

**Artigo original**

Elisandro de Assis Martins <sup>1</sup>  
Frederico Dagnese <sup>1</sup>  
Julio Francisco Kleinpaul <sup>1</sup>  
Felipe Pivetta Carpes <sup>1,2</sup>  
Carlos Bolli Mota <sup>1</sup>

## **AVALIAÇÃO DO POSICIONAMENTO CORPORAL NO CICLISMO COMPETITIVO E RECREACIONAL**

### **EVALUATION OF BODY POSITION OF COMPETITIVE AND RECREATIONAL CYCLISTS**

#### **Resumo**

O objetivo desse estudo foi avaliar e comparar o posicionamento na bicicleta adotado por ciclistas de diferentes níveis. Os ciclistas avaliados foram classificados como competitivos (atletas) e recreacionais (não-atletas). Um total de 36 ciclistas entre recreacionais (n=17) e competitivos (n=19) foram avaliados, cada qual na sua própria bicicleta. Para as avaliações foi utilizado um protocolo proposto pela literatura. Os dados foram submetidos à estatística descritiva, indicando ocorrência de desajustes no posicionamento em 82% dos ciclistas recreacionais e em 74% dos ciclistas competitivos avaliados. Para os ajustes no selim foram encontrados os erros mais comuns, relacionados com a posição vertical e horizontal do selim (observados para 82% dos ciclistas recreacionais e 79% dos ciclistas competitivos). O segundo erro com um grande número de observações foi a altura do guidom (observados em 12% dos ciclistas recreacionais e 5% dos ciclistas competitivos). Com base nestes resultados, percebe-se que os ciclistas recreacionais estão mais suscetíveis a desajustes no posicionamento do que ciclistas competitivos, o que pode acarretar lesões no futuro. Os erros no posicionamento encontrados podem estar relacionados ao tempo de prática de cada grupo.

**Palavras-chave:** Esportes; Ciclismo; Ergonomia; Lesões.

#### **Abstract**

The purpose of this study was to evaluate and to compare the body position when cycling of cyclists of different levels. The subjects were classified as athletes (competitive) or non-athletes (recreational). A total of 36 recreational (n=17) competitive (n=19) cyclists were evaluated in their own bicycles. The body position assessment was carried out using a protocol that is well-recognized in the literature. The results demonstrated misalignment in the body positioning of 82% of the recreational cyclists evaluated, and 74% of the competitive cyclists evaluated. Saddle maladjustments were found to be the most common misalignments, related to both horizontal and vertical positioning of the saddle (observed in 82% of recreational cyclists and 79% of the competitive cyclists). Handlebar height was the second most common misaligned bicycle adjustment observed (observed in 12% of the recreational cyclists and 5% of the competitive cyclists). Based on the results obtained from the assessment of cyclists' positioning, it was observed that the recreational cyclists are more susceptible to misalignments in body position during cycling; a situation that could indicate injuries in the future. These results can be explained by the different amount of time spent in the saddle by the two groups due to their different objectives.

**Key words:** Sports; Cycling; Ergonomics; Injuries.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria/Laboratório de Biomecânica, Santa Maria, RS, Brasil.

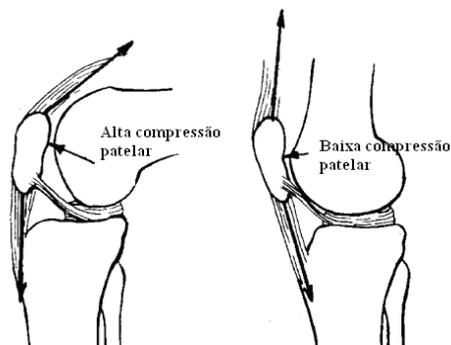
<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Laboratório de Pesquisa do Exercício, Porto Alegre, RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A bicicleta é o veículo mais utilizado no mundo, sendo também o que mais cresce em número de usuários, tanto com objetivo de lazer, treinamento físico, reabilitação ou prática competitiva<sup>1</sup>. Relacionado à prática do ciclismo, o posicionamento ideal para maximização do conforto e do desempenho tem sido bastante discutido, principalmente quando se observam diferentes modalidades<sup>2,3</sup>.

A carência de informações a respeito das características ergonômicas do ciclismo faz com que muitos praticantes utilizem a bicicleta com desajustes que associados a um desconforto podem ser um dos fatores de abandono do esporte<sup>1</sup>. Na maioria das vezes, o ajuste da bicicleta é feito com base em “*tentativa e erro*”, ocorrendo maus ajustes na posição do selim, guidão ou “*tacos*” das sapatilhas. Estes ajustes têm sido relacionados com a ocorrência de lesões, além disso, acarretam maior gasto energético, afetando o desempenho<sup>4</sup>. Pequenos desajustes no posicionamento foram também relatados como uma das principais causas de lesões nos joelhos<sup>5</sup>, bem como por promover alterações em características biomecânicas da pedalada<sup>6</sup>. Embora ciclistas competitivos considerem estes detalhes importantes e despendam uma parcela de seu treinamento para solucionar este tipo de problema, ciclistas recreacionais que usam a bicicleta por intervalos de tempo menores, comumente assumem posturas equivocadas na bicicleta, o que pode prejudicar o conforto, afetando negativamente a prática<sup>3</sup>.

Quando o ciclista pedala com o selim muito baixo e/ou avançado pode ocorrer uma flexão ou uma “*movimentação*” médio-lateral excessiva do joelho, enquanto que com o selim muito alto e/ou recuado pode ocorrer uma tensão excessiva dos músculos posteriores da coxa podendo ocasionar lesões como, por exemplos, tendinites<sup>7</sup>. A ocorrência de lesões nesta articulação está ligada ao fato da grande magnitude de força muscular gerada pelo quadríceps durante o ciclismo<sup>8</sup>, a qual é transmitida ao movimento principalmente por esta articulação. Isso faz com que uma flexão excessiva da articulação do joelho leve a uma maior carga de compressão na articulação patelo-femoral (Figura 1), à medida que a flexão aumenta.



**Figura 1.** Alterações na carga de compressão na articulação patelo-femoral em resposta a flexão da articulação do joelho. Adaptado de GREGOR<sup>9</sup>.

Por outro lado, ajustes discretos na bicicleta, como por exemplo, pequenas alterações no ângulo de inclinação do selim podem minimizar dores relacionadas ao ciclismo<sup>10</sup>, especialmente àquelas relacionadas com problemas urológicos e andrológicos causados pelo estresse devido à pressão sobre o períneo no contato com o selim<sup>11,12</sup>. Gregor<sup>9</sup> cita inúmeras lesões referentes ao posicionamento inadequado na bicicleta, destacando como mais freqüentes as tendinites, bursites, neuropatias de compressão, dores na região cervical, síndrome escapular, neuropatia ulnar, dor nas costas, irritações no períneo, dores no quadril, dores no joelho e dores no tornozelo.

O objetivo deste estudo foi avaliar características do posicionamento corporal de ciclistas com base em parâmetros biomecânicos descritos na literatura e relacionados ao ajuste corporal sobre a bicicleta, com especial atenção ao posicionamento do membro inferior em resposta a ajustes incorretos na configuração da bicicleta. Estes ajustes são comumente reportados pelos ciclistas e associados a erros no posicionamento que afetam o desempenho negativamente, aumentando também a probabilidade de lesões<sup>13</sup>.

Para alcançar esse objetivo, ciclistas de dois níveis distintos relativos à prática foram avaliados, a fim de verificar quais os erros e a freqüência com que estes ocorrem em relação ao posicionamento corporal na bicicleta. A hipótese principal do estudo é que ciclistas recreacionais apresentam desajustes maiores no posicionamento devido ao fato de utilizarem a bicicleta por intervalos de tempo mais curtos quando comparados a ciclistas competitivos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Grupo de estudo

Participaram deste estudo 36 sujeitos, somando um total de 17 ciclistas recreacionais (CR) e 19 ciclistas competitivos (CC), selecionados de maneira aleatória e constituídos por indivíduos que tomaram conhecimento do estudo por meio de divulgação por panfletagem, *websites* e em emissoras de rádio e televisão. Os ciclistas foram classificados como recreacionais ou competitivos com base na freqüência de prática semanal e na participação regular em eventos competitivos. As características dos sujeitos estão apresentadas na tabela 1. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na comparação das características dos dois grupos (teste t,  $p > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Características dos ciclistas avaliados.

Variável	Ciclistas	
	Recreacionais	Competitivos
Idade (anos)	28 ± 10	30 ± 10
Estatura (m)	1,72 ± 0,7	1,72 ± 0,9
Massa corporal (kg)	70 ± 9	70 ± 10
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24 ± 3	23 ± 2

Resultados expressos em média ± desvio-padrão.

## Procedimentos

Cada ciclista foi avaliado em sua própria bicicleta, o que garantiu a validade do estudo e das sugestões de ajustes no posicionamento. Previamente ao procedimento de avaliação, os sujeitos responderam a um breve recordatório, que abordou questões referentes ao uso da bicicleta, frequência semanal de prática, características do equipamento, participação em avaliações anteriores com a mesma finalidade do presente estudo, histórico de lesões, características do posicionamento, conforto, prática de outras modalidades esportivas e locais preferenciais para a prática do ciclismo.

A avaliação foi elaborada com o propósito de ser rápida e funcional, optando-se então por instrumentos que possibilitassem leituras instantâneas dos resultados, facilitando assim a avaliação e apresentação dos resultados aos ciclistas logo após a avaliação, e aspirando-se que a avaliação possa ser repetida pelos próprios ciclistas ao longo de seus treinamentos.

Os sujeitos eram avaliados e orientados quanto à posição e inclinação do selim, posição e tamanho do guidão, ângulo relativo do joelho, alinhamento entre a face anterior da patela e o eixo do pedal, posicionamento do pé no pedal e inclinação do tronco. As medidas eram tomadas com fita métrica, goniômetro e um fio-de-prumo.

Após a coleta de informações, aquele ciclista que apresentasse um posicionamento equivocado na bicicleta era questionado sobre o interesse em ter sua bicicleta ajustada de acordo com as suas características físicas e o proposto pela literatura. Durante as avaliações, fotografias digitais no plano sagital e plano frontal eram tomadas a fim de facilitar a explicação do posicionamento “ideal” ao avaliado, demonstrando a este, por meio da visualização das fotos, o antes e o depois da avaliação dando ênfase aos aspectos modificados.

## A avaliação do posicionamento do ciclista na bicicleta

O ciclista era avaliado por meio da aplicação de técnicas e parâmetros biomecânicos propostos por Burke e Pruitt<sup>2</sup> para avaliação do posicionamento corporal na bicicleta. Antes de posicionar o ciclista sobre a bicicleta, era mensurada a altura do selim, verificando a distância entre a face superior do selim e o centro do eixo do pedal, com o pé-de-vela alinhado com o tubo do selim. Esta medida era feita para, posteriormente, caso necessário um ajuste na posição do ciclista, sabermos o quanto em centímetros à altura do selim teria aumentado ou diminuído. Logo após está medida, o ciclista avaliado era posicionado sobre a bicicleta e solicitava-se que permanecesse em uma posição característica à sua pedalada.

Com o ciclista posicionado na bicicleta, era mensurado o ângulo relativo do joelho (ângulo interno formado entre a coxa e a perna) que devia estar entre 150° a 155°. Para esta medida colocava-se o pé-de-vela em alinhamento com o tubo do selim e, com um goniômetro, era verificado o ângulo (Figura 2). Além

disso, com o pé-de-vela posicionado na horizontal e com a utilização de um fio-de-prumo, verificava-se o alinhamento vertical entre face da patela com o eixo do pedal (Figura 3).



**Figura 2.** Avaliação do ângulo do joelho, informação que serviu de base para ajustes no selim. Imagem ilustrativa.



**Figura 3.** Avaliação do alinhamento da patela com o eixo do pedal, informação que serviu de base para ajustes no selim. Imagem ilustrativa.

Este alinhamento entre joelho e eixo do pedal corrobora a menor compressão patelar por uma menor flexão do joelho durante a pedalada. Da mesma forma, esse cuidado auxílio no aproveitamento da relação força-comprimento. Para que o ciclista se enquadrasse dentro dos ângulos propostos, muitas vezes fez-se necessário reajustar o selim quanto à sua altura e/ou seu recuo/avanço, ou seja, colocá-lo mais para frente ou mais para trás, assim como ajustar altura e posição do guidão. A posição e o tamanho do guidão foram também,

quando necessário, ajustados considerando aspectos ergonômicos do ciclista sobre a bicicleta, como a largura entre ombros e o posicionamento da coluna a fim de manter suas curvaturas fisiológicas naturais.

O estudo de Pelever et al.<sup>14</sup>, no qual se demonstrou que dentre os inúmeros protocolos de avaliações do posicionamento corporal na bicicleta, o método que considera o ângulo formado entre coxa e perna (ângulo do joelho) como um dos mais confiáveis quando comparado a outros para servir de base ao ajuste corporal sobre a bicicleta, serviu de base ao presente estudo.

### Análise estatística

Os resultados foram analisados com base em estatística descritiva, sendo agrupados em média e desvio-padrão para caracterização dos dois grupos. Os montantes de erros encontrados com a avaliação do posicionamento foram expressos em percentual do total de sujeitos avaliados sendo descritos também para média e desvio-padrão.

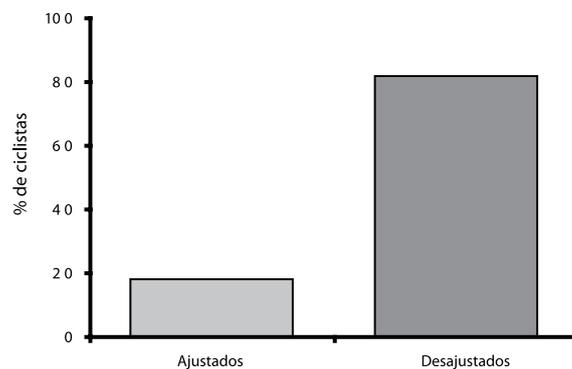
## RESULTADOS

Os ciclistas recreacionais (CR) apresentaram problemas quanto ao posicionamento em 82% dos casos, ou seja, dos 17 ciclistas avaliados, 14 apresentaram erros de posicionamento. Na figura 4 são representadas as percentuais de CR com e sem observações de erros no posicionamento. Os ciclistas competitivos (CC), por sua vez, apresentaram erros em 74% dos casos, ou seja, dos 19 ciclistas avaliados, 14 apresentaram problemas. Na figura 5 são representadas as porcentagens de CC sem e com observações de erros no posicionamento.

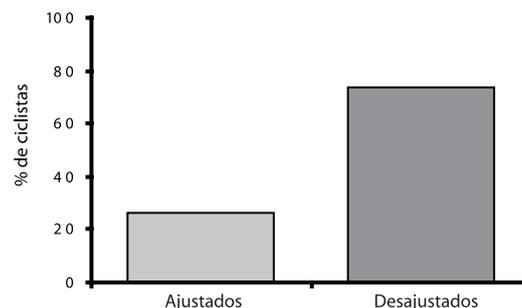
O problema comumente encontrado no posicionamento do ciclista sobre a bicicleta foi em relação à posição do selim, o qual está diretamente relacionado ao desajuste no posicionamento do joelho durante a pedalada, pois afeta a amplitude máxima de movimento (flexão e extensão). Foram observados problemas na posição do selim em 82% dos CR, acontecendo o mesmo com 79% dos CC. As figuras 6 e 7 ilustram os dados percentuais dos acertos (ajustes) e erros (desajustes) no posicionamento do selim em CR e CC, respectivamente.

Os problemas relacionados aos desajustes do selim foram classificados de acordo com suas possibilidades de regulação vertical e horizontal, ou seja, na altura e no recuo/avanço, respectivamente. Dessa forma, quanto à altura, o posicionamento do selim foi classificado como: ideal, abaixo do ideal e acima do ideal.

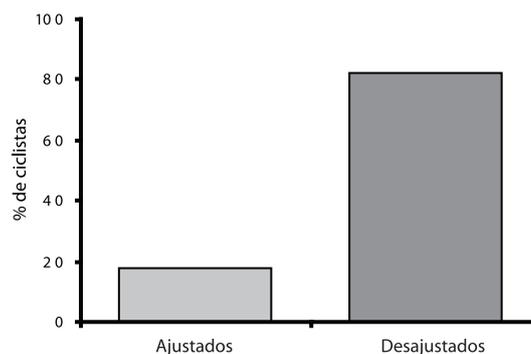
Para o recuo/avanço, ou seja, posição horizontal do selim, a classificação foi feita como ideal, recuado ou avançado. Na tabela 2 são representados os dados percentuais para cada posição de ajuste do selim e posicionamento do guidão, tanto para CR e CC. Os desajustes relacionados ao guidão dizem respeito a sua altura e foram classificados como ideal, acima do ideal e abaixo do ideal. Os CR e CC apresentaram 12% e 5% dos casos com desajustes no guidão, respectivamente.



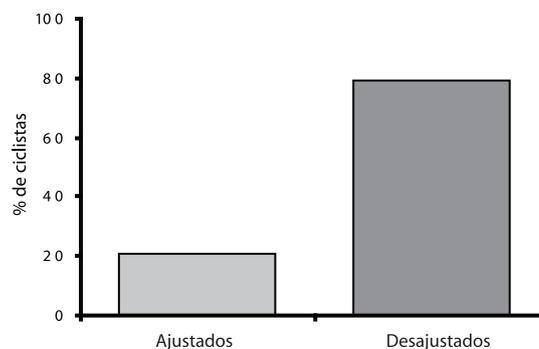
**Figura 4.** Percentual de CR sem (Ajustados) e com (Desajustados) erros no posicionamento.



**Figura 5.** Percentual de CC sem (Ajustados) e com (Desajustados) erros no posicionamento.



**Figura 6.** Percentual de Selins Ajustados e Desajustados em CR.



**Figura 7.** Percentual de Selins Ajustados e Desajustados em CC.

As informações advindas de medidas quantitativas foram tomadas principalmente em relação à posição do selim e ângulo do joelho. Antes dos ajustes no posicionamento, o selim estava em média  $\pm$  desvio-padrão,  $5 \pm 0,4$  cm abaixo do ideal. Por outro lado, posições de selim acima do ideal não foram reportadas para ciclistas recreacionais. Quando se analisa as informações de ciclistas competitivos, observaram-se erros na posição do selim, em relação à altura superior ao ideal, em média  $\pm$  desvio-padrão, de  $1 \pm 4,6$  cm. Para uma posição do selim abaixo do ideal, conforme os ajustes do ângulo de joelho e alinhamento da patela com eixo do pedal anteriormente descrito, os erros ficaram em torno de  $1,5 \pm 0,6$  cm.

O ângulo do joelho dos ciclistas recreacionais, após as correções no posicionamento foi de  $153^\circ \pm 2^\circ$ . Antes da avaliação, os ciclistas recreacionais chegaram ao laboratório apresentando um ajuste corporal que acarretava um ângulo de  $139^\circ \pm 13^\circ$ , o que confirma a situação predominante de uso de selim abaixo do ideal neste grupo. No grupo de ciclistas competitivos, o ângulo do joelho após a avaliação foi de, em média,  $152^\circ \pm 2^\circ$ , sendo que antes da avaliação esta medida era de  $145^\circ \pm 12^\circ$ , em média  $\pm$  desvio-padrão, respectivamente.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar ciclistas de diferentes níveis em relação ao posicionamento na bicicleta. Os resultados do estudo indicam que a maior parte dos ciclistas, tanto recreacionais quanto competitivos, apresenta erros no posicionamento. A implicação prática disso envolve o fato que esses erros podem, a longo prazo, acarretar lesões por estresse articular, levando ao abandono da prática (no caso recreacional) ou perda de rendimento competitivo (no caso de ciclistas competitivos). O selim foi o ponto onde maiores erros foram reportados.

Os resultados confirmam a hipótese levantada para este estudo, no entanto, o grande percentual de ciclistas competitivos com erros no posicionamento não era esperado. Devido ao CC ser submetido à prática de maneira mais extenuante<sup>15</sup> (volume e intensidade de treinamento), um posicionamento auto-ajustado mais próximo do ideal tende a ser observado, a fim de se obter um maior conforto e desempenho<sup>16</sup>. Espera-se o contrário para CR, pois em função de um menor tempo de prática diária, não se tem o conforto e desempenho como principais fatores determinantes do

posicionamento na bicicleta<sup>3</sup>. Somado a isso, o ciclista recreacional utiliza a bicicleta para muitos fins, o que o leva a não ter um cuidado específico em relação à prática do esporte. Tem-se, então, como consequência, uma maior incidência de dores na coluna podendo levar ao abandono do esporte<sup>1</sup>.

Bicicletas e equipamentos desajustados podem causar sérios problemas tanto em CR quanto em CC<sup>15,17,18</sup>, os quais muitas vezes possuem condição física inadequada quando comparados a CC, com menor frequência e nível de treinamento, além de um inadequado posicionamento corporal na bicicleta. Os erros no ajuste do selim também podem acarretar desajustes em outras partes da bicicleta, como, por exemplo, o guidão<sup>19</sup>, avaliado de forma subjetiva neste estudo de acordo com a modalidade.

Com relação à posição do selim, os erros quanto a altura variaram de 1 a 8 cm para CR, enquanto que para CC esses erros ficaram em torno de 1 cm a 2 cm. Embora pequenas, mudanças na posição do selim em 1 cm se mostram suficientes para alterar características biomecânicas da pedalada de ciclistas de elite<sup>20</sup>. O selim desajustado pode alterar o padrão de atividade muscular, a aplicação de forças no pedal e a efetividade da pedalada<sup>6</sup>. Estes erros podem também ser responsáveis por desequilíbrios na distribuição de peso entre as rodas, alterações na pressão da região dos ísquios e períneo no contato com o selim<sup>21,22</sup> e sobrecargas na lombar<sup>3,11,23</sup> e articulação do joelho<sup>23</sup>. Os desajustes relacionados com a altura/recuo/avanço do selim encontrados em CC, apesar de parecerem discretos, podem explicar a incidência de lesões do joelho encontradas em atletas<sup>15</sup>.

As lesões de quadril têm baixa ocorrência em ciclistas, e na maior parte dos casos são relacionadas ao uso do selim mais alto que o adequado<sup>13</sup>. Em função da incapacidade de movimentação do quadril, que fica apoiado no selim e com pouco movimento relacionado ao posicionamento do tronco, ocorrem dores na região lombar, dorsal e cervical, o que é reportado em cerca de 30% a 70% dos ciclistas<sup>3</sup>. Os resultados encontrados neste estudo indicam que CC podem ser acometidos por este tipo de lesão, já que 16% do total de ciclistas apresentaram a posição do selim acima do ideal.

Um selim ajustado de acordo com a regulação proposta por Burke e Pruitt<sup>2</sup>, dificulta o posicionamento comumente utilizado por atletas de MTB, quando competindo em trajetos irregulares e com descidas (onde os ciclistas tomam uma posição de suspensão do

**Tabela 2.** Ajustes e desajustes relacionados ao selim e guidão.

	Variáveis Analisadas	Recreacionais (%)	Competitivos (%)
Altura do selim	Ideal	18	26
	Abaixo do Ideal	82	58
	Acima do Ideal	0	16
Recuo/avanço do selim	Ideal	76	79
	Recuado	24	16
	Avançado	0	5
Altura do guidão	Ideal	88	95
	Acima do Ideal	12	5
	Abaixo do Ideal	0	0

corpo sem contato com o selim, e sim ligeiramente atrás e abaixo do mesmo), visando uma melhor estabilidade na bicicleta. Esta estratégia acarreta um deslocamento a frente do centro de gravidade do ciclista, podendo haver então uma maior suscetibilidade da articulação patelo-femoral às sobrecargas excessivas<sup>2, 24, 25</sup>.

Na modalidade estrada, um ajuste estanque de acordo com o proposto pela literatura<sup>2</sup>, e aliado às características individuais é possível, pois raramente o ciclista de estrada modifica seu posicionamento na bicicleta ao longo de uma prova. Diversos outros ajustes como, por exemplo, o ângulo de inclinação do selim tem sido abordado na literatura, indicando que uma leve inclinação para baixo (10° a 15°) pode evitar dores na lombar, independente de gênero, idade ou tipo de bicicleta<sup>11</sup>.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que ciclistas recreacionais e competitivos apresentam grandes percentuais de erros em seu posicionamento na bicicleta. O problema com maior índice de desajuste encontrado foi com relação à regulagem do selim, mostrando que a maioria dos ciclistas, sejam eles competitivos ou recreacionais, não possuem um conhecimento necessário para um devido ajuste desta variável. No grupo de ciclistas competitivos, um percentual menor de atletas apresentou erros no posicionamento, o que sustenta a hipótese inicial de que o tempo de prática contínua pode ser um fator relevante para a busca de uma postura que satisfaça conforto e desempenho.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Universidade Federal de Santa Maria pelo apoio financeiro recebido para o desenvolvimento deste estudo junto ao programa FLEX de apoio à extensão universitária. Os resultados deste estudo, bem como a metodologia empregada, estão sendo divulgados junto à comunidade de atletas através de revistas esportivas de circulação nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carmo JC, Nascimento FAO, Costa JC, Rocha AF. Instrumentação para aquisição e avaliação das forças exercidas nos pedais por ciclistas. *Braz J Biomech* 2002;2(3):31-39.
2. Burke ER, Pruitt AL. Body positioning for cycling. In: Burke ER, organizadores. *High-Tech Cycling*. 2 ed. Champaign: Ed. Human Kinetics; 2003. p. 69-92.
3. Pequini SM. Ergonomia aplicada ao design de produtos: um estudo de caso sobre o design de bicicletas. [Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2005.
4. Swain DP. Body size and cycling performance. In:

- Burke ER, organizadores. *High-Tech Cycling*. 2 ed. Champaign: Ed. Human Kinetics; 1996. p. 65-78.
5. Hinault B, Genzling C. *Ciclismo de estrada*. Lisboa: Ed. Editorial Presença; 1988.
6. Diefenthaler F, Bini RR, Nabinger E, Guimarães ACS, Carpes FP, Mota CB. Assessment of the effects of saddle position on cyclists pedaling technique. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(5):S181.
7. Garrick JG, Webb DR. *Lesões esportivas: diagnóstico e administração*. 1 ed. São Paulo: Editora Roca; 2001.
8. Callaghan MJ, Phil M. Lower body problems and injury in cycling. *J BodyWork Mov Ther* 2005; 9(3):226–236.
9. Gregor RJ. *Biomecânica do ciclismo*. In: Garret WE, Kirkendall DT, organizadores. *A ciência do exercício e dos esportes*. 1 ed. Porto Alegre: Ed. Artmed; 2003. p. 547-571.
10. Lowe BD, Scharader SM, Breitensten MJ. Effect of bicycle saddle designs on the pressure to the perineum of the bicyclist. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(6):1055-1062.
11. Salai M, Brosh T, Blankstein A, Oran A, Chechik A. Effect of changing the saddle angle in the incidence of low back pain in recreational bicyclists. *Br J Sports Med* 1999;33(6):398-400.
12. Leibovitch I, Mor Y. The vicious cycling: bicycling related urogenital disorders. *Eur Urol* 2005; 47(3):277-287.
13. Mellion MB. Common cycling injuries. *Sports Med* 1991; 1(1):52-70.
14. Peveler W, Bishop P, Smith J, Richardson M, Whitehorn E. Comparing methods for setting saddle height in trained cyclists. *J Exerc Physiol online* 2005;8(1):44-50.
15. Egermann M, Brocai D, Lill CA, Schmitt H. Analysis of injuries in long-distance triathletes. *Int J Sports Med* 2003;24(4):271-276.
16. Burke SR. Proper fit of bicycle. *Clin Sports Med* 1994;13(1):1-14.
17. Wilber CA, Holland GJ, Madison RE, Loy SF. An epidemiologic analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *Int J Sports Med* 1995;16:201-206.
18. Patel ND. Mountain bike injuries and clipless pedals: a review. *Brit J Sports Med* 2004; 38:340-341.
19. de Vey Mestdagh K. Personal perspective: in search of an optimum cycling posture. *Appl Ergo* 1998; 29(5):325-334.
20. Diefenthaler F. Avaliação dos efeitos da posição do selim na técnica de pedalada de ciclistas: estudo de casos. [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2004.
21. Rodano R, Squadrone R, Sacchi M, Marzegan A. Pressure distribution on bicycle saddles: a comparison between normal "flat" saddles with gel and saddles with a "hole" in the perineal area. *Proceedings of International Society of Biomechanics in Sports Congress*, 2002; p. 01-11.
22. Keytel LR, Noakes TD. Effects of a novel bicycle saddle on symptoms and comfort in cyclists. *S Afr Med J* 2002;92(12):928-929.
23. Martins EA, Dagnese F, Kleinpaul JF, Mota CB, Carpes FP. A incidência de lesões e sua relação com o posicionamento corporal de ciclistas na bicicleta. *Anais do XXIX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte*. São Paulo: CELAFISCS; 2006. p.108.
24. Ericson MO, Nisell R, Nemeth G. Joint motions of the lower limb during ergometer cycling. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988;9:273-278.
25. Gregersen CS, Hull ML. Non-driving intersegmental knee moments in cycling computed using a model that includes three-dimensional kinematics of the shank/foot and the effect of simplifying assumptions. *J Biomech* 2003;36(6):803-813.

## Endereço para correspondência

Elisandro de Assis Martins  
Universidade Federal de Santa Maria  
CEFD - Laboratório de Biomecânica  
Faixa de Camobi, km 9  
CEP 97105-900 Santa Maria – RS – Brasil.  
e-mail: elisandro.martins@gmail.com

Recebido em 01/02/07  
Revisado em 26/02/07  
Aprovado em 15/03/07