



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências da Saúde

# O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

Telmo Borges Coelho

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Medicina**  
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Doutor Jorge Fernando Pon Nunes

Co-orientador: Eng. Marco Macedo

Covilhã, Maio de 2016

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Dedicatória

Aos meus avôs Augusto e Belmiro, por todas as histórias contadas, todos os momentos partilhados, por todos os conhecimentos sobre a vida e a arte de viver, todas as palavras e memórias que guardo, com saudade...

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Agradecimentos

Para realização deste projeto, várias foram as pessoas e entidades que me prestaram auxílio de várias formas sendo que quero aqui expressar a minha gratidão pela disponibilidade e apoio. Em primeiro lugar, e em especial ao meu orientador Dr. Jorge Pon, médico ortopedista do CHCB e ao meu co-orientador Eng. Marco Macedo, proprietário da loja Epic Bike Store, treinador de ciclismo nível III, por todo o apoio, orientação, por toda a transmissão de conhecimentos e por tornarem possível que este trabalho fosse concluído. Quero também agradecer a Faculdade de Ciências de Saúde da Universidade da Beira Interior como instituição e a todos os seus professores, colaboradores e funcionários por tudo o que me apoiaram não só durante o período de realização deste trabalho de fim de curso, mas durante os últimos seis anos deste mestrado integrado em Medicina. Não posso também deixar de agradecer a Epic Bike Store (Fundão) e aos seus funcionários, por fazerem o recrutamento dos participantes do estudo e pela disponibilidade e apoio sempre que foi necessário. Quero deixar também uma palavra de gratidão a todos os participantes deste estudo, pois sem eles não teria sido possível, a todos eles o meu muito obrigado. Quero ainda agradecer a Federação Portuguesa de Ciclismo pelos dados disponibilizados.

Não poderia deixar de agradecer também, de forma emotiva, às duas pessoas principais responsáveis por eu ter chegado até aqui, aos meus pais, pelo apoio incondicional às minhas opções e por sempre terem acreditado em mim e fazerem questão de me lembrar vezes sem conta, foram sem dúvida fonte de motivação ao longo destes anos a eles agradeço profundamente.

Agradeço ainda a todos os meus familiares por todo o apoio. Por fim quero agradecer aos meus amigos e seria impossível não referir alguns deles de forma especial, Luís e Carlos Borges, Luís Afonso, Cindy Carvalho, Edgar Silva, Joana Fernandes, Hugo Pereira e Pedro Carlos, a todos eles agradeço por todos os momentos partilhados e por serem também um pouco responsáveis pela pessoa que sou hoje.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Resumo

**Introdução e Objetivos:** O *Bikefit* é uma técnica de adaptar uma bicicleta às dimensões e características de um determinado ciclista de forma a maximizar o seu desempenho e conforto diminuindo dores e lesões não traumáticas associadas a prática deste desporto. Para tal são realizadas várias medições ao atleta que depois são utilizadas para calcular o tamanho ideal dos vários componentes da sua bicicleta.

Este estudo tem como objetivo: estudar os efeitos do *Bikefit* no desempenho de ciclistas; estudar os efeitos do *Bikefit* na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo; compreender possíveis associações entre as medidas dos diferentes componentes da bicicleta e queixas físicas habituais em praticantes de ciclismo; procurar identificar as lesões não traumáticas ligadas ao ciclismo mais prevalentes e analisar a taxa de sucesso do *Bikefit* avaliando a taxa de satisfação dos atletas.

### **Critérios de inclusão:**

- Indivíduos que sejam praticantes regulares da modalidade (pelo menos uma vez por semana)
- Indivíduos que tenham já previamente realizado um *Bikefit*

### **Critérios de exclusão:**

- Indivíduos que não tenham realizado *Bikefit*

**Materiais e Métodos:** A cada sujeito da amostra foi aplicado um inquérito relacionado com a sua prática de ciclismo, as suas queixas físicas com ele relacionadas e com o *Bikefit* já efetuado antes deste estudo. O nível de significância estatística foi assumido para um valor  $\alpha=0,05$ .

**Resultados:** A amostra deste estudo é constituída por 35 atletas que praticam ciclismo de forma regular, sendo todos os 35 do género masculino. As idades variam entre 20 e 51 anos, sendo a media de idades de  $34,94\pm 8,018$ anos. Entre as pessoas inquiridas houve um ligeiro predomínio de atletas federados, com 21 indivíduos perfazendo 60% dos inquiridos enquanto 14 eram atletas não federados, ou seja 40 % da amostra. Dos 35 atletas, 34 (97.14%) referiram pelo menos uma queixa física. Destacam-se as dores de coluna, sendo que 17 (48.57%) tinham queixas algicas a nível da coluna dorso-lombar e 16 (45.71%) tinham dores cervicais. 23 (65.71%) dos atletas inquiridos tinham gonalgias, mais especificamente 7 (20%) na face externa do joelho, 6 (17.14%) na face anterior e 10 (28.57%) na face medial do joelho. 31 (88.6%) dos inquiridos referiram terem necessitado de ajustar a altura do selim que foi a

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

medida que mais vezes foi alterada. Após a realização do *Bikefit* os ciclistas inquiridos relatam melhorias a nível das suas queixas físicas, dos 16 ciclistas com dor cervical 13 (81.25%) referiram melhorias, dos 17 indivíduos com dores dorso-lombares, 15 (88.24%) afirmam ter melhorado após o *Bikefit*, todos os 23 atletas que relataram dores no joelho, anca ou sob os metatarsos tiveram melhoria das suas queixas.

**Discussão:** No período pós-*Bikefit*, 34 (97.14%) dos inquiridos afirmaram sentir melhorias quer no desempenho quer nas suas queixas físicas pelo que se pode dizer que o *Bikefit* parece levar a melhoria quer no desempenho dos atletas quer das suas queixas físicas. A dor cervical e as dores dorso-lombares parecem estar associadas a um alcance não adequado ao ciclista. Parece haver uma correlação entre altura e posição do selim com queixas álgicas do joelho.

**Conclusão:** O *Bikefit* parece produzir melhoria das queixas físicas dos atletas e também melhoria do desempenho dos ciclistas. As dores da coluna dorsal (dor cervical e as dores dorso-lombares) parecem estar relacionadas com um alcance desadequado ao ciclista enquanto que as dores no joelho parecem relacionar-se com a altura e posição do selim. Contudo serão necessários mais estudos com amostras maiores e isolar cada queixa física de forma a perceber com certezas com que medidas e componentes da bicicleta se relaciona cada queixa física.

## Palavras-chave

Bikefit, lesões não traumáticas, ciclismo.

# Abstract

**Introduction and Objectives:** The Bikefit is a technique to adapt a bike to the dimensions and characteristics of a particular rider to maximize his performance and comfort reducing non-traumatic injuries associated with this sport. To this end various measurements of the athlete are taken which are then used to calculate the optimal size of the various components of his bike. This study aims: to study the effects of Bikefit in cyclists performance; to study the effects of Bikefit to prevent non traumatic injuries associated with cycling; understand possible associations between measures of the different components of the bike and habitual physical complaints of cyclists; identify the most prevalent non-traumatic cycling injuries and analyze Bikefit success rate evaluating the rate of satisfaction of athletes.

**Inclusion criteria:**

- Individual who are regular practitioners of the sport (at least once a week)
- Individuals who have already previously carried out Bikefit

**Exclusion criteria:**

- Individuals that have not done Bikefit before

**Materials and Methods:** To each subject of the sample was given a survey related to their practice of cycling, their physical complaints related to it and their Bikefit already done before this study. The level of statistical significance was assumed for  $\alpha = 0.05$  value.

**Results:** The sample consists of 35 athletes who practice cycling regularly, with all 35 of the male gender. Ages vary between 20 and 51 years, with an average age of  $34.94 \pm 8,018$  years. Among the respondents there was a slight predominance of federated athletes, with 21 individuals totaling 60% of respondents while 14 were non-federated athletes, or 40% of the sample. Of the 35 athletes, 34 (97.14%) reported at least one physical complaint. It is relevant to highlight the back pain, with 17 (48.57%) persons had algic complaints within the dorsal-lumbar spine, and 16 (45.71%) had neck pain. 23 (65.71%) of respondents had gonalgias athletes, more specifically 7 (20%) on the outer side of the knee, 6 (17.14%) and the anterior face 10 (28.57%) on the medial side of the knee. 31 (88.6%) of the respondents reported having needed to adjust the height of the saddle which was the measure changed more often. After completion of bikefit respondents report improvements in their physical complaints, 16 cyclists with neck pain 13 (81.25%) reported improvements and of 17 individuals with back

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

pain, 15 (88.24%) claim to have improved after bikefit, all 23 athletes who reported pain in the knee, hip or under the metatarsals had improvement of their complaints.

**Discussion:** In the post-Bikefit period, 34 (97.14%) of respondents said they felt improvements both in performance and in its physical complaints so we can say that the Bikefit seems to lead to improvement in both, athletes' performances and their physical complaints. The cervical pain and back injury pain appear to be associated with a range not suited to the rider. There seems to be a correlation between height and saddle position with algic complaints of the knee.

**Conclusion:** The Bikefit seems to produce improvement of physical complaints of athletes and also improving the performance of cyclists. The pain of the spine (neck pain and back injury pain) seem to be associated with an inadequate reach of the bike while the knee pain seem to relate to the saddle height and saddle position. However, it will take more studies with larger samples and isolate each physical complaint in order to understand with certainty that bike measures and components relates each physical complaint.

## Keywords

Bikefit, Non traumatic injuries, cycling.

# Índice

Introdução.....	19
Objetivos .....	21
Material e Métodos .....	23
Contextualização Teórica .....	27
Capítulo I - O <i>Bikefit</i> .....	27
1. Anatomia da Bicicleta .....	27
2. Antropometria <i>Bikefit</i> .....	29
3. <i>Outcome</i> do <i>Bikefit</i> .....	32
Capítulo II - Lesões não traumáticas associadas ao ciclismo .....	39
1. Pescoço e Ombros .....	39
2. Mão/ Punho .....	39
3. Dor na coluna Dorsal/Lombar .....	40
4. Períneo .....	40
5. Coxa.....	41
6. Joelho.....	41
7. Pé.....	41
Resultados/Discussão .....	43
Conclusão .....	57
Bibliografia.....	59
Anexo 1 .....	61

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Lista de Figuras

Figura 1: Anatomia da bicicleta

Figura 2: Medição do "entrepernas"

Figura 3: Medição do tronco

Figura 4: Medição do antebraço

Figura 5: Medição da perna

Figura 6: Medidas de quadro e altura de selim segundo o método LeMond

Figura 7: Modalidades de ciclismo praticadas

Figura 8: Nível de prática dos inquiridos

Figura 9: Anos de prática dos inquiridos

Figura 10: Espaço de tempo desde a realização do *Bikefit* à data em que os atletas responderam ao inquérito

Figura 11: número de ciclistas que tiveram lesões prolongadas

Figura 12: Queixas físicas antes do *Bikefit* e melhoria das queixas referidas após o *Bikefit*

Figura 13: Alterações efetuadas às bicicletas

Figura 14: Componentes modificados em bicicletas de ciclistas com dor cervical

Figura 15: Componentes modificados em ciclistas com dor dorsal

Figura 16: Componentes modificados em atletas com parestesias das mãos

Figura 17: Componentes alterados em ciclistas com gonalgias

Figura 18: Avaliação das melhorias no desempenho a curto prazo

Figura 19: Avaliação das melhorias no desempenho a longo prazo

Figura 20: Avaliação da melhoria das queixas físicas a curto prazo

Figura 21: Avaliação da melhoria das queixas físicas a longo prazo

Figura 22: Grau de recomendação do *Bikefit* pelos ciclistas inquiridos

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Média de idades da amostra

Tabela 2: Horas semanais de treino dos atletas da amostra

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Lista de Acrónimos

UBI	Universidade da Beira Interior
FCS	Faculdade de Ciências de Saúde
FPC	Federação Portuguesa de Ciclismo
BTT	Bicicleta todo-o-terreno
KOPS	<i>Knee Over Pedal Spindle</i> (Joelho sobre eixo do pedal)
UCI	<i>Union Cycliste International</i> (União Ciclista Internacional)

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Introdução

O ciclismo tem vindo a crescer como modalidade e o número de praticantes em Portugal tem aumentado de forma exponencial desde a vitória de Rui Costa nos campeonatos do mundo de estrada em Florença em 2013. Segundo dados da Federação Portuguesa de Ciclismo (15/10/2015) a estimativa de praticantes regulares (praticar ciclismo uma vez por semana) ronda os 40 000, sendo que na data referida haveria 14 604 atletas, federados, sendo 4 106 de competição e 10 498 de lazer. Portanto, com estes dados estima-se que cerca de 36.51% dos praticantes regulares de ciclismo sejam federados e 10.27% pedalem a nível competitivo.

O ciclismo como todos os desportos tem algum risco de causar lesões, sendo que muitas delas são não traumáticas e se devem ao esforço repetido numa bicicleta mal-adaptada as dimensões do ciclista. O *Bikefit* é uma técnica de adaptar uma bicicleta às dimensões e características de um determinado ciclista de forma a maximizar o seu desempenho e conforto diminuindo dores e lesões não traumáticas associadas a prática deste desporto. Para tal são realizadas várias medições ao atleta que depois são utilizadas para calcular o tamanho ideal dos vários componentes da sua bicicleta. O *Bikefit* poderá ser desta forma uma ferramenta útil para prevenir lesões e melhorar o desempenho dos praticantes, que são cada vez maiores em número, e afim de estudar essas premissas surge esta dissertação.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Objetivos

Este estudo tem como objetivo responder e cumprir os seguintes pontos:

- Estudar os efeitos do *Bikefit* no desempenho de ciclistas;
- Estudar os efeitos do *Bikefit* na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo;
- Compreender possíveis associações entre as medidas dos diferentes componentes da bicicleta e queixas físicas habituais em praticantes de ciclismo;
- Procurar identificar as lesões não traumáticas ligadas ao ciclismo mais prevalentes;
- Analisar a taxa de sucesso do *Bikefit* avaliando a taxa de satisfação dos atletas

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Material e Métodos

A pesquisa bibliográfica para a contextualização teórica foi baseada em artigos científicos disponíveis na base de dados Pubmed da US National Library of Medicine - National Institutes of Health. A pesquisa foi realizada durante os meses de Junho e Julho de 2015, tendo como palavras-chave: “bikefit”, “cycling” e “non-traumatic injuries”. Foram também usadas algumas fontes on-line de referência na área do ciclismo.

O projeto foi apresentado à comissão de ética da FCS-UBI, tendo recebido parecer favorável.

### Opções Metodológicas

Tendo em conta a natureza do objeto de estudo da presente investigação, tendo em mente que se procura analisar o efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo, assumimos que a escolha tem necessariamente que recair sobre uma metodologia quantitativa. No âmbito desta metodologia optei por recorrer à técnica do inquérito por questionário. O guião do questionário pode ser consultado no anexo 1 desta dissertação. O inquérito por questionário utilizado é um inquérito na sua maioria composto por perguntas fechadas. Para um maior alcance de inquéritos respondidos optou-se por aplicar o inquérito online, desta forma conseguiria chegar a mais ciclistas que tenham realizado o *Bikefit*, os inquiridos respondem no momento que lhes é mais apropriado, não expõe o inquirido à pressão da presença do investigador e, por último, rentabiliza o tempo do investigador.

### Amostra

A amostra a ser utilizada foi uma amostra simples ou aleatória, uma vez que não obedece a quaisquer critérios ou variáveis teoricamente relevantes, é uma amostra por “sorteio”, ou seja, neste caso ao acaso, visto que apenas os ciclistas que tinham realizado *Bikefit* tiveram à sua disposição o inquérito por questionário.

Para constituir a amostra foram considerados os seguintes critérios de inclusão e de exclusão:

#### Critérios de inclusão:

- Indivíduos que sejam praticantes regulares da modalidade (pelo menos uma vez por semana)
- Indivíduos que tenham já previamente realizado um *Bikefit*

#### Critérios de exclusão:

- Indivíduos que não tenham realizado *Bikefit*

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

Para este estudo foram inquiridos 35 atletas que praticam ciclismo de forma regular, sendo todos os 35 do género masculino. As idades variaram entre 20 e 51 anos, sendo a media de idades de 34,94 anos com um desvio padrão de 8,018.

Tabela 1: Média de idades da amostra

Idade		
Média	N	Desvio Padrão
34,94	35	8,018

A cada sujeito da amostra foi aplicado um inquérito (Anexo 1) o qual continha em si o consentimento informado e o qual incidia no *Bikefit* de cada sujeito, na sua pratica de ciclismo e nas queixas físicas associadas a essa prática. Como supracitado os indivíduos já tinham todos realizado um *Bikefit* previamente ao inquérito. O protocolo usado no centro de *fitting* onde os inquiridos fizeram o *Bikefit* é o seguinte:

Como primeiro passo o ciclista deve estar equipado com o fato de ciclismo e descalço e são retiradas as medições. As medições são retiradas da forma descrita na introdução teórica e são as seguintes:

-Altura total; Medida do Cavallo (entrepernas); Tronco; Antebraço; Braço; Coxa; Perna; Manúbrio do esterno

Após as medições efetuadas estas são introduzidos no programa informático da loja que já tem as fórmulas incorporadas para cálculo das várias medidas. O programa usado nesta loja usa as fórmulas recomendadas segundo o método de *bikefitting* LeMond (método descrito na contextualização teórica). Assim o programa lança como output as seguintes medidas:

-Altura do selim: calculada segundo o método de LeMond

$$\text{-Recuo } ((E5/3)-21)+((R5-1,11)*J5*0,25) \text{ (Lemond fitting method) (1)}$$

(E5:cavallo; R5: Coxa/Perna; J5: Perna):

-Desnível selim guiador:  $((E5*4)/15)-15+(((Q5-0,87)*E5)-((P5-0,4)*E5))*0,9$  (Lemond fitting method) (2)

(E5: cavallo; O5: Tronco/cavallo; P5: Antebraço/cavallo)

-Alcance:  $((13*E5)-270)/15+((O5-0,76)*E5*0,66)+((P5-0,4)*E5*0,9)$  (Lemond fitting method) (3)

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

(E5: cavalo; O5: Tronco/Cavalo; P5: Antebraço/Cavalo)

De seguida são efetuadas as alterações necessárias à bicicleta, adaptando ou substituindo algum componente se for necessário. Caso alguma alteração seja superior a dois centímetros, é protocolo desta loja fazer o ajuste de forma gradual de 1 em 1 cm a cada duas semanas para a alteração não ser demasiado brusca. Os ciclistas no final destas alterações são colocados a pedalar na sua bicicleta colocado nos rolos de treino e são observados pelo técnico da loja que após observação do movimento de pedalada do ciclista faz outras correções que sejam necessárias como ajustes de posição do atleta ou dos *cleats*.

Os resultados foram integrados numa base de dados e estatisticamente analisados com recurso aos programas informático Excel 2016 e IBM SPSS Statistics 23 (Statistical Package for the Social Sciences Inc.). Os programas referidos foram usados também para criar gráficos e tabelas constantes nesta dissertação. O nível de significância estatística foi assumido para um valor  $\alpha=0,05$ .

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

# Contextualização Teórica

## Capítulo I - O *Bikefit*

O *Bikefit* é uma técnica de adaptar uma bicicleta às dimensões e características de um determinado ciclista de forma a maximizar o seu desempenho e conforto diminuindo dores e lesões não traumáticas associadas a prática deste desporto. Para tal finalidade é necessário proceder à medição de variados parâmetros do ciclista e é com essas medidas que se calculam as dimensões da bicicleta e dos seus diversos componentes.

Os primeiros trabalhos publicados sobre *Bikefit* e adaptação de bicicleta às medidas antropométricas dos ciclistas datam de 1967 (Hamley e Thomas) (1). Desde então numerosos estudos e numerosas metodologias de realizar este processo têm sido desenvolvidas por vários investigadores. Para além do *Bikefit* de forma estática existam outros tipos, nomeadamente a avaliação dinâmica em 2D e em 3D (2,3). Este trabalho vai incidir sobre a avaliação estática. Contudo estudos mais recentes mostram superioridade dos métodos dinâmicos.

Primeiramente considero da extrema importância esclarecer como se faz a antropometria do atleta e explicar a anatomia de uma bicicleta e as medidas que o *Bikefit* analisa.

### 1. Anatomia da Bicicleta

A bicicleta é um meio de transporte que teve várias evoluções ao longo da sua história ao ponto de ser hoje uma complexa máquina com engenharia de ponta composta por diversos componentes. Por detrás de cada um desses diferentes componentes estão anos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de forma a aprimorar àquele que hoje em dia já é mais que um meio de transporte sendo usada para várias outras finalidades desde o lazer do dia-a-dia à mais alta competição.

Sabendo isto, conhecer a bicicleta, sabendo as partes que a compõem, as medidas que possui e que podem ser estudadas é essencial antes de se proceder a um *Bikefit*. Segue a seguir uma breve descrição de uma bicicleta de estrada e das medidas que são relevantes e passivas de sofrer modificações após um *Bikefit*.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo



Figura 1 :Anatomia de uma bicicleta. Fonte: Performance Bicycle. [acesso em 2015 Julho 8]. Disponível em: <http://learn.performancebike.com/bikes/advice/buyers-guides/bikes-and-frames/anatomy-of-a-bicycle>

1. Selim (O selim é um dos componentes que estabelece um dos pontos de contacto entre o ciclista e a bicicleta)
2. Espigão do selim
3. Travões
4. Rodas (a roda é composta pela jante, cubo e pelos raios que ligam a roda ao cubo)
5. Cassete
6. Desviador traseiro
7. Desviador dianteiro
8. Eixo Pedaleiro (O eixo pedaleiro é composto pelos pratos pedaleiros e pelos “cranks” ou pedivelas que são as alavancas onde se encontram montados os pedais)
9. Pedais (Estes são outro dos pontos de contacto entre o atleta e máquina)
10. Movimento de direção
11. Avanço
12. Guiador (o ultimo dos três pontos de contacto entre o ciclista e a bicicleta)
13. Manetes de travão e de mudanças
14. Garfo

## 2. Antropometria *Bikefit*

As medições devem ser realizadas com o ciclista a usar calções de ciclismo e com os pés descalços. Todas as medições devem ser realizadas pelo menos três vezes e deve ser usada a média das medições obtidas de forma a ter dimensões mais corretas. De salientar que diferentes centros de *fitting* podem ter ligeiras alterações na forma de fazer medições, mas o protocolo que se segue é o utilizado no centro onde os ciclistas inquiridos realizaram as medições, que se rege pelo método LeMond e cujas medições se processam da seguinte forma (4).

### 2.1. Medida do Cavallo (perna interior)

A medida do cavallo corresponde a medida da perna interior, isto é, do períneo ao chão. Para esta medição o ciclista deve afastar os pés à largura dos ombros e colocar no meio das pernas um objeto de superfície plana (por exemplo um livro) e encostar ao períneo até fazer pressão semelhante à que sente quando se encontra sentado na bicicleta. É crucial que o objeto esteja paralelo ao solo. Deste ponto procede-se à medição da parte superior do objeto ao solo. De forma alternativa pode fazer-se uma marca numa parede ao nível do limite superior do objeto utilizado e medir a altura da marca ao solo. A medida obtida será a medida do cavallo. (5)



Figura 2: Medição do "entrepernas". Fonte: Competitive Cyclist. [acesso em 2015 Julho 9]. Disponível em: [http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT\\_ID=IB12809#measures](http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT_ID=IB12809#measures)

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## 2.2. Tronco

O ciclista deve estar sentado num banco rígido e encostar as costas, pélvis e cabeça a uma parede. Deve usar-se um nível e coloca-lo paralelo ao solo sobre a articulação acrômio-clavicular e encostado à parede. Efetua-se a medição e desde o limite do nível ao banco. A medida deve ser realizada bilateralmente e ser usada a media das medidas como a medida do tronco. (5)



Figura 3: Medição do tronco. Fonte: Competitive Cyclist. [acesso em 2015 Julho 9]. Disponível em: [http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT\\_ID=IB12809#measures](http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT_ID=IB12809#measures)

## 2.3. Antebraço

Ainda sentado no banco o ciclista deve pegar num objeto cilíndrico com uma mão. Deve colocar o braço ao longo do tronco e flexionar o antebraço até fazer um angulo reto. O objeto deve estar perpendicular ao antebraço e o centro deste deve estar ao nível das articulações metacarpo-falângicas. A medida correta é medida desde as referidas articulações ao epicôndilo lateral. Mais uma vez aqui também se mede bilateralmente e usa-se a média das medições. (5)

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo



Figura 4: Medição do antebraço. Fonte: Competitive Cyclist. [acesso em 2015 Julho 9]. Disponível em: [http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT\\_ID=IB12809#measures](http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT_ID=IB12809#measures)

## 2.4. Braço

O ciclista deve continuar a segurar o objeto cilíndrico na mão e estender o braço de forma a que este fique paralelo ao solo. O objeto deve estar mais uma vez perpendicular ao braço e garantido que não ocorre movimentos do ombro para à frente. O observador deve palpar o acrómio e medir desde este até as articulações metacarpo-falângicas. (5)

## 2.5. Coxa

Para fazer a medição da sua coxa o ciclista deverá estar sentado num banco, assegurando que tem as costas na vertical encostadas a uma superfície plana como uma parede. O fémur do ciclista deve estar paralelo ao solo e o joelho devera estar fletido a  $90^\circ$  de forma a que a tíbia esteja perpendicular ao fémur. Depois de se encontrar nesta posição o ciclista deve colocar um objeto de superfície plana e lisa em ao nível das rotulas e medir em ambas as pernas a distância desde o objeto a parede. A média das medições de ambas as pernas será utilizada como medida da coxa. (5)

## 2.6. Perna

Permanecendo na posição referida na medição acima deverá colocar-se o objeto liso e plano ao nível da inserção do músculo quadríceps na rótula e medir desde a face inferior até ao solo. Mais uma vez deverão ser medidas ambas as pernas e utilizada a média. (5)

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo



Figura 5: Medição da perna. Fonte: Competitive Cyclist. [acesso em 2015 Julho 9]. Disponível em: [http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT\\_ID=IB12809#measures](http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT_ID=IB12809#measures)

## 2.7. Manúbrio do esterno

O ciclista deve estar encostado a uma parede, com os pés afastados a altura dos ombros. Deve assegurar-se que se encontra com a pélvis e os ombros perfeitamente nivelados. Deve medir-se numa linha perpendicular ao solo a distância do limite superior do esterno até ao solo. (5)

## 3. *Outcome do Bikefit*

Após a medição cuidada e rigorosa dos parâmetros acima definidos é possível definir a medida ideal da bicicleta e dos seus componentes de forma a procurar dar ao ciclista a posição mais confortável e desportivamente mais rentável possível.

### 3.1. Altura do selim

Apesar de a altura do selim ser das medidas mais importantes da bicicleta e daquelas que tem a maior importância no desempenho do ciclista não existe consenso sobre a melhor forma de a calcular. Atualmente existem três formas usadas e aceites: o método de Heel; o método de Holmes; e o método de LeMond ou dos 109%. (6,7,8)

#### 3.1.1. O método de Heel

O método de Heel consiste no ciclista se colocar na sua bicicleta com os seus sapatos de ciclismo e colocar o calcanhar no pedal, de forma a que o pedal esteja na posição mais baixa

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

do ciclo de pedalada e ajustar a altura do selim de forma a que a perna esteja totalmente esticada, assegurando, contudo, que a pélvis continua horizontal.

Este método é muitas vezes criticado pelo facto de ser pouco científico e subestimar a altura ideal do selim. Segundo o professor Will Pelever da universidade de Mississippi “o problema principal deste método é que não tem em consideração variações interpessoais nos comprimentos do fémur, tibia e comprimento do pé”.

### 3.1.2. O método dos 109%

Este método foi desenvolvido por Hamley & Thomas em 1967. Após várias experiências estes dois investigadores chegaram à conclusão que a altura de selim ideal é 109% da medida do cavalo (descrita em epígrafe), a contar desde o eixo pedaleiro até ao topo do selim.

Estudos mais recentes do professor Pelever contudo revelam que este método é inferior em relação ao método de Holmes (descrito adiante) pelo menos no que diz respeito a produção de potência e à economia de esforço. O método de LeMond é uma variação popular do método de 109%. Este método foi introduzido pelo americano Greg LeMond vencedor de três voltas a França. Este método afirma que a altura de selim ideal é obtida por 88,3% da medida do cavalo, a contar desde o centro do eixo pedaleiro até ao topo do selim.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## The Lemond Sizing Chart

INSEAM		FRAME SIZE *		DISTANCE FROM TOP OF THE SADDLE TO THE CENTER OF THE BOTTOM BRACKET AXLE	
Inches	cm	Frame Size (")	Frame Size (cm)	Total Ht (")	Total Ht (cm)
26	66.0	16.9	42.9	23.0	58.3
26.5	67.3	17.2	43.8	23.4	59.4
27	68.6	17.6	44.6	23.8	60.6
27.5	69.9	17.9	45.4	24.3	61.7
28	71.1	18.2	46.2	24.7	62.8
28.5	72.4	18.5	47.1	25.2	63.9
29	73.7	18.9	47.9	25.6	65.0
29.5	74.9	19.2	48.7	26.0	66.2
30	76.2	19.5	49.5	26.5	67.3
30.5	77.5	19.8	50.4	26.9	68.4
31	78.7	20.2	51.2	27.4	69.5
31.5	80.0	20.5	52.0	27.8	70.6
32	81.3	20.8	52.8	28.3	71.8
32.5	82.6	21.1	53.7	28.7	72.9
33	83.8	21.5	54.5	29.1	74.0
33.5	85.1	21.8	55.3	29.6	75.1
34	86.4	22.1	56.1	30.0	76.3
34.5	87.6	22.4	57.8	30.5	77.4
35	88.9	22.8	57.8	30.9	78.5
35.5	90.2	23.1	58.6	31.3	79.6
36	91.4	23.4	59.4	31.8	80.7
36.5	92.7	23.7	60.3	32.2	81.9
37	94.0	24.1	61.1	32.7	83.0
37.5	95.3	24.4	61.9	33.1	84.1
38	96.5	24.7	62.7	33.6	85.2
38.5	97.8	25.0	63.6	34.0	86.3
39	99.1	25.4	64.4	34.4	87.5
39.5	100.3	25.7	65.2	34.9	88.6
40	101.6	26.0	66.0	35.3	89.7
40.5	102.9	26.3	66.9	35.8	90.8
41	104.1	26.7	67.7	36.2	92.0
41.5	105.4	27.0	68.5	36.6	93.1
42	106.7	27.3	69.3	37.1	94.2
42.5	108.0	27.6	70.2	37.5	95.3
43	109.2	28.0	71.0	38.0	96.4
43.5	110.5	28.3	71.8	38.4	97.6

\*As measured from the center of the bottom bracket axle to the center of the seat tube lug.

Figura 6: Medidas de quadro e altura de selim segundo o método LeMond. Fonte: My world from a bicycle. [acesso em 2015 Julho 10]. Disponível em: <http://myworldfromabicycle.blogspot.pt/2010/05/lemonds-sizing-chart.html>

### 3.1.3. O método de Holmes

Para usar este método é necessário um goniómetro. No ponto mais baixo da pedalada o joelho deve formar um ângulo entre 25-35°. Este método recomenda que este ângulo seja mais próximo de 25° para atletas com história de tendinite patelar.

Segundo o professor Pelever este será o melhor método para calcular a altura de selim ideal. (9,10,11).

### 3.2. Posição ântero-posterior do Selim

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

Depois de a altura do selim estar estabelecida pode mover-se no sentido ântero-posterior. Apesar de não haver evidência científica a suportar o método KOPS (Knee-over-pedal-spindle; Joelho sobre eixo do pedal), este último é usado e recomendado na maior parte da literatura (12,13). Este método requer que o ciclista esteja na sua bicicleta em posição horizontal som o *crank* às 3 horas e o pé na horizontal também. Partindo desta posição deve usar um fio de chumbo, ou um laser e deve formar uma linha perfeitamente vertical entre a tuberosidade da tíbia e o eixo do pedal. Esta posição é chamada de posição neutra. Esta posição é a melhor para reduzir a tensão no tendão patelar durante a pedalada. Ter o selim demasiado puxado para a frente resulta de uma flexão maior do joelho levando a aumento de pressão na articulação patelo-femoral (12,13).

### 3.3. Angulação do selim

Segundo as regras da UCI o selim tem que estar na horizontal, pelo que atletas profissionais são obrigados a usar essa posição. Não há nenhum consenso científico, mas atletas de contrarrelógio ou triatlo muitas vezes preferem um declive anterior para favorecer a posição aerodinâmica. Um declive posterior aumenta a pressão no períneo e poderá estar relacionada com queixas dessa zona.

### 3.4. Formato do selim

Existem selins de vários formatos não havendo consenso científico sobre o formato ideal para todos os ciclistas, no entanto os selins mais largos tendem a ser mais confortáveis.

### 3.5. Posição dos *Cleats*

A posição que os *cleats* têm nos sapatos dos ciclistas é fundamental para uma prática de ciclismo eficiente, confortável e para a prevenção de lesões. Aquando da instalação dos *cleats* há cinco parâmetros a ter em conta:

- O seu ajuste ântero-posterior
- Grau de angulação lateral (valgo/varo)
- Angulo de rotação (lateral)
- Posição lateral (medial-lateral)
- Uso de calços (dismetria dos membros)

No que diz respeito ao seu ajusto ântero-posterior, há que ter em conta que o pé do ciclista funciona no pedal como uma alavanca que exerce força no eixo do pedal. A vasta maioria dos profissionais utiliza a primeira posição que é suportada pelo facto, comprovado por estudos de que é imediatamente abaixo da 1ª articulação metatarso-falângica o ponto de maior pressão durante a pedalada. Uma posição dos *cleats* mais anterior obriga os músculos

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

posteriores da perna a maior esforço para estabilizar o pé e aumenta o risco de lesão do tendão aquiliano. Por outro lado, uma posição demasiado posterior dos *cleats*, diminui o efeito de alavanca do pé sobre o pedal tornando mais difícil a tarefa de sprintar ou pedalar fora do selim. Segundo Hogg, de uma forma geral, quanto mais intenso for o esforço a posição ideal dos *cleats* tende a ser mais anterior (14).

Quanto ao grau de angulação (varo ou valgo) é importante ter noção de que quanto maior for a força aplicada maior é o grau de desalinhamento. Estudos sugerem que cerca de 85% dos ciclistas tem o pé varo. Uma possibilidade boa de corrigir este desvio é através de instalação de cunhas nos *cleats*. O objetivo final é que o movimento do joelho durante toda a pedalada se mantenha no mesmo plano sagital.

O ângulo de rotação lateral refere-se ao grau de flutuação rotacional que o pedal permite. Este tipo de flutuação existe para acomodar pequenos desvios ou desalinhamentos no movimento de pedalada de um ciclista e dessa forma dissipar pressão que seria prejudicial, podendo causar lesões nomeadamente a nível do tendão de Aquiles, joelho, grande trocânter, bacia, região pélvica ou sacrolombar. Estudos demonstraram que este tipo de pedais com flutuação permitem um movimento mais linear do joelho sem comprometer a potencia debitada (15,16). A maioria dos sistemas atualmente fabricados tem um grau de flutuação entre 4°-8°, mas podem chegar a 0° ou 15° em casos particulares.

A posição lateral dos *cleats* deve permitir que durante o ciclo de pedalada o joelho se mantenha no mesmo plano vertical, idealmente sobre o segundo dedo do pé. Assim ciclistas com a anca mais larga requerem uma posição de *cleats* mais afastada que ciclistas com a anca mais estreita. Um exemplo de posição lateral mal-adaptada é quando no topo da pedalada o ciclista tende a mover o joelho para fora. Isto pode ser resolvido movendo os *cleats* no sentido medial do sapato afastado mais os pés. Existem ainda peças que se podem colocar nos *cranks* para afastar ainda mais os pés em casos específicos.

Por fim o uso de calços, pode ser recomendado para corrigir dismetria dos membros inferiores. Esta dismetria só pode ser medida com rigor através de métodos de imagiologia (raio-x) dos membros inferiores. Estudos mostram que até 90% das pessoas podem ter alguma dismetria dos membros inferiores, contudo o uso de calços só é recomendado numa percentagem muito pequena de casos (17,18).

### 3.6. Posição do guiador e avanço

A posição do guiador e avanço é o ajuste final para a posição ideal de três pontos de contacto. Esta medição representa um fino balanço entre conforto, aerodinâmica e desempenho. A velocidades de 20mph (32.2km/h) a aerodinâmica é responsável por cerca de 80% da resistência ao movimento (19). Dessa resistência cerca de 65% é atribuída ao corpo e

posição do ciclista. De uma forma geral quanto mais baixo estiver o guidador mais horizontal será a posição do ciclista e melhor a aerodinâmica, prejudicando por outro lado o conforto nomeadamente a nível lombar e pressão nas mãos. Guiadores compactos, isto é, com menos distância entre a barra horizontal e os *drops* tendem a ser mais confortáveis para ciclistas com queixas de dores na coluna dorsal e lombar. Quanto maior o avanço maior será o alcance o que fará o ciclista adotar uma posição mais horizontal e por isso mais aerodinâmica. A posição mais confortável para a maioria dos ciclistas é aquela em que o braço e o tronco formam um ângulo de 90° (19). Existem guiadores de várias larguras, embora não havendo consenso de qual largura é a ideal para cada ciclista. Os mais estreitos tendem a favorecer a aerodinâmica enquanto que os mais largos são mais confortáveis para a maioria dos ciclistas. O guidador pode ainda ser ajustado quanto a rotação. Antigamente a maioria dos ciclistas usava uma rotação que colocasse a parte inferior dos ganchos do guidador na horizontal. Não há muito consenso científico para a melhor rotação, mas a maioria dos *fitters* tende a preferir um ângulo que seja confortável para o ciclista e que possibilite uma posição neutra ou perto disso do punho.

### 3.7. Tamanho do Quadro

O tamanho do quadro é definido pela medida em cm do *seatpost* (tubo do quadro onde entra o espigão). Para saber a medida de quadro adequada a cada ciclista usa-se a medida do cavalo e multiplica-se esse valor por 0.665 para uma bicicleta de estrada. Desse cálculo resulta o tamanho do *seatpost* adequado em cm (20,21).

Para uma bicicleta de montanha multiplica-se a medida do cavalo por 0.226 e daí resulta a medida ideal em polegadas (20).

### 3.8. Espigão

Não há grande base científica sobre a forma, tamanho ou tipo de espigão a usar, sabe-se apenas que os de carbono são mais leves e confortáveis.

### 3.9. Sapatos (palmilhas)

Não há consenso científico sobre o tipo de sapatos a preferir, devendo os ciclistas optar pela escolha mais confortável. Quanto às palmilhas elas estão sobretudo indicadas para corrigir dismetrias dos membros inferiores. Para outras utilizações não há consenso sobre a utilização das palmilhas.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

### 3.10. Pedivelas/ “Crank”

Existem *cranks* de diferentes tamanhos que podem variar desde 160mm até 180mm. Há duas fórmulas principais usadas pela maioria dos centros não sendo a literatura clara sobre a maior eficácia de uma em relação há outra (22). São elas:

$$\text{Tamanho dos } cranks = 1.25 * \text{medida do cavalo (em cm)} + 65 \quad (4)$$

$$\text{Tamanho dos } cranks = 9.5\% \text{ da altura} \quad (5)$$

### 3.11. Recuo

O recuo corresponde a distancia horizontal entre a ponta do selim e o centro do eixo pedaleiro. O recuo ideal é obtido através de um cálculo usando a seguinte fórmula:

$$\text{Recuo: } ((E5/3) - 21) + ((R5 - 1,11) * J5 * 0,25) \quad (\text{Le mond fitting method}) \quad (1)$$

$$(E5: \text{cavalo}; R5: \text{Coxa/Perna}; J5: \text{Perna}) \quad (4)$$

### 3.12. Desnível selim guiador

O desnível vertical entre o selim e o guiador é calculado através da seguinte formula:

$$\text{Desnível: } (((E5 * 4) / 15) - 15) + (((Q5 - 0,87) * E5) - ((P5 - 0,4) * E5)) * 0,9 \quad (\text{Le mond fitting method}) \quad (2)$$

$$(E5: \text{cavalo}; O5: \text{Tronco/cavalo}; P5: \text{Ante-braço/cavalo})$$

### 3.13. Alcance

O alcance é a distância entre a ponta do selim e o guiador. Esta medida é afetada por várias componentes, nomeadamente a posição antero-posterior e altura do selim o tamanho do quadro, o desnível entre o selim e o guiador e o avanço. Dessa forma alterações nesses componentes levarão a alterações do alcance. Este é definido pela seguinte fórmula:

$$\text{Alcance: } (((13 * E5) - 270) / 15) + ((O5 - 0,76) * E5 * 0,66) + ((P5 - 0,4) * E5 * 0,9) \quad (\text{Le mond fitting method}) \quad (3)$$

$$(E5: \text{cavalo}; O5: \text{Tronco/Cavalo}; P5: \text{Ante-braço/Cavalo})$$

## Capítulo II - Lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

A prática de ciclismo de forma regular é sem dúvida uma forma de melhorar a condição física, a saúde e a esperança média de vida. No entanto está também associado a algumas lesões que podem ocorrer durante a prática desta modalidade. Neste trabalho focar-me-ei sobretudo sobre as lesões não-traumáticas que podem surgir com a prática regular de ciclismo.

Em estudos anteriores (23) Wilber et al. revelaram taxas de lesões não traumáticas que alcançam os 85% de prevalência, sendo que em 11,5% desses ciclistas as queixas eram graves o suficiente para provocar paragem prolongada e em 2,7% chegando mesmo a levar ao abandono da modalidade. No entanto este estudo pode ter sido enviesado pela baixa taxa de respostas e pelo facto de ciclistas com queixas se sentirem mais motivados a participar no estudo e por isso o mesmo pode sobrestimar a taxa de lesões.

### 1. Pescoço e Ombros

As lesões do pescoço e do ombro estão agrupadas juntas pelo facto de muitos ciclistas terem queixas que afetam ambas as regiões articulares. As queixas a este nível podem atingir prevalências entre 9 e 49% (24,25).

As queixas referidas a esta região são sobretudo dores mio-fasciais.

### 2. Mão/ Punho

A mão e o punho são outra região muitas vezes referida pelos ciclistas como área que sofre de lesões não traumáticas. As prevalências das queixas envolvendo esta região podem chegar a 70% (26). As queixas podem ser quer sensoriais quer motoras. Num estudo (27) Patterson et al estudou 25 ciclistas após uma prova de 600 km. Nesse estudo 36% das mãos tiveram queixas motoras, 10% queixas sensoriais e cerca de 24% tiveram ambas as queixas presentes. Outros dois estudos (24,28) também encontraram prevalência de parestesias em cerca de 36% e 40% respetivamente.

No que respeita as mãos e punhos as lesões mais frequentemente documentadas são: Compressão do nervo ulnar e compressão do nervo mediano. O local onde se dá a compressão do nervo ulnar é no canal de Guyon.

O nervo mediano é comprimido a nível do túnel do carpo e essa compressão pode ser causada por colocar as mãos na porção superior do guiador.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

Estes sintomas podem ser derivados ao facto de o ciclista estar a usar um alcance demasiado grande para si e por isso é recomendável ajustar esse alcance (descer selim, avanço mais curto, menos recuo). Outras formas de atenuar/prevenir esta sintomatologia passa por usar luvas com gel e alternar frequentemente a posição das mãos ao longo do exercício (26).

### 3. Dor na coluna Dorsal/Lombar

Esta é uma região muitas vezes também referida pelos praticantes da modalidade. A prevalência de dores na coluna varia entre 15- 30% (23,29). Num estudo cerca de 75% das queixas álgicas da coluna eram referidas à região lombar.

A tensão lombar é a lesão mais frequentemente diagnosticada

Este tipo de lesão foi associado com tamanho do quadro ou avanço inapropriado, diferenças de comprimento entre as pernas (26). Tendo isto em conta há algumas alterações na bicicleta que podem melhorar as queixas dos atletas, nomeadamente, ajuste do alcance (quadro, avanço, recuo) ou uso de palmilhas ou calços nos *cleats* tendo em vista a correção da dismetria dos membros inferiores.

### 4. Períneo

Há uma variedade de queixas que podem envolver o períneo que variam desde úlceras, erosões e quistos perineais até a disfunção eréctil.

A prevalência de dor sobre a tuberosidade isquial foi estimada em cerca de 35% num estudo que inquiriu ciclistas após uma prova de uma semana com 871km (25). Nesse mesmo estudo erosões perineais foram relatadas em 8% dos casos e úlceras perineais em 4% dos ciclistas. Estas queixas foram relacionadas com o uso de um selim muito estreito e rígido. Tendo isto em consideração é recomendável que se mude para um selim mais largo e uso de selins mais almofadados bem como calções almofadados também (26). Como medida adicional podem inserir-se algumas pedaladas for a do selim periodicamente durante a pratica da modalidade para aliviar a pressão.

No que diz respeito à disfunção eréctil ela foi relatada em cerca de 13% dos ciclistas num estudo levado a cabo por Andersen e Bovin (28). A prevalência de disfunção eréctil entre praticantes de ciclismo acredita-se ser maior que na população em geral, no entanto um estudo a prevalência foi semelhante à do grupo de controlo, cerca de 17% (26). Reduzir a pressão sobre o períneo pensa-se que possa ser a solução para ciclistas que sofrem disfunção eréctil. Também nesta situação o uso de um selim mais largo tem benefícios, bem como a inserção de intervalos a pedalar for a do selim durante o treino.

## 5. Coxa

As queixas referentes a coxa são muito menos comuns que a outras partes do corpo humano. As dores são sobretudo devidas a excesso de treino e alcançam prevalências entre 10 e 15% (em homens e mulheres respetivamente) (23).

Alguns ciclistas podem sofrer de tendinite do musculo iliopsoas ou bursite trocantérica

Ambas essas condições podem ser derivadas de o ciclista estar a usar uma altura de selim demasiado alta e daí a recomendação ser a de baixar a altura do selim de forma a prevenir a fricção da fáschia lata no grande trocânter (26).

## 6. Joelho

O joelho é uma das áreas mais referidas pelos ciclistas como zona dolorosa ou que sofre de lesões não traumáticas. A prevalência das queixas que envolvem o joelho varia entre 21-65% (23,24,25). Kulund e Brubaker (24) afirmam mesmo que o joelho a região mais afetada por lesões não traumáticas.

A dor no joelho pode ser patelar (central), medial ou lateral, e relaciona-se sobretudo com três lesões: inflamação patelo-femoral; Tendinite patelar; Inflamação banda iliotibial.

A inflamação patelar foi relacionada com altura do selim baixa e movimento desalinhado do joelho ao longo do ciclo de pedalada. Este movimento pode ser corrigido utilizando cunhas nos *cleats* de forma a que o movimento dos joelhos esteja no mesmo plano sagital ao longo do ciclo de pedalada. Também é recomendado ajustar a altura do selim para a altura ideal (26).

A tendinite patelar e a inflamação da banda iliotibial podem derivar de uma altura de selim superior à recomendada e por isso o ajuste do selim é de crucial importância. Para a inflamação da banda iliotibial o ajuste valgo/varo dos *cleats* pode ser útil também (26).

## 7. Pé

No que respeita às queixas relacionadas com o pé estão descritas metatarsalgias e fascíte plantar.

Para a fascíte plantar o ajuste do ângulo e altura do selim de forma a prevenir excessiva dorsiflexão do pé são benéficas. A nível das metatarsalgias é recomendável rever os *cleats* e ajustar a sua posição bem como o uso de sistemas de *cleats* com maior grau de flutuação rotacional.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Resultados/Discussão

Dos 35 atletas inquiridos a vasta maioria divide-se em sendo praticantes com maior regularidade da disciplina de BTT e Estrada, 17 respostas para cada uma destas disciplinas o que dá 48.6% dos inquiridos para cada e apenas 1 atleta inquirido respondeu ser praticante regular de triatlo perfazendo 2.9% da amostra. Não houve ninguém que respondesse como modalidade mais praticada o ciclocrosse nem qualquer outra disciplina do ciclismo. Estes dados revelam o BTT e a estrada são claramente as modalidades mais praticadas pelos ciclistas inquiridos. Podemos ainda observar também, que na amostra estudada, outras modalidades como o ciclocrosse e o triatlo ainda não reúnem muitos praticantes de forma regular.

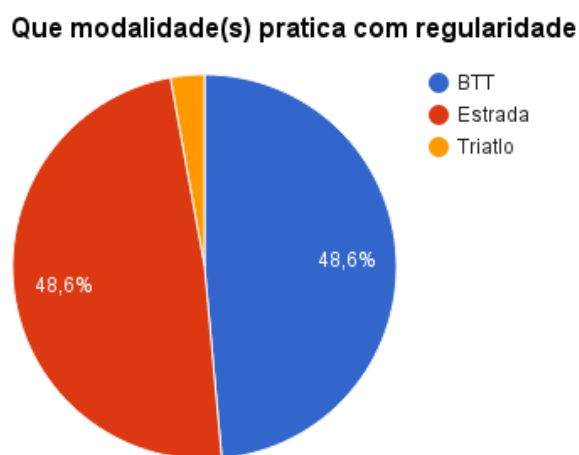


Figura 7: Modalidades de ciclismo praticadas

Entre as pessoas inquiridas houve um ligeiro predomínio de atletas federados, com 21 indivíduos perfazendo 60% dos inquiridos enquanto 14 eram atletas não federados, ou seja 40 % da amostra. Segundo os dados da Federação Portuguesa de Ciclismo a percentagem de atletas federados entre os praticantes de ciclismo em Portugal é de 36.51%. Ao analisar estes dados vemos que existe entre os atletas inquiridos, uma maior tendência para os atletas federados procurarem a realização de um *Bikefit*.

Na amostra havia 2 atletas profissionais (5.7%), 19 atletas que praticam a modalidade a nível competitivo (54.3%), 14 (40%) dos inquiridos afirmaram praticar ciclismo a título recreativo, não tendo havido nenhuma pessoa que pratique de forma ocasional esta modalidade. Segundo

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

os dados da FPC (Federação Portuguesa de Ciclismo) cerca de 10.27% dos praticantes regulares de ciclismo fazem-no a título competitivo, analisando a amostra deste estudo vemos que 60% dos indivíduos inquiridos praticam ciclismo de forma competitivo ou profissional. Por isso, neste estudo há uma maior tendência de serem os praticantes a nível competitivo a realizar testes antropométricos, nomeadamente o *Bikefit*.



Figura 8: Nível de prática dos inquiridos

Quanto aos anos de prática regular de ciclismo nenhum dos inquiridos pratica ciclismo há menos de ano, tendo havido 14 (40%) que praticam a modalidade entre 1 a 5 anos, 10 (28.6%) que praticam entre 5 a 10 anos e 11 (31.4%) que praticam há já mais de 10 anos.



Figura 9: Anos de prática dos inquiridos

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

Quanto à carga e regularidade de treino 9 (25.7%) dos inquiridos afirma treinar 1 a 2 vezes por semana, 12 (34.3%) diz treinar 3 a 4 vezes por semana e 14 (40%) afirmam treinar entre 5 e 7 vezes na semana. Dos atletas que responderam ao inquérito 8 (22.9%) têm uma carga semanal de treino inferior a 8 horas, 6 (17.1%) treinam entre 8 a 10 horas semanalmente, 12 (34.3%) treinam entre 10 e 13 horas, 7 (20%) treinam entre 13 e 16 h e apenas 2 (5.7%) treinam mais de 16 horas numa semana.

Tabela 1: horas semanais de treino dos atletas da amostra

Quantas horas treina, em média por semana?

	Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem cumulativa
Válido Menos de 8h	9	25,7	25,7	25,7
Entre 8 e 10h	5	14,3	14,3	40,0
Entre 10 e 13h	12	34,3	34,3	74,3
Entre 13 e 16h	7	20,0	20,0	94,3
Mais de 16h	2	5,7	5,7	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Quase metade dos participantes 17 (48.6%) afirmaram praticar outros desportos com regularidade, nomeadamente futebol, corrida, natação e musculação. Os restantes 18 (51.4%) inquiridos não indicaram qualquer outro desporto que pratiquem de forma regular. Estes outros desportos praticados pelos ciclistas são importantes de referir uma vez que algumas queixas físicas que os atletas possam ter podem derivar destes mesmos e não da prática de ciclismo e por isso ser um fator de viés.

85.7% dos inquiridos tiveram conhecimento do *Bikefit* ou pela internet ou através de amigos, 16(45.7%) 14 (40%) respetivamente, sendo outras respostas obtidas por exemplo revistas da área, lojas de ciclismo e treinadores.

Dos inquiridos, 14 (40%) tinham realizado *Bikefit* há menos de 6 meses e metade destes há menos de 3 meses. Os restantes 21 (60%) tinham realizado o *Bikefit* há mais de seis meses quando responderam ao inquérito sendo que 17 (48.6%) dos participantes tinham realizado o procedimento há mais de um ano.

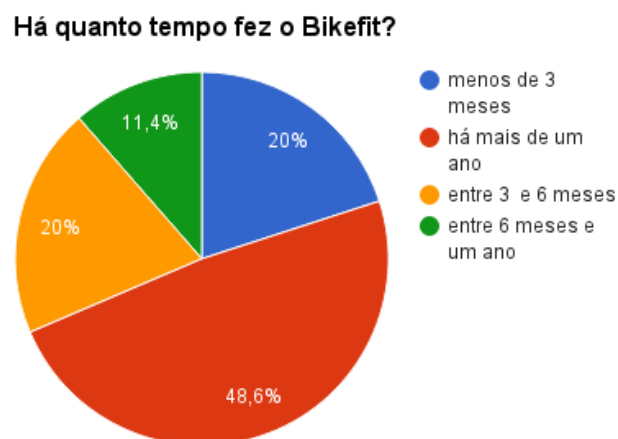


Figura 10: Espaço de tempo desde a realização do *Bikefit* à data em que os atletas responderam ao inquérito

No momento em que realizaram o *Bikefit* apenas 3 (8.6%) praticavam ciclismo há menos de um ano, sendo que 19 (54.3%) eram praticantes há um tempo entre 1 e 5 anos, 7(20%) praticavam há mais de 5 anos e menos de 10 anos e 6 (17.1%) dos participantes já eram praticantes há mais de 10 anos quando fizeram o *Bikefit*.

Quando inquiridos pela razão pela qual realizaram um *Bikefit* 7(20%) dos participantes disseram que foi por lesões, 13 (37.14%) responderam que procuravam melhorar o desempenho, 13 (37.14%) apontaram as duas razões anteriores e 2 (5.71%) apontaram outras razões, nomeadamente melhorar o conforto durante a pratica da modalidade e como forma de prevenção de lesões antes de existirem queixas.

Quanto às queixas que os atletas tinham previamente ao *Bikefit* 34 (97.14%) os atletas referiram pelo menos uma queixa física. Destacam-se as dores de coluna, sendo que 17 (48.57%) tinham queixas algicas a nível da coluna dorso-lombar e 16 (45.71%) tinham dores cervicais. 23 (65.71%) dos atletas inquiridos tinham gonalgias, mais especificamente 7 (20%) na face externa do joelho, 6 (17.14%) na face anterior e 10 (28.57%) na face medial do joelho.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

De todos os inquiridos, 6 (17.14%) referiram que alguma dessas lesões lhes impossibilitou a prática de ciclismo de forma prolongada, nomeadamente gonalgias, metatarsalgias e úlceras ou quistos perineais. Dos 35 atletas 7 (20%) procurou pelo menos uma vez ajuda médica para alguma das suas queixas, nomeadamente consultas de ortopedia e fisioterapia 3 desses atletas tiveram a sua lesão diagnosticada.

**Alguma vez uma dessas queixas o impossibilitou de forma prolongada de praticar este desporto?**

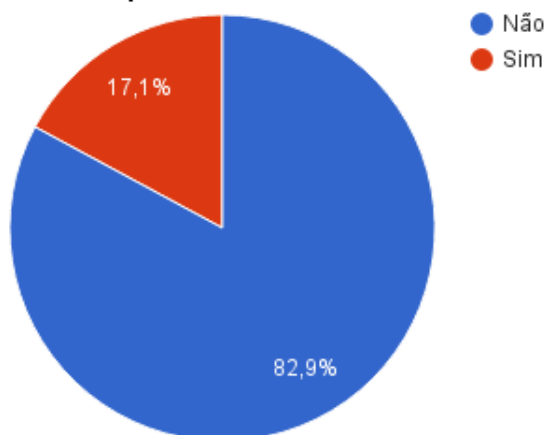


Figura 11: Número de ciclistas que tiveram lesões prolongadas

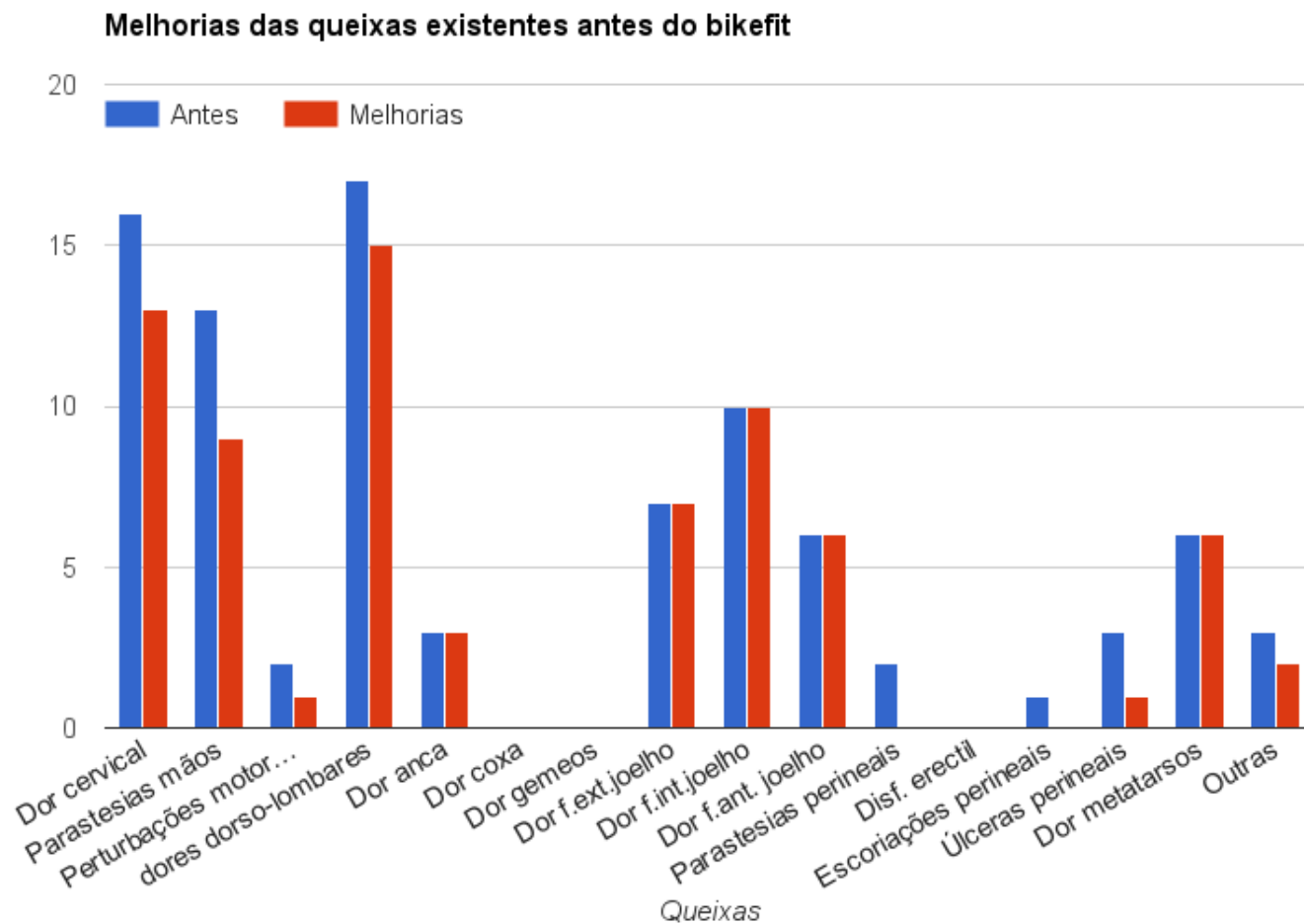


Figura 12: Queixas físicas antes do Bikefit e melhoria das queixas referidas após o *Bikefit*

Quanto as medidas das bicicletas que sofreram alterações é de destacar que 31 (88.6%) dos inquiridos referiram terem necessitado de ajustar a altura do selim. A posição e ângulo do selim foram alteradas em 23(65.7%) e 10(28.6%) dos casos. A posição dos *cleats* necessitou de ser ajustada em 17 (48.6%) dos *Bikefits*. O avanço foi alterado em 15 (42.9%) das bicicletas. 6 (17.1%) dos inquiridos referiu ser necessário a mudança de espigão. O guiador sofreu alterações em 5 (14.3%) dos casos enquanto que os sapatos foram alterados em 4 (11.4%) dos inquiridos. Apenas em 1 (2.9%) dos casos foi necessário alterar o quadro. Em 2 (5.7%) dos inquiridos foram alterados outros componentes e ambos os casos se tratou das palmilhas usadas nos sapatos.

### Quais foram as medidas da sua bicicleta que sofreram alterações?

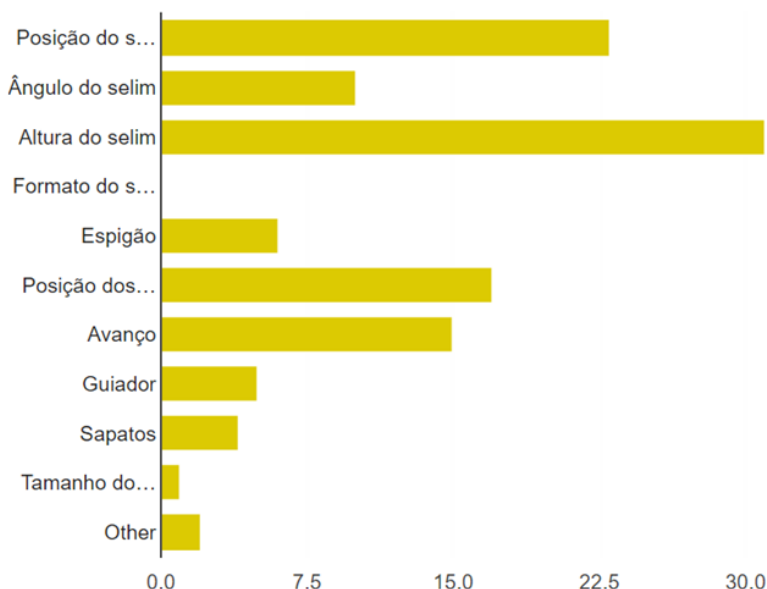


Figura 13: alterações efetuadas às bicicletas

Após a realização do *Bikefit* os ciclistas inquiridos relatam melhorias a nível das suas queixas físicas, de particular relevância importa referir que dos 16 ciclistas com dor cervical 13 (81.25%) referiram melhorias. Analisando os inquéritos dos ciclistas que melhoraram as suas queixas álgicas a nível cervical vê-se uma maior prevalência de alteração a alguns componentes específicos, nomeadamente posição do selim em 11 casos (84.62%), altura do selim em 11 casos (84.62%), e o avanço em 9 casos (69.23%). Todos estes componentes foram alterados numa percentagem significativa de casos em que uma das queixas era a dor cervical, e todos estes componentes são parte integrante do alcance (distância selim-guiador) o que permite pensar que um alcance não adequado ao ciclista poderá causar este tipo de

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

queixa. No entanto neste estudo as queixas não foram isoladas e os ciclistas tinham múltiplas queixas pelo que não é possível afirmar com certeza de que o alcance inadequado é responsável por causar dores cervicais.

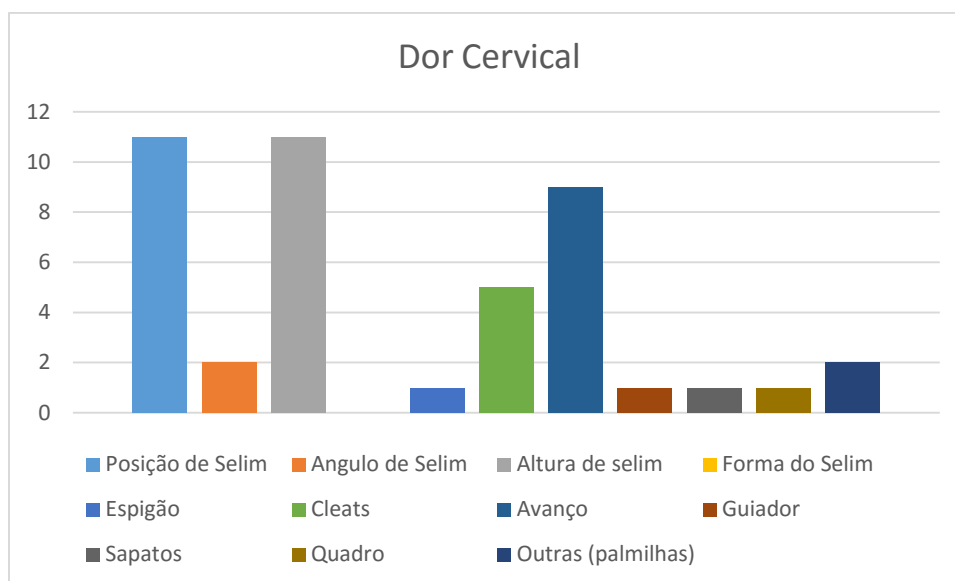


Figura 14: Componentes modificados em bicicletas de ciclistas com dor cervical

Dos 17 indivíduos com dores dorso-lombares, 15 (88.24%) afirmam ter melhorado após o *Bikefit*. Analisando as alterações que foram efetuadas às bicicletas dos ciclistas com este tipo de queixa vemos alterações concordantes às sugeridas por outros estudos (26) sendo que a posição e altura do selim foram alteradas cada uma delas em 14 dos casos (93.33%), o avanço foi substituído em 9 dos casos (60%), o ângulo do selim e os *cleats* foram ajustados em 6 casos cada (40%) e ainda de referir a alteração/introdução em 2(13.33%) dos ciclistas das palmilhas. Outras alterações ocorreram em menor percentagem e podem estar presentes devido ao facto de os ciclistas terem múltiplas queixas e múltiplas alterações nas bicicletas não sendo possível relacionar com certeza as queixas as alterações específicas. No entanto, quanto às queixas dorsais e/ou lombares parece haver uma relação com alcance desadequado.

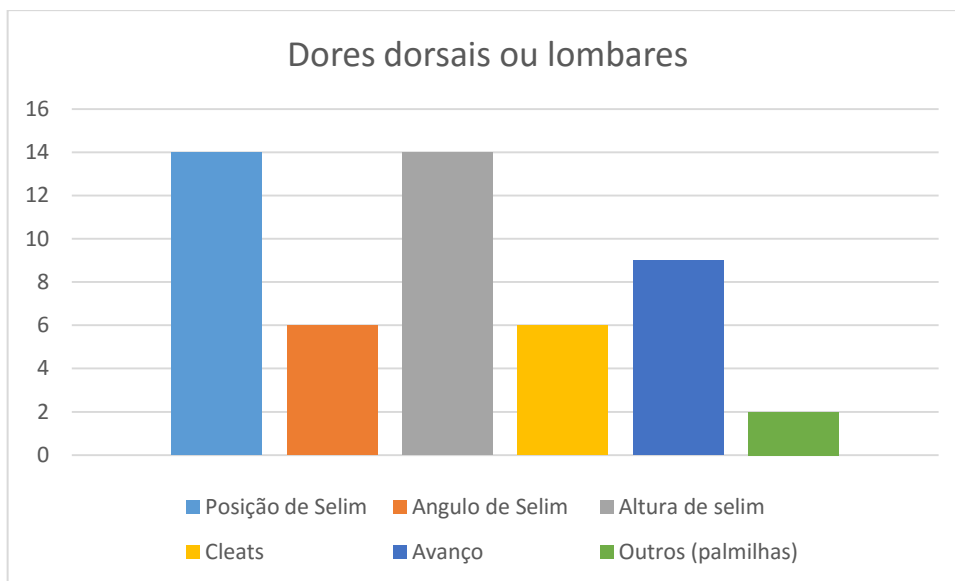


Figura 15: Componentes modificados em ciclistas com dor dorsal

Parestesias das mãos foi uma queixa apontada por 13 dos inquiridos e 9 (69.23%) destes tiveram melhorias após o *Bikefit*. Algumas das medidas mais frequentemente alteradas em ciclistas com esta queixa foram: altura de selim 9 casos (69.23%), avanço 7 casos (53.85%), posição do selim 6 casos (46.15%), ângulo de selim 4 casos (37.77%) e espigão 4 casos (37.77%). Estes dados estão coerentes com outros estudos (artigo das lesões) que referem que as parestesias podem ser causadas pelo uso de um alcance inadequado ao ciclista.

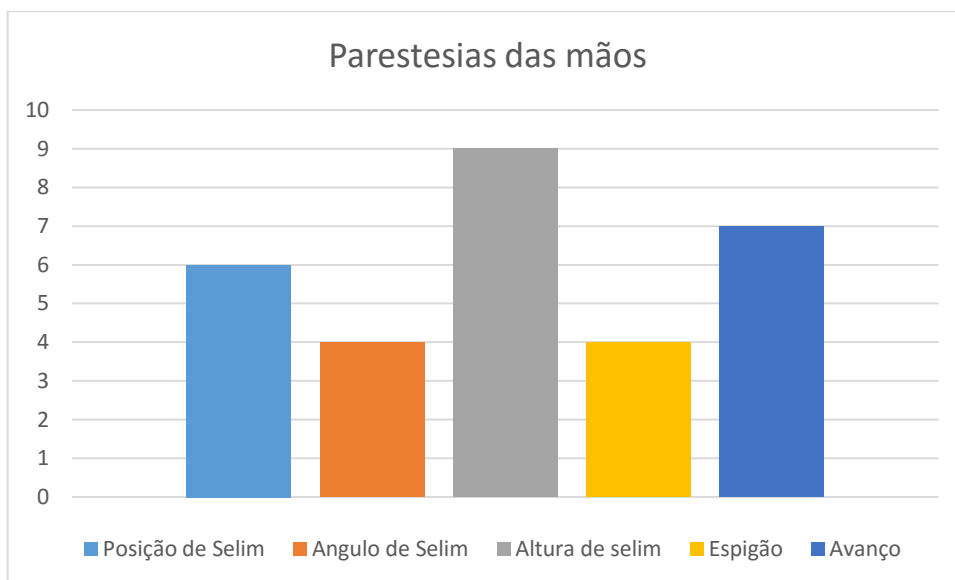


Figura 16: Componentes modificados em atletas com parestesias das mãos

Todos os 23 atletas que relataram dores no joelho, anca ou sob os metatarsos tiveram melhoria das suas queixas. Segundo a bibliografia (26) as dores de joelho foram relacionadas principalmente com altura de selim mal ajustada e com movimento do joelho não no mesmo

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

plano sagital durante o ciclo de pedalada (podendo ser corrigida através da colocação correta dos *cleats*, uso de calços ou palmilhas). Neste estudo, algumas das alterações às bicicletas dos 23 atletas com dores no joelho que importa referir foram: ajuste da altura do selim em 21 casos (91.30%), ajuste da posição do selim em 14 casos (60.87%), ajuste da posição dos *cleats* 9 (39.13%), troca de sapatos em 4 casos (17.39%) e mudança/introdução de palmilhas em 2 casos (8.70%). Portanto, analisando os dados deste estudo parece haver uma correlação entre altura e posição do selim com queixas álgicas do joelho, no entanto os casos em que houve melhoria com mudança de sapatos ou palmilhas são insuficientes para terem significância estatística.

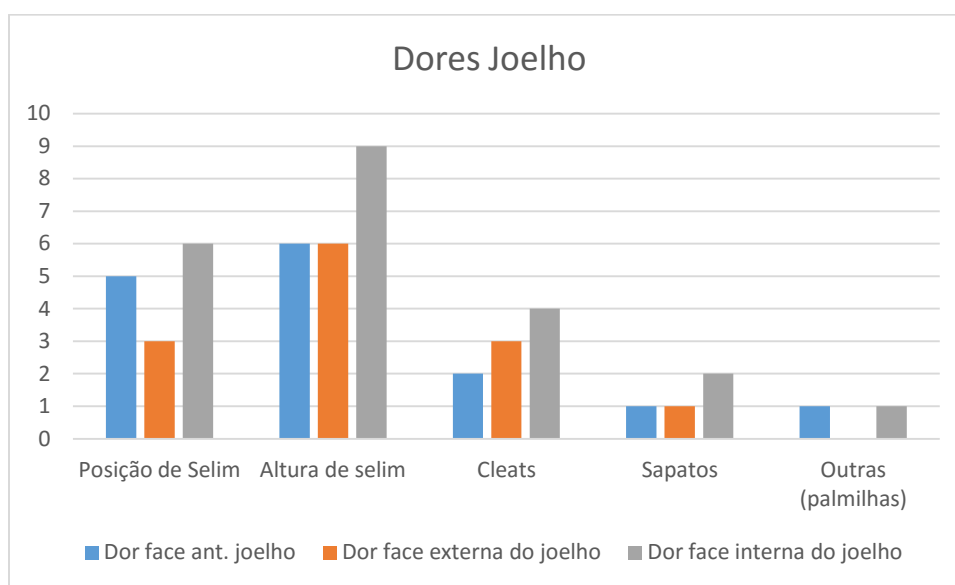


Figura 17: Componentes alterados em ciclistas com gonalgias

50% dos inquiridos que tinham queixas de perturbações motoras dos dedos tiveram melhorias das mesmas após a realização do *Bikefit*. Dos 3 atletas com úlceras perineais apenas 1 (33.33%) referiu melhorias após a realização do *Bikefit*. As queixas com menos taxa de melhoria foram as parestesias e escoriações do períneo (nenhum dos atletas teve melhorias dessas queixas). Assim sendo nestes casos (perturbações motoras dos dedos das mãos, úlceras perineais, parestesias e escoriações do períneo) não há dados suficientes que permitam estabelecer uma relação entre as melhorias sentidas e as alterações efetuadas nas bicicletas dos atletas.

A nível de perceção subjetiva dos ciclistas da melhoria do seu desempenho no imediato 30 (85.71%) dos inquiridos responderam  $\geq 7$  numa escala de 1 a 9 em que 1 equivale a muito pior e 9 equivale a muito melhor. Portanto 85.71% dos ciclistas sentiu melhorias significativas no seu desempenho a curto prazo após a realização do *Bikefit*.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

### Como avalia a alteração do seu desempenho após o *Bikefit* no imediato?

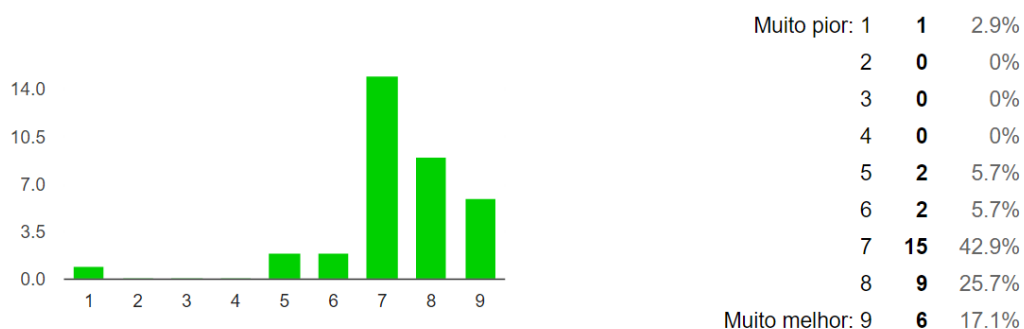


Figura 18: Avaliação das melhorias no desempenho a curto prazo

Quanto a percepção de melhoria do desempenho a longo prazo so foram tidas em contas as respostas de ciclistas com *Bikefit* realizado há mais de seis meses na altura em que responderam ao inquérito. Dos 21 ciclistas que tinham *Bikefit* há mais de seis meses 18 (85.71%) avaliaram com  $\geq 7$  numa escala de 1 a 9 em que 1 equivale a muito pior e 9 a muito melhor sendo que 4 (19.01%) avaliaram com 7, 8 (39.10%) atletas avaliaram com 8 e 6 (28.57%) dos inquiridos avaliaram com 9.

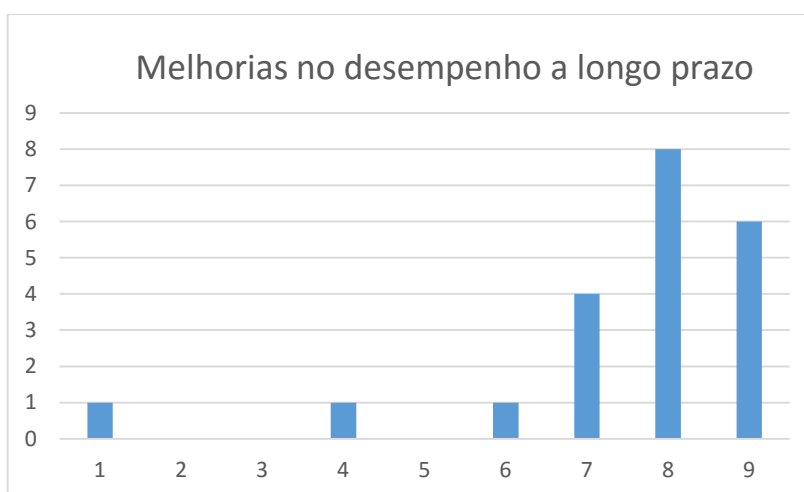


Figura 19: avaliação das melhorias no desempenho a longo prazo

A nível da melhoria das queixas físicas no imediato 27 (77.14%) dos inquiridos responderam  $\geq 7$  numa escala de 1 a 9 em que 1 equivale a muito pior e 9 a muito melhor. 6 (17.1%) dos inquiridos tiveram melhorias moderadas das suas queixas (responderam com 6 na escala de 1 a 9)

**A nível das suas queixas físicas como avalia o impacto do *Bikefit* no imediato?**

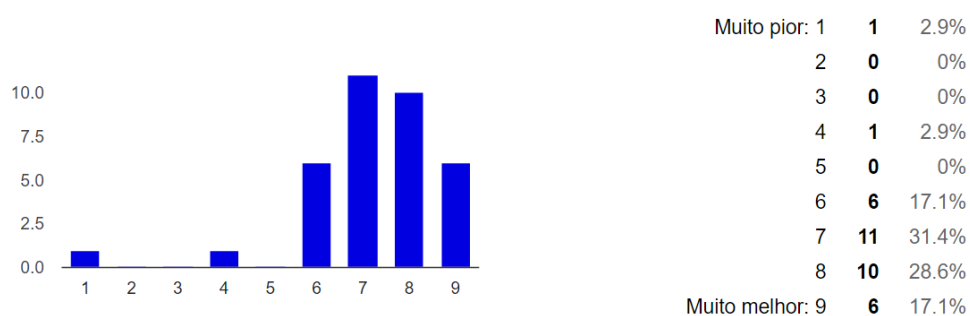


Figura 20: Avaliação da melhoria das queixas físicas a curto prazo

Quanto a melhoria das queixas físicas a longo prazo só foram tidas em contas as respostas de ciclistas com *Bikefit* realizado há mais de seis meses na altura em que responderam ao inquérito. Dos 21 ciclistas que tinham *Bikefit* há mais de seis meses 19 (90.48%) avaliaram com  $\geq 7$  numa escala de 1 a 9 em que 1 equivale a muito pior e 9 a muito melhor sendo que 6 (28.57%) avaliaram com 7, 4 (19.05%) atletas avaliaram com 8 e 9 (42.86%) dos inquiridos avaliaram com 9.

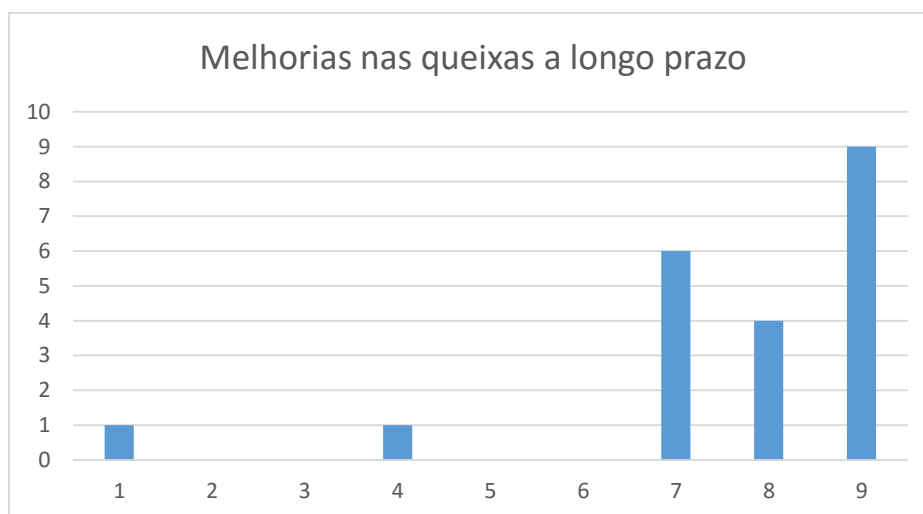


Figura 21: Avaliação da melhoria das queixas físicas a longo prazo

Quando inquiridos se recomendariam realizar o *Bikefit* 34 (97.14%) dos inquiridos responderam  $\geq 4$  numa escala de 1 a 5 em que 1 corresponde a não recomendaria e 5 corresponde a recomendaria fortemente, 27 (77.1%) dos inquiridos recomendaria fortemente a realização de um *Bikefit* e apenas 1 (2.9%) não recomendaria

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

### Recomendaria o *Bikefit*?

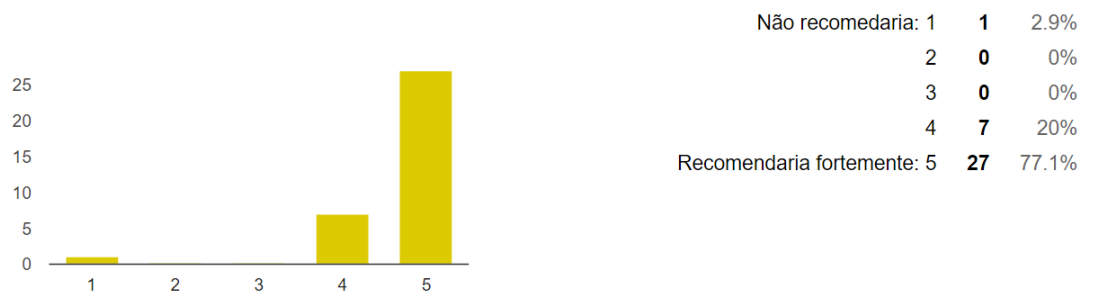


Figura 22: Grau de recomendação do *Bikefit* pelos ciclistas inquiridos

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

## Conclusão

Segundo a FPC o ciclismo é uma modalidade com cada vez mais praticantes em Portugal, analisando os dados deste inquérito, podemos observar que nesta amostra há uma clara preferência dos atletas pelas vertentes de estrada e BTT, uma vez que cada uma destas disciplinas foi citada como sendo a mais praticada por 17 dos 35 inquiridos.

Os dados apresentados pela FPC revelam que dos cerca de 40 000 praticantes cerca de um terço são atletas federados. Neste estudo a percentagem de federados foi de 60% o que leva a crer que os atletas federados procurem mais este tipo de testes para adaptar as suas bicicletas à sua fisionomia. Isto pode dever-se a vários fatores, nomeadamente ao facto de atletas federados muitas vezes praticarem este desporto a nível competitivo e passarem mais tempo a praticar e também devido ao facto de o *Bikefit* não ser isento de custos e os atletas não federados não considerarem que o objetivo com que praticam este desporto precise desse investimento.

Quanto às motivações que levam os atletas a procurar realizar um *Bikefit* não houve predominância de nenhum dos motivos, sendo, portanto, legítimo afirmar que nesta amostra o desempenho e a prevenção de lesões motivaram à realização deste procedimento num número semelhante de ciclistas não sendo por isso possível destacar nenhum deles como motivo preferencial.

A prevalência de queixas físicas neste estudo foi de 97.14% o que nos leva a pensar que a prática de ciclismo com uma bicicleta não otimizada às medidas de cada ciclista pode levar com elevada frequência a queixas, dolorosas entre outras que com exposição repetida podem causar lesões não traumáticas associadas a este desporto.

Após o *Bikefit* as dores no joelho, da coluna, dos metatarsos bem como as parestesias das mãos foram as queixas que segundo os atletas mais vezes melhoraram. Isto permite pensar que o *Bikefit* é, de facto, eficaz na prevenção de lesões e na recorrência de queixas álgicas. Outras queixas, como por exemplo, perturbações motoras dos dedos das mãos, úlceras perineais, parestesias e escoriações do períneo, porém, não tiveram uma taxa tão alta de sucesso. Mais investigação e novas metodologias talvez permitam a que no futuro o *Bikefit* seja uma ferramenta mais eficaz para tratar/prevenir esse tipo de queixas também.

Numa percentagem significativa de casos em que uma das queixas era a dor cervical, os componentes que fazem parte do alcance (distância selim-guiador) foram alterados, levando à melhoria das queixas o que permite pensar que um alcance não adequado ao ciclista poderá causar este tipo de queixa. As queixas dorsais e/ou lombares e as parestesias das mãos também parecem estar relacionadas com um alcance desadequado.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

Analisando os dados deste estudo, parece haver uma correlação entre altura e posição do selim com queixas álgicas do joelho, uma vez que, numa percentagem significativa de casos em que os atletas tinham queixas de gonalgias e estas medidas foram modificadas houve melhoria das queixas.

Nas queixas de perturbações motoras dos dedos das mãos, úlceras perineais, parestesias e escoriações do períneo não há dados que possibilitem identificar componentes mais relacionados com estas queixas.

No entanto é preciso ter em conta dois fatores importantes. O primeiro relaciona-se com o facto de quase metade da amostra praticar outros desportos de forma regular o que pode ser também origem das queixas físicas. O outro, prende-se com o facto de que as queixas não foram tratadas isoladamente e no mesmo *Bikefit* poderem ter sido realizadas várias alterações à bicicleta dificultando a tarefa de perceber que medidas afetam quais queixas.

Os indivíduos deste estudo de um modo geral sentiram melhorias significativas tanto de desempenho como das suas queixas físicas, tanto a curto prazo como a longo prazo e a grande maioria deles recomendaria a realização de um *Bikefit* o que indica que o *Bikefit* é de facto uma ferramenta eficaz para melhorar o desempenho de atletas e para prevenir/tratar queixas físicas.

O *Bikefit* parece produzir melhoria das queixas físicas dos atletas e também melhoria do desempenho dos ciclistas, contudo serão necessários mais estudos com amostras maiores e isolar cada queixa física de forma a perceber com certezas com que medidas e componentes da bicicleta se relaciona cada queixa física.

## Bibliografia

1. Fonda, B., *et al.* "Validity and reliability of different kinematics methods used for bike fitting." J Sports Sci. 2014; 32(10): 940-946.
2. Ferrer-Roca V., Roig A., Galilea P., García-López J. Influence of saddle height on lower limb kinematics in well-trained cyclists: static vs. dynamic evaluation in bike fitting. J Strength Cond Res. 2012; 26 (11): 3025-3029.
3. Peveler, W., Shew, B., Johnson, S., & Palmer, T. G. Ankinematic comparison of alterations to knee and ankle angles Kinematic bike fitting methods comparison from resting measures to active pedaling during a graded exercise protocol. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012; 26(11), 3004-3009.
4. LeMond, G., & Gordis, K. Greg LeMond's complete book of bicycling. New York, NY: Perigee Books; 1990.
5. Competitive Cyclist. Fit Calculator. [Internet]. West Valley City: Competitive Cyclist; 2013 [acesso em 2015 Junho 15]; Disponível em: [http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT\\_ID=IB12809#measures](http://www.competitivecyclist.com/Store/catalog/fitCalculatorBike.jsp?INT_ID=IB12809#measures)
6. Fletcher, S. & Hutson, W. Saddle up: Fit body to bike. sportEX health. 2001: 9, 25-28.
7. Moore, F. Correct bicycle setup to minimise the risk of injury. sportEX medicine. 2008; 37, 6-9.
8. Peveler, W.W., Bishop, P., Smith, J., Richardsson, M. & Whitehorn, E. Comparing methods for setting saddle height in trained cyclist. Journal of Exercise Physiologyonline. 2005; 8(1), 51-55.
9. Peveler, W.W., Pounders, J., & Bishop, P. Effects of saddle height on Anaerobic Power production in cycling. Journal of Strength & Conditioning Research. 2007; 21(4), 1023-1027.
10. Peveler, W.W. Effects of saddle height on economy in cycling. Journal of Strength & Conditioning Research. 2008; 22(4), 1355-1359.
11. Peveler, W.W. & Green, J.M. Effects of saddle height on economy and anaerobic power in welltrained cyclists. Journal of Strength & Conditioning Research. 2011; 25(3), 629-633.
12. Wanich, T., Hodgkins, C., Columbier, J.A., Muraski, E., & Kennedy, J.G. Cycling injuries of the lower extremity. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2007; 15, 748-756.
13. Holmes, J.C., Pruitt, A. L., & Whalen, N.J. Lower extremity overuse in bicycling. Clinics in Sports Medicine. 1994; 13(1), 187-203.
14. Hogg, S. Footloose. [Internet] Austrália: Bicycling Australia; 2008 [acesso em 2015 Junho 12]; Disponível em: <http://bicyclingclassifieds.com.au/content/2010/steve-hogg/footloose?page=show>.

15. Wheeler, J.B., Gregor, R.J., & Broker, J.P. (1995). The effect of clipless float design on shoe/pedal interface kinetics and overuse knee injuries during cycling. *Journal of Applied Biomechanics*, 11, 119-141.
16. Gregory, R.J., & Wheeler, J.B. Biomechanical factors associated with shoe/pedal interfaces. *Sports Medicine*. 1994; 17(2), 117-131.
17. Knutson, G. A. Anatomic and functional leglength inequality: A review (Part 1). *Chiropractic & Osteopathy*. [Internet]. 2005. [Acesso em 2015 Junho 26]; 13(11). Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/174613401311.pdf>.
18. Knutson, G.A. Anatomic and functional leglength inequality: A review and recommendation for clinical decisionmaking. Part 2, the functional or unloaded leg length asymmetry. *Chiropractic & Osteopathy*. [Internet]. 2005. [acesso em 2015 Junho 26]; 13;12. Disponível em: <http://www.chiroandosteo.com/content/13/1/11>.
19. Swift, P. How to Fit a Road Bicycle. [Internet] USA: Bikefit; 2012 [acesso em 2015 Julho 2]; Disponível em: <http://www.bikefit.com/s-13-road-bikes.aspx>.
20. Competitive Cyclist Fit Calculator. [Internet]. 2004 [acesso em 2015 Julho 5]; 1-5. Disponível em: <http://www.competitivecyclist.com/docs/competitivecyclist/fitcal/road-fit.pdf>.
21. Radon. What is the correct frame size?. [Internet]. Zúrique: Radon Bikes; 2014 [acesso em 2015 Julho 15]; Disponível em: <http://www.radon-bikes.de/en/radon-life/news/news-detail/news/welche-rahmengroesse-benoetige-ich/>.
22. BikeDynamics. Crank Arm Lengths. [Internet] Reino Unido: BikeDynamics - Bike Fitting Specialists; 2016 [acesso em 2016 Janeiro 4]; Disponível em: <http://bikedynamics.co.uk/FitGuidecranks.htm>.
23. Wilber CA, Holland GJ, Madison RE, *et al.* An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *Int J Sports Med*. 1995; 16 (3): 201-206.
24. Kulund DN, Brubaker CE. Injuries in the bikecentennial tour. *Phys Sportsmed*. 1978; 6: 74-78.
25. Weiss BD. Nontraumatic injuries in amateur long distance bicyclists. *Am J Sports Med*. 1985; 13 (3): 187-192.
26. Nathan J, Dettori and Daniel C. Norvell. Non-Traumatic Bicycle Injuries A Review of the Literature. *Sports Med*. 2006; 36 (1): 7-18.
27. Patterson JM, Jaggars MM, Boyer MI, *et al.* Ulnar and median nerve palsy in long-distance cyclists: a prospective study. *Am J Sports Med*. 2003; 31 (4): 585-589.
28. Andersen KV, Bovim G. Impotence and nerve entrapment in long distance amateur cyclists. *Acta Neurol Scand*. 1997; 95: 233- 240.
29. Dannenberg AL, Needle S, Mullady D, *et al.* Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour: cycle across Maryland. *Am J Sports Med*. 1996; 24 (6): 747-753.

## Anexo 1

# O efeito do Bikefit no desempenho do ciclista e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

O meu nome é Telmo Coelho, sou aluno de 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina na Universidade da Beira Interior, estou a desenvolver um trabalho de mestrado com o objetivo de estudar o Bikefit e os efeitos que este tem que no desempenho do(a) ciclista e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo. O meu trabalho de dissertação está a ser orientado pelo Doutor Jorge Pon, médico especialista em ortopedia do CHCB(Centro Hospitalar Cova da Beira) e ainda pelo Eng. Marco Macedo.

Para poder levar a cabo este estudo estou a realizar a realizar o presente inquérito a ciclistas que já realizaram o Bikefit de forma a poder esclarecer os objetivos supracitados.

Assim peço que responda atentamente e com sinceridade as questões deste inquérito que demora sensivelmente dez minutos.

O inquérito é totalmente confidencial e anónimo os seus dados pessoais serão sempre salvaguardados.

### \*Obrigatório

#### **Declaro que li a informação abaixo indicado e que participo de forma voluntária neste estudo. \***

Telmo Borges Coelho, estudante do 6º ano curricular do Mestrado Integrado em Medicina na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior a realizar um trabalho de investigação subordinado ao tema "O efeito do Bikefit no desempenho do ciclista e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo", vem solicitar a sua colaboração neste estudo. Informo que a sua participação é voluntária. Informo ainda que a sua privacidade será respeitada, todos os dados recolhidos serão confidenciais e não serão fornecidas quaisquer compensações. Objetivo do trabalho de investigação: Estudar o Bikefit e os efeitos que este tem que no desempenho do(a) ciclista e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo; Compreender possíveis associações entre as medidas dos diferentes componentes da bicicleta e queixas físicas habituais em praticantes de ciclismo; Critérios de inclusão: Indivíduos que sejam praticantes regulares da modalidade (pelo menos uma vez por semana) -Indivíduos que tenham já previamente realizado um Bikefit Critérios de exclusão: Indivíduos que não tenham realizado Bikefit Procedimentos necessários: Cada participante responde a um inquérito que incidirá sobre a sua prática de ciclismo e a sua perceção sobre o Bikefit e como este afectou a sua pratica desportiva. Para além disso, o participante autoriza o investigador a consultar dados do seu Bikefit já realizado e dos dados antropométricos e medidas ideais dos componentes de bicicleta que daí resultaram. Risco / Benefício da sua participação: Não existe qualquer risco para o participante. Duração da participação no estudo: 10 minutos

Declaro que li a informação abaixo indicado e que participo de forma voluntária neste estudo.

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

**Género \***

- Masculino
- Feminino
- Outro:

**Idade \***

**Que modalidade(s) pratica com regularidade \***

- Estrada
- BTT
- Triatlo
- Ciclocross
- Outro:

**É um atleta federado? \***

- Sim
- Não

**A que nível pratica este desporto? \***

- Ocasional
- Recreativo
- Competitivo
- Profissional

**Há quantos anos pratica ciclismo? \***

- Há menos de um ano
- Entre 1 ano e 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Há mais de 10 anos

**Com que regularidade treina por semana? \***

- menos de uma vez por semana
- 1 a 2 vezes por semana
- 3 a 4 vezes por semana
- 5 a 7 vezes por semana
- Outro:

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

**Quantas horas treina, em média por semana? \***

- Menos de 8h
- Entre 8 e 10h
- Entre 10 e 13h
- Entre 13h e 16h
- Mais de 16h

**Pratica algum outro tipo de desporto regularmente? \***

- Não
- Sim

**Por favor especifique os outros desportos que pratica com regularidade.**

**Como teve conhecimento do Bikefit? \***

- Internet
- Revistas da área
- Clube de ciclismo
- Numa loja de ciclismo
- Amigos
- Outro:

**Quando fez o Bikefit há quanto tempo já praticava ciclismo? \***

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Há mais de 10 anos

**Há quanto tempo fez o Bikefit? \***

- menos de 3 meses
- entre 3 e 6 meses
- entre 6 meses e um ano
- há mais de um ano

**O que o levou a fazer o Bikefit? \***

- Procurar melhorar o desempenho
- Lesões
- Outro:

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

**Que tipo de queixas físicas tinha antes de fazer o Bikefit? \***

- Dor cervical
- Formigueiros nas mãos
- Perturbações motoras das mãos ou dedos
- Dor no dorso ou zona lombar
- Dor na anca
- Dor na coxa
- Dor nos gémeos
- Dor na face externa do joelho
- Dor na face interna do joelho
- Dor na face anterior do joelho
- Formigueiro na região do perineo
- Disfunção erectil
- Escoriações perineais
- Ulceras perineais
- Dor nos pés (metatarsos)
- Outro:

**Alguma vez uma dessas queixas o impossibilitou de forma prolongada de praticar este desporto? \***

\*

- Não
- Sim

**se sim indique quais**

**Alguma vez procurou ajuda médica para alguma das suas queixas? \***

- Não
- Sim

**Se sim indique quais**

**Nesse tempo em que foi seguido por pessoal médico teve alguma lesão diagnosticada? \***

- Sim
- Não

**Se sim, indique qual.**

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

**Quais foram as medidas da sua bicicleta que sofreram alterações? \***

- Posição do selim
- Ângulo do selim
- Altura do selim
- Formato do selim
- Espigão
- Posição dos cleats
- Avanço
- Guiador
- Sapatos
- Tamanho do Quadro
- Outro:

**Como avalia a alteração do seu desempenho após o Bikefit no imediato? \***

1 equivale a pior que antes, 5 equivale a igual que antes, e 9 equivale a muito melhor que antes

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Muito pior          Muito melhor

**Como avalia a alteração do seu desempenho após o Bikefit a longo prazo? \***

1 equivale a pior que antes, 5 equivale a igual que antes, e 9 equivale a muito melhor que antes

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Muito pior          Muito melhor

**A nível das suas queixas físicas como avalia o impacto do Bikefit no imediato? \***

1 equivale a muito pior que antes, 5 a igual ao que estavam antes e 9 equivale a muito melhor que antes

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Muito pior          Muito melhor

**A nível das suas queixas físicas como avalia o impacto do Bikefit a longo prazo? \***

1 equivale a muito pior que antes, 5 a igual ao que estavam antes e 9 equivale a muito melhor que antes

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Muito pior          Muito melhor

O efeito do *Bikefit* no desempenho de ciclistas e na prevenção de lesões não traumáticas associadas ao ciclismo

**Indique qual (ou quais) das suas queixas tiveram melhorias com o Bikefit? \***

- Dor cervical
- Formigueiros nas mãos
- Perturbações motoras das mãos ou dedos
- Dor no dorso ou zona lombar
- Dor na anca
- Dor na coxa
- Dor nos gêmeos
- Dor na face externa do joelho
- Dor na face interna do joelho
- Dor na face anterior do joelho
- Formigueiro na região do perineo
- Disfunção erectil
- Escoriações perineais
- Ulceras perineais
- Dor nos pés (metatarsos)
- Outro:

**Recomendaria o Bikefit? \***

1 equivale a não recomendaria nunca e 5 equivale recomendaria fortemente

1 2 3 4 5

Não recomendaria      Recomendaria fortemente