 3, p. 69–71, set. 2012.

NGUYEN, M. H.; POJANI, D. The emergence of recreational cycling in Hanoi during the Covid-19 pandemic. **Journal of Transport & Health**, v. 24, p. 101332, 2022.

O'KEEFFE, S. A. et al. Overuse Injuries of the Knee. **Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America**, v. 17, n. 4, p. 725–739, nov. 2009.

ØSTERGAARD, L. et al. Cycling to School Is Associated with Lower BMI and Lower Odds of Being Overweight or Obese in a Large Population-Based Study of Danish Adolescents. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 9, n. 5, p. 617–625, 2012.

PEVELER, W. W. et al. A Kinematic Comparison of Alterations to Knee and Ankle Angles from Resting Measures to Active Pedaling During a Graded Exercise Protocol. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 11, p. 3004–3009, 2012.

PIOTROWSKA, S. et al. Lower extremity and spine pain in cyclists. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 24, n. 4, p. 654–658, 23 dez. 2017.

POTTER, J. et al., **Gender Differences in Bicycle Saddle Pressure Distribution during Seated Cycling**. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 40, n.6, p. 1126-1134, jun. 2008.

PRIEGO QUESADA, J. I. et al. The association of bike fitting with injury, comfort, and pain during cycling: An international retrospective survey. **European Journal of Sport Science**, v. 19, n. 6, p. 842–849, 3 jul. 2019.

SALAI, M. et al. Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists. **British Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 6, p. 398–400, 1 dez. 1999.

- SANNER, W.; O'HALLORAN, W. The biomechanics, etiology, and treatment of cycling injuries. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v. 90, n. 7, p. 354–376, 1 jul. 2000.
- SCOZ, R. et al. Long-Term Effects of a Kinematic Bikefitting Method on Pain, Comfort, and Fatigue: A Prospective Cohort Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.19, n.19, p.14, 10 out 2022.
- SCHEEPERS, C. E. et al. Perceived health status associated with transport choice for short distance trips. **Preventive Medicine Reports**, v. 2, p. 839–844, 2015.
- SCHULTZ, S. J.; GORDON, S. J. Recreational cyclists: The relationship between low back pain and training characteristics. **International journal of exercise science**, v. 3, n. 3, p. 79–85, 2010.
- SWART, J.; HOLLIDAY, W. Cycling Biomechanics Optimization—the (R) Evolution of Bicycle Fitting. **Current Sports Medicine Reports**, v. 18, n. 12, p. 490–496, 2019.
- VISENTINI, P. J.; MCDOWELL, A. H.; PIZZARI, T. Factors associated with overuse injury in cyclists: A systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 25, n. 5, p. 391–398, 2022a.
- VISENTINI, P. J.; MCDOWELL, A. H.; PIZZARI, T. Factors associated with overuse injury in cyclists: A systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 25, n. 5, p. 391–398, maio 2022b.
- WADSWORTH, D. J. S.; WEINRAUCH, P. THE ROLE of a BIKE FIT in CYCLISTS with HIP PAIN. A CLINICAL COMMENTARY. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 3, p. 468–486, 2019.

## **CONCLUSÃO GERAL**

Os achados neste estudo indicam que ciclistas recreacionais que apresentam dor nas regiões de coluna lombar, quadril, períneo e joelho, não possuem características físicas, hábitos do ciclismo e ajustes do selim diferentes daqueles que não possuem algum desconforto nestas mesmas regiões. Contrário à hipótese inicial, o posicionamento do selim (altura, inclinação e deslizamento) não foi diferente entre ciclistas recreacionais com e sem dores.

De forma geral, foram encontradas correlações entre a dor, idade, dias pedalados na semana, inclinação e deslizamento do selim. Mas estas correlações devem ser analisadas separadamente quando para a amostra geral, para mulheres e para homens. Ainda foi possível estabelecer que algumas posições do selim podem determinar dores musculoesqueléticas. Esses achados ressaltam a importância de identificar mais apuradamente as relações da prática do ciclismo recreacional com a sintomatologia nas regiões pesquisadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nikitas A, Tsigdinos S, Karolemeas C, Kourmpa E, Bakogiannis E. Cycling in the Era of COVID-19: Lessons Learnt and Best Practice Policy Recommendations for a More Bike-Centric Future. *Sustainability*. 21 de abril de 2021;13(9):4620.
2. Oja P, Titze S, Bauman A, De Geus B, Krenn P, Reger-Nash B, et al. Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Med Sci Sports*. agosto de 2011;21(4):496–509.
3. Pojani D, Chen J, Mateo-Babiano I, Bean R, Corcoran J. Docked and dockless public bike-sharing schemes: research, practice and discourse. Em: *Handbook of sustainable transport*. Edward Elgar Publishing; 2020. p. 129–38.
4. Priego Quesada JI, Kerr ZY, Bertucci WM, Carpes FP. The categorization of amateur cyclists as research participants: findings from an observational study. *Journal of Sports Sciences*. 2018;36(17):2018–24.
5. Kotler DH, Babu AN, Robidoux G. Prevention, Evaluation, and Rehabilitation of Cycling-Related Injury. *Current sports medicine reports*. junho de 2016;15(3):199–206.
6. Nguyen MH, Pojani D. The emergence of recreational cycling in Hanoi during the Covid-19 pandemic. *J Transp Health*. março de 2022;24:101332.
7. Streisfeld GM, Bartoszek C, Creran E, Inge B, McShane MD, Johnston T. Relationship Between Body Positioning, Muscle Activity, and Spinal Kinematics in Cyclists With and Without Low Back Pain: A Systematic Review. *Sports health*. fevereiro de 2017;9(1):75–9.
8. Clarsen B, Krosshaug T, Bahr R. Overuse injuries in professional road cyclists. *Am J Sports Med*. dezembro de 2010;38(12):2494–501.
9. Burke ER, Pruitt AL. Body Positioning. *High-tech Cycling*. 2003;69.
10. Schwellnus M, Derman E. Common injuries in cycling: Prevention, diagnosis and management. *South African Family Practice*. agosto de 2005;47(7):14–9.
11. Balasubramanian V, Jagannath M, Adalarasu K. Muscle fatigue based evaluation of bicycle design. *Appl Ergon*. março de 2014;45(2):339–45.
12. Bini RR, Hume PA, Croft J, Kilding A. Optimizing Bicycle Configuration and Cyclists' Body Position to Prevent Overuse Injury Using Biomechanical Approaches. Em: Bini RR, Carpes FP, organizadores. *Biomechanics of Cycling [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2014. p. 71–83. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-05539-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05539-8_8)
13. Priego Quesada JI, Pérez-Soriano P, Lucas-Cuevas AG, Salvador Palmer R, Cibrián Ortiz de Anda RM. Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain. *Journal of sports sciences*. julho de 2017;35(14):1459–65.

14. Silberman MR, Webner D, Collina S, Shiple BJ. Road bicycle fit. *Clin J Sport Med*. julho de 2005;15(4):271–6.
15. Wadsworth DJS, Weinrauch P. THE ROLE of a BIKE FIT in CYCLISTS with HIP PAIN. A CLINICAL COMMENTARY. *International journal of sports physical therapy*. junho de 2019;14(3):468–86.
16. Röhrl F, Federolf P, Mohr M. Ergonomic saddle design features influence lumbar spine motion and can reduce low back pain in mountain biking. *Sports Biomechanics*. 2023;
17. Hallett R. A bicicleta em detalhes. Vol. 1. Reino Unido;
18. Bini RR. Acute effects from changes in saddle height in perceived comfort during cycling. *International Journal of Sports Science & Coaching*. junho de 2020;15(3):390–7.
19. Menard M, Domalain M, Decatoire A, Lacouture P. Influence of saddle setback on knee joint forces in cycling. *Sports Biomechanics*. 3 de março de 2020;19(2):245–57.
20. Potter JJ, Sauer JL, Weisshaar CL, Thelen DG, Ploeg HL. Gender Differences in Bicycle Saddle Pressure Distribution during Seated Cycling. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. junho de 2008;40(6):1126–34.
21. Götschi T, Garrard J, Giles-Corti B. Cycling as a Part of Daily Life: A Review of Health Perspectives. *Transport Reviews*. 2 de janeiro de 2016;36(1):45–71.
22. Logan G, Somers C, Baker G, Connell H, Gray S, Kelly P, et al. Benefits, risks, barriers, and facilitators to cycling: a narrative review. *Front Sports Act Living*. 19 de setembro de 2023;5:1168357.
23. Outdoor Foundation. Outdoor Recreation Participation Report. Estados Unidos da América; 2016.
24. Mujika I, Padilla S. Physiological and Performance Characteristics of Male Professional Road Cyclists. *Sports Medicine*. 2001;31(7):479–87.
25. Bini RR, Hume PA, Croft J, Kilding A. Optimizing Bicycle Configuration and Cyclists' Body Position to Prevent Overuse Injury Using Biomechanical Approaches. *Biomechanics of Cycling*. 2014;71–83.
26. Sousa CAMD, Bahia CA, Constantino P. Análise dos fatores associados aos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas atendidos nas capitais brasileiras. *Ciênc saúde coletiva*. dezembro de 2016;21(12):3683–90.
27. LABMOB-UFRJ, Transporte Ativo. Pesquisa Nacional Perfil Ciclista 2021 [Internet]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2021 p. 70. Disponível em: <http://ta.org.br/perfil/ciclista21.pdf>
28. Asplund C, St Pierre P. Knee Pain and Bicycling: Fitting Concepts for Clinicians. *The Physician and Sportsmedicine*. abril de 2004;32(4):23–30.

29. Sartori A. Perfil do ciclista e cicloturista em Santa Catarina (Brasil): aspectos socioeconômicos e suas motivações para o uso da bicicleta. *Rev Tur Anál.* 4 de abril de 2021;32(1):40–58.
30. Østergaard L, Grøntved A, Børrestad LAB, Froberg K, Gravesen M, Andersen LB. Cycling to School Is Associated With Lower BMI and Lower Odds of Being Overweight or Obese in a Large Population-Based Study of Danish Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health.* julho de 2012;9(5):617–25.
31. Ansari RM. Effect of Physical Activity and Obesity on Type 2 Diabetes in a Middle-Aged Population. *Journal of Environmental and Public Health.* 2009;2009:1–5.
32. Avila-Palencia I, De Nazelle A, Cole-Hunter T, Donaire-Gonzalez D, Jerrett M, Rodriguez DA, et al. The relationship between bicycle commuting and perceived stress: a cross-sectional study. *BMJ Open.* junho de 2017;7(6):e013542.
33. Kelly P, Williamson C, Niven AG, Hunter R, Mutrie N, Richards J. Walking on sunshine: scoping review of the evidence for walking and mental health. *Br J Sports Med.* junho de 2018;52(12):800–6.
34. King AC, Whitt-Glover MC, Marquez DX, Buman MP, Napolitano MA, Jakicic J, et al. Physical Activity Promotion: Highlights from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* junho de 2019;51(6):1340–53.
35. Scheepers CE, Wendel-Vos GCW, Van Wesemael PJV, Den Hertog FRJ, Stipdonk HL, Int Panis LLR, et al. Perceived health status associated with transport choice for short distance trips. *Preventive Medicine Reports.* 2015;2:839–44.
36. Crane M, Rissel C, Standen C, Greaves S. Associations between the frequency of cycling and domains of quality of life. *Health Prom J of Aust.* dezembro de 2014;25(3):182–5.
37. Kelly P, Kahlmeier S, Götschi T, Orsini N, Richards J, Roberts N, et al. Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship. *Int J Behav Nutr Phys Act.* dezembro de 2014;11(1):132.
38. Føns Johnsen N, Ekblond A, Thomsen BL, Overvad K, Tjønneland A. Leisure Time Physical Activity and Mortality: *Epidemiology.* setembro de 2013;24(5):717–25.
39. Rasmussen MG, Grøntved A, Blond K, Overvad K, Tjønneland A, Jensen MK, et al. Associations between Recreational and Commuter Cycling, Changes in Cycling, and Type 2 Diabetes Risk: A Cohort Study of Danish Men and Women. *Wareham NJ, organizador. PLoS Med.* 12 de julho de 2016;13(7):e1002076.
40. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: executive summary. *Nutr Rev.* fevereiro de 2009;67(2):114–20.

41. Schultz SJ, Gordon SJ. Recreational cyclists: The relationship between low back pain and training characteristics. *Int J Exerc Sci.* 2010;3(3):79–85.
42. Du Toit F, Schwellnus M, Wood P, Swanevelder S, Killops J, Jordaan E. Epidemiology, clinical characteristics and severity of gradual onset injuries in recreational road cyclists: A cross-sectional study in 21,824 cyclists - SAFER XIII. *Physical Therapy in Sport.* novembro de 2020;46:113–9.
43. Nigg B, Baltich J, Hoerzer S, Enders H. Running shoes and running injuries: mythbusting and a proposal for two new paradigms: 'preferred movement path' and 'comfort filter'. *Br J Sports Med.* outubro de 2015;49(20):1290–4.
44. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* setembro de 2020;161(9):1976–82.
45. Ayachi FS, Dorey J, Guastavino C. Identifying factors of bicycle comfort: An online survey with enthusiast cyclists. *Applied ergonomics.* janeiro de 2015;46 Pt A:124–36.
46. Teschke K, Brubacher JR, Friedman SM, Cripton PA, Harris MA, Reynolds CC, et al. Personal and trip characteristics associated with safety equipment use by injured adult bicyclists: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* dezembro de 2012;12(1):765.
47. International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, 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.* 1º de fevereiro de 2020;8(2):232596712090290.
48. Tavares FL, Costa Leite FM, Lima EDFA, Mendes De Melo EB, Monteiro Da Silva TAS, Coelho MJ. The bicycle accident in Brazil: an integrative review / Os acidentes de bicicleta no Brasil: uma revisão integrativa. *R pesq cuid fundam online.* 1º de janeiro de 2019;11(1):263–9.
49. Dannenberg AL, Needle S, Mullady D, Kolodner KB. Predictors of Injury Among 1638 Riders in a Recreational Long-Distance Bicycle Tour: Cycle Across Maryland. *The American Journal of Sports Medicine.* 1996;24(6):747–53.
50. Mellion MB. Common cycling injuries. Management and prevention. *Sports Med.* janeiro de 1991;11(1):52–70.
51. Chéron C, Le Scannff C, Leboeuf-Yde C. Association between sports type and overuse injuries of extremities in adults: a systematic review. *Chiropr Man Therap.* dezembro de 2017;25(1):4.
52. Visentini PJ, McDowell AH, Pizzari T. Factors associated with overuse injury in cyclists: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 1º de maio de 2022;25(5):391–8.

53. Wilber C, Holland G, Madison R, Loy S. An Epidemiological Analysis of Overuse Injuries Among Recreational Cyclists. *International Journal of Sports Medicine*. 1995;16(03):201–6.
54. Christiaans HH, Bremner A. Comfort on bicycles and the validity of a commercial bicycle fitting system. *Applied ergonomics*. 1998;29(3):201–11.
55. Dettori NJ, Norvell DC. Non-Traumatic Bicycle Injuries: A Review of the Literature. *Sports Medicine*. 2006;36(1):7–18.
56. Dahlquist M, Leisz MC, Finkelstein M. The Club-Level Road Cyclist: Injury, Pain, and Performance. *Clinical Journal of Sport Medicine*. março de 2015;25(2):88–94.
57. Priego Quesada JI, Kerr ZY, Bertucci WM, Carpes FP. A retrospective international study on factors associated with injury, discomfort and pain perception among cyclists. *PLOS ONE*. 2019;14(1):e0211197.
58. Bini RR, Hunter JR. Pain and body position on the bicycle in competitive and recreational road cyclists: A retrospective study. *Sports Biomechanics*. 2023;22(4):522–35.
59. Du Toit F, Schwellnus M, Wood P, Swanevelder S, Killops J, Jordaan E. History of chronic disease is a novel intrinsic risk factor associated with gradual onset injuries in recreational road cyclists: A cross-sectional study in 21,824 cyclists - SAFER XIV. *Physical Therapy in Sport*. novembro de 2020;46:137–44.
60. Chiaramonte R, Pavone P, Vecchio M. Diagnosis, Rehabilitation and Preventive Strategies for Pudendal Neuropathy in Cyclists, A Systematic Review. *JFMK*. 10 de maio de 2021;6(2):42.
61. Garrosa-Martín G, Muniesa CA, Molina-Martín JJ, Diez-Vega I. Low Back Pain in Cycling. Are There Differences between Road and Mountain Biking? *IJERPH*. 21 de fevereiro de 2023;20(5):3791.
62. Asplund C, Webb C, Barkdull T. Neck and Back Pain in Bicycling. *Current Sports Medicine Reports*. 2005;4(5):271–4.
63. Van Hoof W, Volkaerts K, O’Sullivan K, Verschueren S, Dankaerts W. Comparing lower lumbar kinematics in cyclists with low back pain (flexion pattern) versus asymptomatic controls--field study using a wireless posture monitoring system. *Manual therapy*. agosto de 2012;17(4):312–7.
64. Salai M, Brosh T, Blankstein A, Oran A, Chechik A. Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists. *British Journal of Sports Medicine*. 1999;33(6):398–400.
65. Muyor JM, López-Miñarro PA, Alacid F. Spinal posture of thoracic and lumbar spine and pelvic tilt in highly trained cyclists. *J Sports Sci Med*. 2011;10(2):355–61.

66. Burnett AF, Cornelius MW, Dankaerts W, O'Sullivan PB. Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: a comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects—a pilot investigation. *Manual Therapy*. novembro de 2004;9(4):211–9.
67. Schulz SJ, Gordon SJ. Riding position and lumbar spine angle in recreational cyclists: A pilot study. *International journal of exercise science*. 2010;3(4):174–81.
68. Holliday W, Swart J. Anthropometrics, flexibility and training history as determinants for bicycle configuration. *Sports Medicine and Health Science*. junho de 2021;3(2):93–100.
69. Schwarzer U, Sommer F, Klotz T, Cremer C, Engelmann U. Cycling and Penile Oxygen Pressure: the Type of Saddle Matters. *European Urology*. fevereiro de 2002;41(2):139–43.
70. Bressel E, Larson BJ. Bicycle Seat Designs and Their Effect on Pelvic Angle, Trunk Angle, and Comfort: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. fevereiro de 2003;35(2):327–32.
71. Spears IR, Cummins NK, Brenchley Z, Donohue C, Turnbull C, Burton S, et al. The Effect of Saddle Design on Stresses in the Perineum during Cycling: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. setembro de 2003;35(9):1620–5.
72. Weiss BD. Clinical syndromes associated with bicycle seats. *Clin Sports Med*. janeiro de 1994;13(1):175–86.
73. Visentini P, Clarsen B. Overuse injuries in cycling: the wheel is turning towards evidence-based practice. *Aspetar Sports Med J*. 2016;5:486–92.
74. Verma R, Hansen EA, De Zee M, Madeleine P. Effect of seat positions on discomfort, muscle activation, pressure distribution and pedal force during cycling. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. abril de 2016;27:78–86.
75. Ansari M, Nourian R, Khodae M. Mountain Biking Injuries. *Current sports medicine reports*. dezembro de 2017;16(6):404–12.
76. Gan ZS, Ehlers ME, Lin FC, Wright ST, Figler BD, Coward RM. Systematic Review and Meta-Analysis of Cycling and Erectile Dysfunction. *Sexual Medicine Reviews*. 2021;9(2):304–11.
77. Silbert PL, Dunne JW, Edis RH, Stewart-Wynne EG. Bicycling induced pudendal nerve pressure neuropathy. *Clin Exp Neurol*. 1991;28:191–6.
78. Jeong SJ, Park K, Moon JD, Ryu SB. Bicycle saddle shape affects penile blood flow. *Int J Impot Res*. 1º de dezembro de 2002;14(6):513–7.
79. Pudendal Neuritis from Biking. *N Engl J Med*. 5 de fevereiro de 1981;304(6):365–365.

80. Sanner WH, O'Halloran WD. The biomechanics, etiology, and treatment of cycling injuries. *J Am Podiatr Med Assoc.* agosto de 2000;90(7):354–76.
81. Sommer F, König D, Graf C, Schwarzer U, Bertram C, Klotz T, et al. Impotence and Genital Numbness in Cyclists. *Int J Sports Med.* agosto de 2001;22(6):410–3.
82. Groenendijk MC, Christiaans HCCM, Van Hulten VH. Sitting comfort on bicycles. *Contemporary Ergonomics.* abril de 1992;1(1):7–10.
83. Partin SN, Connell KA, Schrader S, LaCombe J, Lowe B, Sweeney A, et al. The Bar Sinister: Does Handlebar Level Damage the Pelvic Floor in Female Cyclists? *The Journal of Sexual Medicine.* 1º de maio de 2012;9(5):1367–73.
84. Millour G, Duc S, Puel F, Bertucci W. Comparison of two static methods of saddle height adjustment for cyclists of different morphologies. *Sports Biomechanics.* 2021;20(4):391–406.
85. Noriega-González D, Caballero-García A, Roche E, Álvarez-Mon M, Córdova A. Inflammatory Process on Knee Osteoarthritis in Cyclists. *Journal of Clinical Medicine.* 2023;12(11).
86. Priego Quesada JI, Kerr ZY, Bertucci WM, Carpes FP. A retrospective international study on factors associated with injury, discomfort and pain perception among cyclists. Barbosa TM, organizador. *PLoS ONE.* 25 de janeiro de 2019;14(1):e0211197.
87. Priego Quesada JI, Pérez-Soriano P, Lucas-Cuevas AG, Salvador Palmer R, Cibrián Ortiz de Anda RM. Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain. *Journal of Sports Sciences.* 2017;35(14):1459–65.
88. Willy RW, Høglund LT, Barton CJ, Bolgia LA, Scalzitti DA, Logerstedt DS, et al. Patellofemoral Pain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Academy of Orthopaedic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* setembro de 2019;49(9):CPG1–95.
89. Callaghan MJ. Lower body problems and injury in cycling. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* julho de 2005;9(3):226–36.
90. Reardon CL, Hainline B, Aron CM, Baron D, Baum AL, Bindra A, et al. Mental health in elite athletes: International Olympic Committee consensus statement (2019). *Br J Sports Med.* junho de 2019;53(11):667–99.
91. Wanich T, Hodgkins C, Columbier JA, Muraski E, Kennedy JG. Cycling Injuries of the Lower Extremity: *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* dezembro de 2007;15(12):748–56.
92. Bini R, Hume PA, Croft JL. Effects of Bicycle Saddle Height on Knee Injury Risk and Cycling Performance: *Sports Medicine.* junho de 2011;41(6):463–76.

93. Bini RR. Patellofemoral and tibiofemoral forces in cyclists and triathletes: effects of saddle height. 2012 p. 9–14.
94. Hummer E, Thorsen T, Zhang S. Does saddle height influence knee frontal-plane biomechanics during stationary cycling? *The Knee*. março de 2021;29:233–40.
95. Willy RW, Meardon SA, Schmidt A, Blaylock NR, Hadding SA, Willson JD. Changes in tibiofemoral contact forces during running in response to in-field gait retraining. *Journal of Sports Sciences*. setembro de 2016;34(17):1602–11.
96. Bini RR, Hume PA, Lanferdini FJ, Vaz MA. Effects of moving forward or backward on the saddle on knee joint forces during cycling. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. fevereiro de 2013;14(1):23–7.
97. Bressel E, Nash D, Dolny D. Association between Attributes of a Cyclist and Bicycle Seat Pressure. *The Journal of Sexual Medicine*. 1º de outubro de 2010;7(10):3424–33.
98. de Vey Mestdagh K. Personal perspective: in search of an optimum cycling posture. *Applied ergonomics*. outubro de 1998;29(5):325–34.
99. Menard M, Domalain M, Decatoire A, Lacouture P. Influence of saddle setback on pedalling technique effectiveness in cycling. *Sports Biomech*. novembro de 2016;15(4):462–72.
100. Swart J, Holliday W. Cycling Biomechanics Optimization—the (R) Evolution of Bicycle Fitting. *Curr Sports Med Rep*. dezembro de 2019;18(12):490–6.
101. Scoz RD, De Oliveira PR, Santos CS, Pinto JR, Melo-Silva CA, De Júdice AFT, et al. Long-Term Effects of a Kinematic Bikefitting Method on Pain, Comfort, and Fatigue: A Prospective Cohort Study. *IJERPH*. 10 de outubro de 2022;19(19):12949.
102. Swart J, Holliday W. Cycling Biomechanics Optimization-the (R) Evolution of Bicycle Fitting. *Current sports medicine reports*. dezembro de 2019;18(12):490–6.
103. Peveler WW, Shew B, Johnson S, Palmer TG. A kinematic comparison of alterations to knee and ankle angles from resting measures to active pedaling during a graded exercise protocol. *Journal of strength and conditioning research*. novembro de 2012;26(11):3004–9.
104. Conceição A, Milheiro V, Parraca JA, Rocha F, Espada MC, Santos FJ, et al. The Effect of Handlebar Height and Bicycle Frame Length on Muscular Activity during Cycling: A Pilot Study. *IJERPH*. 28 de maio de 2022;19(11):6590.
105. Peveler WW, Shew B, Johnson S, Palmer TG. A Kinematic Comparison of Alterations to Knee and Ankle Angles from Resting Measures to Active Pedaling During a Graded Exercise Protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research*. novembro de 2012;26(11):3004–9.

106. Holliday W, Fisher J, Theo R, Swart J. Static versus dynamic kinematics in cyclists: A comparison of goniometer, inclinometer and 3D motion capture. *European Journal of Sport Science*. outubro de 2017;17(9):1129–42.
107. Peveler WW, Pounders JD, Bishop PA. Effects of Saddle Height on Anaerobic Power Production in Cycling. *J Strength Cond Res*. 2007;21(4):1023.
108. Robergs R, Peveler W, Bishop P, J S, M R. Comparing methods for setting saddle height in trained cyclists. *fevereiro de 2005*;8.
109. Christiaans HHCM, Bremner A. Comfort on bicycles and the validity of a commercial bicycle fitting system. *Applied Ergonomics*. 1998;29(3):201–11.
110. Bohlmann JT. Injuries in Competitive Cycling. *The Physician and Sportsmedicine*. maio de 1981;9(5):117–24.
111. Asplund C, St Pierre P. Knee pain and bicycling: fitting concepts for clinicians. *The Physician and sportsmedicine*. abril de 2004;32(4):23–30.
112. Wang Y, Liang L, Wang D, Tang Y, Wu X, Li L, et al. Cycling with Low Saddle Height is Related to Increased Knee Adduction Moments in Healthy Recreational Cyclists. *European Journal of Sport Science*. maio de 2020;20(4):461–7.

## APÊNDICE

## APÊNDICE 1

### Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa **“Análise dos locais e intensidade da dor musculoesquelética, da posição do selim e tamanho do quadro da bicicleta de ciclistas recreacionais”**, desenvolvida pelo aluno de mestrado Jorge Augusto Schulhan de Paula, orientado e coordenado pela Profa. Dra. Christiane de Souza Guerino Macedo, da Universidade Estadual de Londrina. A pesquisa tem por objetivo analisar se você tem dor ou não relacionada ao ciclismo, a intensidade e os locais, bem como a posição do selim e o tamanho do quadro de sua bicicleta.

A pesquisa somente será realizada com o seu total acordo em participar voluntariamente. Após seu aceite será agendado o dia e o horário para realização das avaliações, sem prejuízo a suas atividades e treinamentos. As avaliações acontecerão no seu local de encontro e treinamento, sem qualquer necessidade de deslocamento.

Inicialmente você responderá a um questionário com as informações pessoais e também relacionadas a sua profissão e tempo de prática de ciclismo (nome, profissão, posição laboral, qual posição passa mais tempo no trabalho, há quanto tempo pedala, quantos quilômetros e dias na semana pratica, se pedala em que tipo de terreno, se a vestimenta usada é a indicada para a modalidade e o período do dia que costuma pedalar.), assinalará se tem ou não dor relacionada ao ciclismo nas seguintes áreas; pé, tornozelo, joelho, quadril, virilha e períneo, coluna lombar.

Logo após, serão coletadas as medidas; peso, altura, altura do gancho, circunferência da coxa e quadril, e mensurações da bicicleta; altura, deslizamento, inclinação anteroposterior do selim, e tamanho do quadro. Serão utilizados um nível analógico, uma fita métrica, um estadiômetro e um fio de prumo para estas análises.

Seguem abaixo algumas informações gerais:

- Você não será submetido a riscos durante as avaliações, pois você estará parado em pé ou sentado.
- Você tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento quanto aos procedimentos, riscos ou benefícios da pesquisa;
- Você receberá os resultados das avaliações realizadas em voe e na sua bicicleta;
- Em qualquer fase do estudo, você poderá retirar o termo de consentimento e com isso deixar de fazer parte do estudo, sem que isto leve a qualquer penalidade;
- Os procedimentos desta pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde – Brasília/DF;
- Os pesquisadores asseguram a sua privacidade quanto a sua identidade e aos dados envolvidos com o estudo, os quais serão utilizados exclusivamente para fins de ensino, pesquisa e divulgação científica;
- Na eventualidade de qualquer dano, prejuízos ou lesões que aconteçam em função dos testes realizados neste estudo, os pesquisadores asseguram o seu tratamento fisioterápico integral sem nenhum custo financeiro, no projeto de Extensão Universitária 2266 – Fisioterapia Esportiva, coordenado pela professora Christiane de S. Guerino Macedo.
- Caso necessite de maiores esclarecimentos, ou haja dúvidas, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado

junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br; ou os responsáveis pela pesquisa onde os contatos estão descritos abaixo.

- Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada, entregue a você.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_, abaixo assinado, li e entendi todas as informações contidas neste documento e concordo em participar do estudo. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação científica.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário

Coordenadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Christiane de S. Guerino Macedo  
e-mail: chmacedouel@yahoo.com.br  
Telefone: (43) 3371-2288  
Celular: (43) 9910-15123  
Endereço: Av. Robert Koch, 60 - Operária, Londrina

\_\_\_\_\_  
Assinatura e carimbo

Mestrando: Jorge Augusto Schulhan de Paula  
e-mail: jorgeaugusto00@live.com  
Celular: (42) 999-381-118

\_\_\_\_\_  
Assinatura e carimbo

Londrina, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

**ANEXOS**

## ANEXO I – Ficha de Avaliação

Ciclista:

Profissão: No trabalho, sua posição é: Em pé ( ), Sentado ( ), Andando ( ) <span style="float: right;">(marque até 3)</span> Passa mais tempo: Em pé ( ), Sentado ( ), Andando ( ) <span style="float: right;">(marque até 3)</span>
--

Há quanto tempo tem o habito de pedalar? ( ) Quantos km normalmente pedala na semana? ( )km Quantos dias na semana costuma pedalar? ( ) dias Pedala em: Asfalto ( ), Terra ( ) ou Ambos ( ) Maioria do trecho em: Asfalto ( ) Terra ( ) A vestimenta usada é voltada para o ciclismo? ( ) Sim ( ) Não ( ) Algumas peças Usa: sapatilha ( ) ou tênis ( ) ? Pedala pela: manhã ( ), tarde ( ) ou noite ( ) ? <span style="float: right;">(marque até 3)</span>
---

Medidas e modelo da bicicleta	Medidas ciclista
Modelo: Mountain Bike Altura do Selim: ( )cm Deslizamento do Selim: ( )cm Inclinação do Selim: ( )° Tamanho do quadro: ( )Pol	Idade: ( )anos Altura: ( )m Altura do gancho: ( )cm Peso: ( )kg Circunferência da coxa e quadril: ___/___ cm

Realiza outra pratica esportiva: Sim ( ) Não ( ) Qual: _____ Qual a frequência desta prática durante a semana: ( )
---

### Escala Visual Analógica da Dor

Relacionada ao CICLISMO Marque na tabela de acordo com os dias de atividade, se houve relato algico e sua intensidade.						
	Local					
	Pé	Tornozelo	Joelho	Quadril	Virilha Períneo	Coluna Lombar
Data						
Dor imediata nos 30 primeiro minutos						
Durante a prática						
1° Pós						
2° Pós						
3° Pós						
4° Pós						
5° Pós						
6° Pós						

## **ANEXO II – Normas para submissão na *The Journal of Sport and Health Science (JSHS)***

### **GUIDE FOR AUTHORS**

Introduction

*Aims and Scope*

*The Journal of Sport and Health Science (JSHS)* is a peer-reviewed, international, multidisciplinary journal dedicated to the advancement of sport, exercise, physical activity, and health sciences. *JSHS* publishes original and impactful research, topical reviews, editorials, opinion, and commentary papers relating physical and mental health, injury and disease prevention, traditional Chinese exercise, and human performance. Through a distinguished, carefully selected international editorial board, *JSHS* has adopted the highest academic standards, impeccable integrity, and an efficient publication platform.

Fields of particular interest to *JSHS* include (but are not limited to):

- Sport and exercise medicine
- Injury prevention and clinical rehabilitation
- Sport and exercise physiology
- Public health promotion
- Physical activity epidemiology
- Biomechanics and motor behavior
- Sport and exercise biochemistry and nutrition
- Sport and exercise psychology
- Exercise and brain health
- Physical education
- Traditional Chinese sports, exercise and health

*Types of Paper*

Contributions falling into the following categories will be considered for publication: Research highlight, Commentary, Opinion, Review, Original article, Case study, Letter to the editor

Please ensure that you select the appropriate article type from the list of options when making your submission. Authors contributing to special topic/section/issue should ensure that they select the special issue article type from this list.

### **Research Highlight**

Research Highlights are by invitation only and present short updates on new progress in the field of sport and health. They should be no more than 900 words.

### **Commentary**

Commentary articles comment on articles that have been published in *JSHS* and other top journals or hot topics. They should contain no more than 1000 words of text, 1 display item (figure or table) and a maximum of 20 references. Commentary articles do not contain an abstract.

### **Opinion**

Opinion pieces cover a wide variety of topics that are of current interest in sport and health and highlight their interaction with society. They may discuss policy, ethics, science, or society and should be written in an accessible, non-technical style. They can be written with authority, color, vivacity, and personal voice. Opinion pieces should be 1500 - 2500 words and should contain no more than 25 references. They do not contain primary research data, although they may present "sociological" data (funding trends, demographics, bibliographic data, scientific and social development, *etc.*). Opinion pieces do not contain an abstract, and keywords. In all other respects, the directions for full papers should be followed.

### **Review**

Review articles survey recent developments in a topical area of sport and health. Reviews have a word limit of 6000 words including abstract but excluding references, tables, and figures. In *JSHS*, review articles are usually invited by the Editor or Associate Editor. Self-invited manuscripts would be considered only if the authors are highly reputable demonstrated by a track record of productivity in the relevant field being reviewed. Systematic review and meta-analysis should follow the EQUATOR Reporting Guidelines (<https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/prisma/>).

### **Original Article**

Studies that are of high scientific quality and that are of interest to the diverse readership of the journal. Manuscripts should include an abstract and appropriate experimental details to support the conclusions. Original Articles should be no more than 5000 words and should not normally include more than 6 display items (tables and/or figures), if more than 6, please as supplementary materials.

### **Case Study**

A Case study should report on specific cases that are unique, exciting, and current to exercise and sport science, sports medicine, health, and other relevant fields of study. Case studies should make a distinct contribution to the scientific field and/or question existing paradigms. A case could be an individual or a community depending on the nature of the study. We expect most case studies to include an abstract, an introduction, a brief case report, and a discussion.

### **Letter to the Editor**

Letters to the Editor present preliminary reports of unusual urgency, significance and interest, whose subjects may be republished in expanded form. They should contain no more than 900 words of text, 1 display item (figure or table) and a maximum of 10

references. Letters to the Editor do not contain an abstract and keywords. In all other respects, the directions for full papers should be followed.

### *Peer review*

This journal operates a single blind review process. All contributions are typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review](#).

### *Referees*

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

### *Submission*

Submission to this journal proceeds totally online. Use the following guidelines to prepare your article. Via the homepage of this journal (<https://mc03.manuscriptcentral.com/jshs>) you will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files. The system automatically converts source files to a single Adobe Acrobat PDF version of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail and via the author's homepage, removing the need for a hard-copy paper trail. If you are unable to provide an electronic version, please contact the editorial office prior to submission (E-mail: [jshs@sus.edu.cn](mailto:jshs@sus.edu.cn)).

### *Submission checklist*

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

#### **Ensure that the following items are present:**

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address (with phone number)

All necessary files have been uploaded:

*Manuscript:*

- Ethical requirement
- Include keywords
- All figures (include relevant captions 300 dpi resolution at least)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

*Highlights files* (where applicable)

*Supplemental files* (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and *vice versa*
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

Before you begin

*Ethical requirement*

All materials must adhere to high ethical and animal welfare standards. Any use of animals must be based on ethological knowledge and respect for species-specific requirements for health and well-being. For investigations of human subjects, an appropriate institutional review board approved the project and the informed **written** consent was obtained from the study participants or guardians. For detailed information on Ethics in Publishing and Ethical guidelines for journal publication

see <https://www.elsevier.com/publishingethics> and <https://www.elsevier.com/ethicalguidelines>.

**For Systematic Reviews and Meta-Analyses**

Systematic reviews and meta-analysis should address all the items recommended in the [PRISMA statement](#). A completed [PRISMA checklist](#) and [flow diagram](#) should accompany the submission (in .docx file).

### *Declaration of interest*

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or at the end of the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'The authors declare that they have no competing interests'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

### *Declaration of generative AI in scientific writing*

The below guidance only refers to the writing process, and not to the use of AI tools to analyse and draw insights from data as part of the research process.

Where authors use generative artificial intelligence (AI) and AI-assisted technologies in the writing process, authors should only use these technologies to improve readability and language. Applying the technology should be done with human oversight and control, and authors should carefully review and edit the result, as AI can generate authoritative-sounding output that can be incorrect, incomplete or biased. AI and AI-assisted technologies should not be listed as an author or co-author, or be cited as an author. Authorship implies responsibilities and tasks that can only be attributed to and performed by humans, as outlined in Elsevier's [AI policy for authors](#).

Authors should disclose in their manuscript the use of AI and AI-assisted technologies in the writing process by following the instructions below. A statement will appear in the published work. Please note that authors are ultimately responsible and accountable for the contents of the work.

### **Disclosure instructions**

Authors must disclose the use of generative AI and AI-assisted technologies in the writing process by adding a statement at the end of their manuscript in the core manuscript file, before the References list. The statement should be placed in a new section entitled 'Declaration of Generative AI and AI-assisted technologies in the writing process'

*Statement: During the preparation of this work the author(s) used [NAME TOOL / SERVICE] in order to [REASON]. After using this tool/service, the author(s) reviewed*

*and edited the content as needed and take(s) full responsibility for the content of the publication*

This declaration does not apply to the use of basic tools for checking grammar, spelling, references etc. If there is nothing to disclose, there is no need to add a statement.

#### *Submission declaration*

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see ['Multiple, redundant or concurrent publication'](#) for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other languages, including electronically without the written consent of the copyright-holder.

#### *Use of inclusive language*

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that 1 individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture, or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g., 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

#### *Reporting sex- and gender-based analyses*

##### **Reporting guidance**

For research involving or pertaining to humans, animals or eukaryotic cells, investigators should integrate sex and gender-based analyses (SGBA) into their research design according to funder/sponsor requirements and best practices within a field. Authors should address the sex and/or gender dimensions of their research in their article. In cases where they cannot, they should discuss this as a limitation to their research's generalizability. Importantly, authors should explicitly state what definitions of sex and/or gender they are applying to enhance the precision, rigor and reproducibility of their research and to avoid ambiguity or conflation of terms and the constructs to which they refer (see Definitions section below). Authors can refer to the [Sex and Gender Equity in Research \(SAGER\) guidelines](#) and the [SAGER guidelines checklist](#). These offer systematic approaches to the use and editorial review of sex and gender information in study design, data analysis, outcome reporting and research interpretation - however, please note there is no single, universally agreed-upon set of guidelines for defining sex and gender.

##### **Definitions**

Sex generally refers to a set of biological attributes that are associated with physical and physiological features (e.g., chromosomal genotype, hormonal levels, internal and external anatomy). A binary sex categorization (male/female) is usually designated at birth ("sex assigned at birth"), most often based solely on the visible external anatomy of a newborn. Gender generally refers to socially constructed roles, behaviors, and identities of women, men and gender-diverse people that occur in a historical and cultural context and may vary across societies and over time. Gender influences how people view themselves and each other, how they behave and interact and how power is distributed in society. Sex and gender are often incorrectly portrayed as binary (female/male or woman/man) and unchanging whereas these constructs actually exist along a spectrum and include additional sex categorizations and gender identities such as people who are intersex/have differences of sex development (DSD) or identify as non-binary. Moreover, the terms "sex" and "gender" can be ambiguous—thus it is important for authors to define the manner in which they are used. In addition to this definition guidance and the SAGER guidelines, the [resources on this page](#) offer further insight around sex and gender in research studies.

### *Changes to authorship*

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list, (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement, and (c) written confirmation (email or letter) from all authors' affiliations. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion, or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

### *Elsevier supports responsible sharing*

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

### *Funding source*

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement, it is recommended to state this.

### *Open access*

Please visit our [Open Access page](#) for more information about open access publishing in this journal.

### *Elsevier researcher academy*

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

### *Language*

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [Language Editing service](#) available from Elsevier's Language Services.

### *Additional information*

Tables and figures may be presented with captions at the end of the main body of the manuscript; if so, figures should additionally be uploaded as high resolution files (at least 300 dpi)

### *Preparation*

#### *Submission sample*

Manuscript format sample ([click here to download]([https://legacyfileshare.elsevier.com/promis\\_misc/JSHS\\_submission\\_sample.pdf](https://legacyfileshare.elsevier.com/promis_misc/JSHS_submission_sample.pdf)))

#### *use of word processing software*

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in 1.5-space format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts *etc.* When preparing tables, if you are using a table grid, use only 1 grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables, and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

### *Article structure*

This section describes the article structure for this journal.

### *Subdivision - numbered sections*

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, *etc.* (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

### *Introduction*

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

### *Material and methods*

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

### *Results*

Results should be clear and concise.

### *Discussion*

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

### *Conclusion*

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion section.

### *Appendices*

If there is more than 1 appendix, they should be identified as A, B, *etc.* Formula and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), *etc.*; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table S1A; Fig. S1A, *etc.*

### *Essential title page information*

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formula where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

Example of author names and affiliations:

Name \*\*\*

Affiliations:

Human Performance Laboratory, Appalachian State University, North Carolina Research Campus, Kannapolis, NC 28081, USA

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details (postal address and phone numbers) are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Symbols (like ?,?) are used for such footnotes.

### *Abstract*

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results, and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

### *Keywords*

Authors are invited to submit 3-5 keywords associated with their paper.

### *Abbreviations*

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

### *Acknowledgments*

Collate acknowledgments in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, *etc.*) and funding. List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, this section can be ignored.

### *Authors' contributions*

Authors are required to state their contributions to the manuscript. The statement can be of several sentences, describing the tasks of individual authors referred to by their initials. Use the following format: **JDE carried out the genetic studies, participated in the proteomic analysis and drafted the manuscript; JSR carried out the immunoassays and performed the statistical analysis; JMP conceived of the study, and participated in its design and coordination and helped to draft the manuscript.** Add a statement that all authors have read and approved the final version of the manuscript, and agree with the order of presentation of the authors. Each author name should only appear once.

### *Competing interests*

State if there is any competing interest of any sort. If there is no financial interest, use the following format: The authors declare that they have no competing interests.

### *Math formula*

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.

Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

### *Footnotes*

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

### *Artwork*

This section describes the artwork for this journal.

### *Electronic artwork*

#### *General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use Arial font in your illustrations
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

### *Formats*

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format, at the same time, save the image(s) in .jpg and .tiff files.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

**Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

*Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS, or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version.

*Tables*

Please submit tables as editable text and not as images. Tables should be placed on separate page(s) at the end of the text. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

*References*

**American Medical Association style format**

(<http://www.biomedicaleditor.com/ama-style.html>) is used for reference citation.

To download Endnote JSHS citation style: <https://endnote.com/wp-content/uploads/plugins/styles/J%20Sport%20Health%20Sci.ens>

Example of journal citations:

1. Lippi G, Sanchis-Gomar F, Favaloro EJ. Cycling: to race or to live - reflections on skewed priorities? *Int J Sports Med* 2011;32:648-9.
2. Palisano RJ, Orlin M, Chiarello LA, et al. Determinants of intensity of participation in leisure and recreational activities by youth with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:1468-76.

Example of a book citation:

1. Armitage P. *Statistical Methods in Medical Research*. Oxford: Blackwell Scientific Publishers; 1971. p.239.

Example of citation in other language:

1. Assink EHM, Verloop N. Teaching part-whole relations (Het aanleren van deel-geheel relaties). *Pedagogische Studien* 1977;54:130-42. [in Dutch].

Example of citation with website references:

1. Centers for Disease Control and Prevention. *Promoting better health for young people through physical activity and sports*. Available at: <http://www2.ed.gov/offices/OSDFS/physedapndc.pdf>. [accessed 18.06.2015].

### *Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and *vice versa*). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

### *Reference links*

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: Bae S, Park MS, Han JW, Kim YJ. Correlation between pain and degenerative bony changes on cone-beam computed tomography images of temporomandibular joints. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2017. doi: 10.1186/s40902-017-0117-1. Please

note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

### *Web references*

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, *etc.*), should also be given.

### *Preprint references*

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

### *Journal abbreviations*

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

### *Research data*

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project. Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

### **Data linking**

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described. There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#). For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect. In addition, you can link to relevant data or

entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

### **Mendeley Data**

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to Mendeley Data. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online. For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

### **Data statement**

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

### *Additional information*

Tables and figures may be presented with captions within the main body of the manuscript; if so, figures should additionally be uploaded as high resolution files

### After acceptance

#### *Proofs*

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to [download the free Adobe Reader](#), Version 7.0 (or higher). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the [Adobe site](#).

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to *JSHS* editorial office in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and scan the pages and return via e-mail. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness, and correctness of the text, tables, and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any

subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

### *Author inquiries*

For inquiries relating to the submission of articles (including electronic submission) please visit this journal's homepage(<https://mc03.manuscriptcentral.com/jshs>). Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, will be provided by the Editorial Office. You can track accepted articles at <https://www.elsevier.com/trackarticle>. You can also check our Author FAQs (<https://www.elsevier.com/authorFAQ>) and/or contact Customer Support via <https://service.elsevier.com>.

### *Nomenclature and units*

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. Authors wishing to present a table of nomenclature should do so on the second page of their manuscript.

### *Reference management software*

The American Medical Association style format is used for reference citation in *JSHS*. This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.