

# **Estudo comparativo entre os parâmetros de altura do selim e distância entre o selim e o guidador em atletas infantis e juvenis de ciclismo de estrada**

*Fernando Sousa – Julho de 2011*

## **Resumo**

A importância da qualidade das escolas de ciclismo no desenvolvimento da modalidade obriga a que exista nessas escolas um ensino de qualidade. Mas sem uma bicicleta ajustada ao ciclista nunca haverá qualidade.

Entendeu-se fazer um estudo sobre dois parâmetros que consideramos essenciais no ajuste de uma bicicleta de ciclismo de estrada. A altura do selim e a distância do selim ao guidador. Utilizou-se a metodologia preconizada por José Luís Algarra e Antxon Gorrotxategui (1996) e testaram-se numa primeira avaliação 79 atletas, sendo 30 atletas do escalão infantil (10-12 anos) e 49 do escalão juvenil (13 e 14 anos). Na segunda avaliação testaram-se 75 atletas, sendo 29 atletas do escalão infantil (10-12 anos) e 47 do escalão juvenil (13 e 14 anos). Estes atletas pertenciam às escolas de ciclismo da Zona A.

No tratamento estatístico dos dados, foram utilizados como medidas descritivas a Média (M), o Desvio Padrão. Para comparação das médias utilizou-se o T- test com um nível de significância de 0.05.

Verificamos que as bicicletas dos ciclistas das escolas analisadas estão na sua quase totalidade desajustadas tanto na altura do selim como na distância do selim ao guidador o que mostra que os técnicos não revelam particular atenção ao seu ajuste. Isto é particularmente grave no escalão infantil em que o desajuste é grande quer na altura do selim quer na distância do selim ao guidador.

Todo este desajuste encontrado nas bicicletas origina uma má qualidade do ensino dos jovens ciclistas, origina más posturas podendo até desenvolverem problemas de saúde.

## Introdução

A Bicicleta foi profetizada no séc. XII pelo filósofo Inglês Roger Bacon. Foi relatada no séc. XV pelo frei Ricius, jesuíta italiano que viveu na China. Teve um desenho atribuído a Leonardo da Vinci mas a bicicleta teve o seu antepassado real e palpável apenas em 1790 em França. O modelo que foi construído pelo Conde de Civerac ficou conhecido por “celerífero”. Era um veículo estranho, que se resumia a um barrote de madeira com duas rodas adaptadas longitudinalmente. A partir daí a sua evolução e aperfeiçoamento nunca mais pararam.

Com o decorrer do tempo, este novo veículo originou corridas que, por sua vez, deram origem a uma nova modalidade desportiva, o ciclismo. Esta, tornou-se modalidade olímpica desde as primeiras olimpíadas da era moderna em Atenas 1896.

A crescente importância do ciclismo, incrementou uma grande evolução da bicicleta, fazendo com que esta seja cada vez mais leve e rápida e ajustando-se cada vez melhor às necessidades e à evolução da modalidade. Mas toda esta evolução constante implica que o seu ajuste ao ciclista seja melhor e mais fácil de fazer.

Procurou-se um método eficaz para ajustar a bicicleta ao ciclista e verificou-se que existe uma variada bibliografia sobre o ajuste da bicicleta ao ciclista, alguma dela baseada no conhecimento empírico dos seus autores, na maioria dos casos antigos praticantes. Na bibliografia encontrada, existem muitos ajustes para se fazer, designadamente o tamanho do quadro, a altura do selim, o recuo do selim, a distância do selim ao guiador, o posicionamento de pé, a altura do guiador, a diferença de altura entre o guiador e o selim, entre outras. Este estudo centrou-se em dois parâmetros que se consideram fundamentais: a altura do selim e a distância do selim ao guiador.

Entendeu-se como fundamental fazer um estudo sobre a forma como as bicicletas estão ajustadas aos ciclistas nos dois parâmetros que consideramos essenciais. Escolheu-se, no grande universo da modalidade, as escolas de

ciclismo porque se pensou que as crianças necessitam de bicicletas ainda melhor ajustadas. Assim, fez-se um estudo sobre o ajuste existente nas bicicletas dos atletas das escolas de ciclismo da Zona A.

Para analisar nestas bicicletas a altura do selim e a distância do selim ao guidador utilizou-se a metodologia preconizada por José Luís Algarra e Antxon Gorrotxategui (1996).

Procurou-se saber que tipo de lesões podem vir a sofrer os ciclistas que têm a bicicleta desajustada à custa da altura do selim ou à custa de uma inadequada distância entre o selim e o guidador. Procurou-se saber se existe relação entre o desajuste da bicicleta (altura do selim mal ajustado ou mau ajuste da entre o selim e o guidador) e algumas lesões musculoesqueléticas. Procurou-se também saber a implicação desses ajustes no rendimento dos ciclistas.

# 1 Revisão da literatura

## 1.1 Métodos usados e seus autores

A adequação da bicicleta ao ciclista é uma preocupação que existe em todos os utilizadores da bicicleta. São diversos os métodos e as técnicas utilizadas com esse objectivo. Fez-se uma pesquisa dos métodos usados no ajuste da bicicleta ao ciclista e verificou-se que, dos vários existentes, poucos são coincidentes e alguns são muito complexos e pouco práticos de usar. Grande parte deles são baseados no empirismo e no “olho” da experiência. Poucos são os que fundamentam os seus métodos em estudos científicos.

### 1.1.1 Bernard Hinault e Claud Genzling (1986)

Estes autores referem que o selim deve ser ajustado, imperativamente em primeiro lugar. Afirmam que o selim é o principal apoio e que a sua posição, relativamente ao pedaleiro, determina as condições ergonómicas do movimento das “bielas” – segundo a linguagem ciclista – que constituem as pernas.

A seguir consideram que o guiador deve estar colocado de maneira a que o ciclista possa rolar numa posição que permita atingir velocidade, tanto com mãos posicionadas na parte debaixo do guiador (parte curva, junto aos travões) como com as mãos numa posição mais baixa, e o resto do tempo, com as mãos em cima com o tronco elevado.

Hinault e Genzling (1986), referiram que a altura do selim é uma medida de posição essencial, que podemos obter com uma aproximação muito grande, com divergência de apenas alguns milímetros, através da aplicação de um coeficiente matemático.

Com sapatos calçados a altura do selim (Hs) é calculada pela seguinte fórmula, a partir do entrepernas (E):

$$HS = 0,885 \times E$$

O entrepernas (E), mede-se com um esquadro grande com cerca de 1,5cm de espessura, com o bordo vertical apoiado contra uma parede. O corredor deve estar apenas com os calções vestidos e de pés descalços, ligeiramente afastados. Convém subir o esquadro o máximo possível e assinalar na parede a marca obtida. A altura do selim ( $H_s$ ) assim calculada representa o máximo possível para um ciclista de estrada e está em conformidade com as noções do ciclismo moderno, que conjuga a força com a facilidade de movimentos e corresponde sensivelmente à optimização ergonómica dos esforços na maioria dos casos.

Segundo estes autores, uma vez o selim bem ajustado, resta colocar o guiador a uma distância do bico do selim que proporcione uma cómoda posição, isto é, tronco descontraído. A margem de manobra é suficientemente grande. Na verdade, se podemos considerar catastrófico fazer toda uma etapa com uma altura do selim bruscamente aumentada de alguns milímetros – sobretudo se habitualmente estiver no seu máximo no que diz respeito à distância do selim ao guiador tolera-se perfeitamente um aumento de 0,5cm ou até mesmo 1,0cm, por exemplo, se disputar uma prova de contra-relógio.

É evidente, que quanto mais comprido for o tronco, os braços e os antebraços, maiores são as possibilidades de aumentar a distância do selim ao guiador.

Mas não são apenas estes os factores a considerar. É tanto mais fácil alongar o corpo sobre a bicicleta quanto mais a posição do selim obedecer aos critérios de eficácia ergonómica, isto é, suficientemente alto e recuado, porque assim o tronco pode bascular mais facilmente para a frente do que se for sentado demasiado em baixo e sobre o bico do selim.

Além da vantagem aerodinâmica que se procura com a posição alongada, ela permite que, apoiando os braços com impulsão sobre o guiador, seja diminuído o esforço dos músculos lombares, favorecendo ainda a estabilidade da bacia sobre o selim. Não se apresentam normas estritas para calcular a distância do selim ao guiador mas apenas ordens de grandeza.

Estes autores apresentam um quadro de referência, embora digam que não é verdadeiramente normativo. Indicam simplesmente valores limite para as três medidas: recuo do selim, distância do selim ao guidador e desnível selim espigão do guidador, considerando a hipótese de uma medida de entrepernas, de uma morfologia conforme aquilo que é tido como padrão normal.

Entrepernas	Recuo do selim	Distância guidador - selim	Desnível selim, espigão do guidador
75cm a 78cm	4cm a 6cm	47cm a 51cm	5cm a 6cm
79cm a 82cm	5cm a 7cm	50cm a 54cm	6cm a 7cm
83cm a 86cm	6cm a 8cm	53cm a 57cm	7cm a 8cm
87cm a 90cm	7cm a 9cm	56cm a 60cm	8cm a 9cm

Quadro 1: Quadro de referência

A posição ideal implica, conforme apontam os autores, conhecer as particularidades morfológicas para interpretar com bom senso as medidas indicadas no quadro de referência.

O fêmur, braço de alavanca do ciclista, é mais ou menos comprido em relação à tibia, conforme os indivíduos. A norma pretende que a relação entre a coxa e a perna – no sentido em que as definimos – tenha um valor médio de 1,11, para os homens, enquanto para as mulheres o coeficiente mais favorável com que a natureza as gratificou aponta para 1,14.

Um valor nitidamente superior a esta relação entre os segmentos dos membros inferiores foi constatado em grandes campeões, como Fausto Coppi (1,18), Eddy Merckx (1,16) e Bernard Hinault (1,20). As qualidades de trepador encontram aí parte da sua justificação, podendo até questionar-se se Francesco Moser não é prejudicado neste aspecto, devido a uma predominância da sua tibia – relação de 1,10 – a despeito do seu enorme poder atlético.

Afirmaram que se a relação Coxa/Perna ultrapassar largamente 1,11, poderá tentar-se o aumento de recuo do selim. Se, ao invés, a tibia prevalece, haverá talvez interesse em levantar o selim.

Um tronco maior, braços compridos, sobretudo o antebraço, em posição horizontal quando se agarra o guidador pela parte inferior, conduzirão a aumentar a distância selim guidador, o que logo se repercutirá também no

comprimento do quadro e do espigão do guidador. Para tal se saber basta calcular as relações entre o tronco (T), do braço (B) e do antebraço (A) com o entrepernas (E).

O normal é:

$$T/E = 0,76$$

$$B/E = 0,87$$

$$A/E = 0,40$$

Se os valores obtidos forem maiores, estar-se-á no primeiro caso acima evocado. Assim, o corredor profissional Pascal Jules corria com um quadro cujo tubo horizontal tinha 58,5cm de comprimento e uma altura de 53,5cm, facto excepcional, que o leva muito para além do quadro dito “quadrado”. Porquê? Porque ele tinha um tronco muito comprido e os braços também grandes, de acordo com estes valores, comparados aos valores padrões:

$$T/E = 0,86, \text{ tronco } 8\text{cm mais comprido}$$

$$B/E = 0,93, \text{ braço } 5\text{cm maior}$$

$$A/E = 0,45, \text{ antebraço } 4\text{cm mais comprido}$$

Tais diferenças, constatadas perante um exemplo concreto, demonstram o interesse do método. Não se utilizou a relação de entrepernas com a estatura, que vale em média 0,47, porque a altura do pescoço e da cabeça, que não intervêm na posição, falseiam os cálculos.

### 1.1.2 Greg LeMonde e Kent Gordis(1991)

Referem estes autores que adaptar correctamente a bicicleta à própria morfologia segue uma ciência exacta que conta com poucos adeptos. Quando se pergunta às pessoas como se adapta uma bicicleta ao corpo, descobre-se que existem quase tantas respostas como pessoas disponíveis para responder; cada individuo tem a sua própria teoria. Na sua maioria, estas teorias baseiam-se em informação por provar e comprovar. O corpo tende a adaptar-se virtualmente a qualquer posição, mas não se obterá o pleno rendimento do pedalar se não se adoptar a posição correcta. Estes autores afirmaram que não se duvide, a bicicleta não é uma máquina meramente inerte, mas um elo sinérgico que deve ajustar-se ao corpo para que funcione devidamente. Estes autores sugerem a fórmula Francesa para uma adaptação perfeita. Esta fórmula foi desenvolvida pelo Francês Cyrille Guimard, que foi treinador da equipa Renault, e em colaboração com um fisiologista Francês, o Dr. Ginet. Esta fórmula foi comprovada uns anos mais tarde pelo engenheiro Suíço Wilfried Huggi que verificou que a fórmula se desviava apenas uns milímetros do ideal e daí resultava que o selim se encontrava um pouco baixo. Verificou que se subisse o selim melhorava a potência que os músculos transmitiam aos pedais. Verificou que uma posição mais elevada era desde o ponto de vista aerodinâmico muito mais eficiente, o que se traduzia numa menor fadiga.

O ciclismo é um exercício centrado nas pernas. Os braços desempenham um papel secundário, suportando o peso do corpo e dando potência extra ao percurso do pedal quando se eleva do selim. A parte inferior do corpo é importante, mas a sua utilidade está condicionada à forma com que a sua posição permita usar as pernas. Se o ciclista vai colocado demasiado baixo na bicicleta, as pernas giram encolhidas e ele não pode aproveitar a sua plena força muscular. Se o ciclista for colocado demasiado alto, submeterá as pernas a um esforço extra porque têm de trabalhar mais para alcançar a mesma velocidade, fatigar-se-á mais cedo. Além de que o esforço dos músculos actuará como uma



fonte de tensão para todos os seus tecidos conjuntivos: ligamentos, cartilagens e tendões.

Se por outro lado, o ciclista roda demasiado alto, terá que estender-se demasiado e não poderá alcançar a potência plena na força do pedal que é crucial no movimento do pedalar. Por consequência, estenderá demasiado e incessantemente os músculos e tecidos conjuntivos das pernas, uma situação propícia para estiramentos musculares e lesões dos tecidos conjuntivos.

Encontrar a posição correcta deveria ser bastante fácil. Para medir a altura total, deve começar-se por medir o entrepernas. Para obter esta medida, deve-se calçar apenas umas meias de ciclismo. LeMonde e Gordis(1991) afirmam “não calce os sapatos de ciclismo. Necessitará de um livro de capa dura e de uma grossura de cerca de 35mm e um comprimento de cerca de 125mm. Mude-se para um lugar de paredes lisas, onde possa fazer uma pequena marca na parede. Procure que o chão não esteja almofadado e seja duro, de forma que a medição seja exacta.”

Para esta medição, o livro fará as vezes do selim. Ponha-se de costas voltadas para a parede, coloque o livro entre as pernas e exerça bastante pressão para simular que está sentado na bicicleta. As capas frontais e traseiras do livro devem estar perpendiculares ao solo. Depois de estar encontrada a posição, faça uma linha ao longo da capa do livro na parede. Pegue numa fita métrica e meça a distância entre a marca da parede e o solo. Esta medida será o seu “entrepernas”. Depois de obtida esta medida, multiplique por 0,883, ou recorra à tabela que estes autores propõem (Quadro. 1). Como exemplo podemos ter um entrepernas de 84,3cm, que multiplicado por 0,883 dá uma altura de 74,4cm. Esta é a altura em linha recta desde o centro do pedaleiro à parte superior do selim.

Estes autores sugerem uma tabela para cálculo da altura de selim.

Medida de entrepernas (cm)	Altura do selim em cm
66,0	58,3
67,3	59,4
68,6	60,6
69,9	61,7
71,1	62,8
72,4	63,9
73,7	65,0
74,9	66,2
76,2	67,3
77,5	68,4
78,7	69,5
80,0	70,6
81,3	71,8
82,6	72,9
83,8	74,0
85,1	75,1
86,4	76,3
87,6	77,4
88,9	78,5
90,2	79,6
91,4	80,7
92,7	81,9
94,0	83,0
95,3	84,1
96,5	85,2
97,8	86,3
99,1	87,5
100,3	88,6
101,6	89,7
102,9	90,8
104,1	92,0
105,4	93,1
106,7	94,2
108,0	95,3
109,2	96,4
110,5	97,6

Quadro 2: Cálculo da altura do selim

Estes autores referiram que existe muita controvérsia sobre a altura do selim. Existem muitas pessoas que usam o método de apoiar o tacão do sapato sobre a parte traseira do pedal. A escolha da posição do selim é, naturalmente, em parte pessoal e em parte psicológica. “Alguns corredores brilhantes correm demasiado baixos nas suas bicicletas, como Sean Kelly, o qual decidiu provavelmente a sua posição, faz já algum tempo, antes que estivesse

mais informado sobre esta questão, e simplesmente acostumou-se à posição. Pessoalmente, estou convencido de que se Kelly tivesse melhorado a sua posição poderia ter brilhado mais do que fez estes últimos anos, mas na realidade pouco estou seguro que a sua posição ineficiente seja tão má, com sinceridade.”

Estes autores referem que no livro “Bicycle Road Racing”, escrito pelo director de preparadores da Federação Nacional de Ciclismo dos Estados Unidos, Eddie Borysewicz, este recomenda que o selim seja colocado a 96% do comprimento da perna, medida esta em toda a sua extensão até ao centro de rotação do trocanter maior do colo do fémur (proeminência plana e larga, no extremo superior da cara externa do fémur).

Como Borysewicz empregou um método totalmente diferente, houve que realizar alguns cálculos para comparar com o método idealizado por Guimard, citado por estes autores anteriormente, com o método de Borysewicz. O método de Borysewicz propõe uma posição do selim mais baixa que o método de Guimard. Esta diferença acontece porque Borysewicz se inspira nos resultados de um teste levado a cabo em 1982 pelo fisiólogo ergoterapeuta Mark Hodges. Estes resultados basearam-se no consumo óptimo de oxigénio obtido com 96 % do comprimento da perna. Sete dos dez corredores que foram submetidos ao teste – incluindo alguns dos melhores americanos daquela época – descobriram que tinham rodado demasiado baixo nas suas bicicletas. Mas a nova posição, mais alta no caso do método tradicional do tacão no pedal, não era sensivelmente mais alta na maioria dos casos.

Mesmo que os resultados do teste mostrassem que uma posição mais alta podia gerar inclusivamente uma maior potência do que com 96 % do comprimento da perna, a potência extra não pode ser usada eficientemente.”

Os resultados do teste de Hodges contradizem os resultados obtidos pelo doutor Ginet e supervisionados por Cyrille Guimard realizados em Nantes em 1978 e 1979. A razão apontada para estes resultados diferentes deveu-se ao facto de os ciclistas terem sido submetidos ao teste somente durante noventa minutos por dia e em poucos dias. No restante tempo utilizavam a bicicleta com a sua altura de selim habitual. Borysewicz citado por LeMonde e Gordis (1991), disse

que os músculos podem adaptar-se a uma posição incorrecta desde que essa postura permita um consumo de oxigénio óptimo.

A distância do selim ao guiador ideal para LeMonde e Gordis (1991), será aquela em que o ciclista está sentado em cima da bicicleta, com os pedais na posição análoga à de um relógio com os ponteiros na uma e nas sete; a rótula do joelho quase toca no cotovelo. As mãos devem estar na parte debaixo do guiador, na zona da curva, numa posição cómoda, dobrados aproximadamente a 65 ou 70%. O cotovelo deve estar separado da rótula entre 2,5 e 5cm.

### 1.1.3 Gérard Porte (1996)

Porte (1996) disse que para se estar em harmonia com a própria bicicleta e obter um rendimento óptimo, há que dispor de uma bicicleta adaptada à própria morfologia do ciclista. Salaria a importância das sensações na regulação da bicicleta. Segundo ele “os dados morfológicos (altura, entrepernas, etc.) não bastam para determinar a posição ideal, pois dois indivíduos do mesmo tipo por vezes necessitam de bicicletas ligeiramente diferentes: nem todos obtêm a máxima eficácia muscular com a mesma posição na bicicleta. É necessário, pois, tirarem-se bem as medidas com o fim de dispor de um quadro com a medida certa, e ajustar perfeitamente os distintos elementos da bicicleta”.

Sugere a utilização de uma fórmula matemática para determinar a altura ideal do selim que consiste em multiplicar-se o comprimento da medida de entrepernas por 0,885, medindo-se o entrepernas com os pés descalços e ligeiramente afastados e com o calção de ciclismo vestido.

Por exemplo para uma medida de entrepernas (E) de 80cm implica regular o selim a uma altura de  $80\text{cm (E)} \times 0,885 = 70,8\text{cm}$ .

Sugere também a posterior verificação da altura do selim. Assim, sentando-se sobre o selim, colocando os pés, sem calçado, sobre os pedais e pedalando para trás; se o ciclista, ao pedalar oscilar, então é necessário baixar o selim até que esse movimento de oscilação desapareça.

#### 1.1.4 José Luís Algarra e Antxon Gorrotxategi (1996)

Algarra e Gorrotxategi (1996), falam na importância da posição básica na bicicleta. Para eles, essa posição é aquela que além de possibilitar o adequado controle da bicicleta, sobretudo permite o melhor aproveitamento da capacidade de gerar força por parte da musculatura implicada no gesto de pedalar, assim como na sua transmissão aos pedais.

A posição sobre a bicicleta, segundo eles, depende de dois factores, que são, a técnica individual do ciclista e a própria bicicleta desde que as medidas dos diferentes segmentos da bicicleta tenham alguma relação de proporcionalidade com o ciclista.

Segundo eles não existe nenhum método perfeito, mas aquele método que se baseia em parâmetros objectivos é, em seu juízo o melhor e que deixa menos variáveis nas mãos da estética e das sensações. Deve-se em todo momento tentar valorizar o maior número de parâmetros que vão ter alguma relação com a postura sobre a bicicleta.

Para adequar as medidas da bicicleta ao ciclista, o primordial é que a situação relativa aos 3 pontos de apoio estejam bem; isto quer dizer que é essencial que a caixa do centro pedaleiro se encontre 1cm acima ou abaixo. Ou que a distância entre o centro pedaleiro e o eixo traseiro varie ou que o ângulo da forqueta dianteira seja maior ou menor; o mais importante é a situação relativa entre os três pontos de apoio, pedal, selim e guidador.

Dos três pontos de apoio, há um que pode ser considerado inamovível como é o pedal, pelo que vai ser a referência inicial. Ter-se-á que delimitar a posição do selim em relação ao pedal. Essas possibilidades encontram-se sobre dois eixos, um vertical e outro horizontal, pelo que tomando como referencia o eixo pedaleiro, daremos duas medidas para posicionar o selim, uma vertical (altura do selim) e outra horizontal (recoo do selim em relação ao eixo). Uma vez delimitada a posição do selim, tomar-se-á este como referência na hora de colocar o guidador, de maneira similar como se fez com o selim, vamos ter duas medidas para situar o guidador, uma medida no eixo horizontal (distância do

selim ao guiador) e outra medida no eixo vertical (diferença de alturas entre o guiador e o selim).

O método proposto por estes autores foi baseado nas medidas antropométricas do ciclista. Sugerem que se meça o entrepernas, a coxa, o tronco, a perna, o braço e o antebraço. Neste estudo que se fez utilizou-se apenas a medida do entrepernas que, segundo eles, “é a medida mais importante de todas, e é a que vai servir de referência para todas as medidas da bicicleta”. Estando o ciclista de pé e descalço (aconselha-se apenas com as meias de ciclismo calçadas), este afasta os pés a uma distância similar à largura existente entre ambos pedais de uma bicicleta e com um objecto sólido e que tenha uma largura aproximadamente de 1,5cm (pode ser a lombada de um livro), realiza-se uma ligeira pressão vertical no períneo (o entrepernas), de maneira a que o ciclista sinta uma pressão similar à que sente quando esta sentado na bicicleta. Marcou-se um ponto (na parede por exemplo) e mediu-se a altura do ponto ao solo.

Obteve-se a altura do selim multiplicando a medida de entrepernas por 0,885. Convém assinalar que neste caso, esta medida é válida para os pedais tradicionais praticamente inexistentes no ciclismo de competição, e que a utilização de pedais de fixação ou blocagem automática ( Look, Time, Shimano) exigiriam uma ligeira elevação do selim (entre 5 e 10mm) pela elevação do apoio do pé que trás consigo a utilização deste tipo de pedais.

Outra medida importante na regulação da bicicleta é a distância selim – guiador, para estes autores é dada pela fórmula:

$$\text{Selim – guiador} = ((13 \times \text{Entrepernas}) - 270 / 15))$$

A União Velocipédica Portuguesa / Federação Portuguesa de Ciclismo utiliza nas bicicletas dos ciclistas que fazem parte das selecções a metodologia de Algarra e Gorrotxategi.

### 1.1.5 Anbrosini, Guiseppe (1997)

Este autor refere que quando se tiver a bicicleta que mais se ajusta às medidas do corpo do ciclista, este deverá saber colocar-se com a melhor postura para desenvolver uma pedalada com o melhor rendimento. Sem uma boa posição na bicicleta, nunca se será um bom corredor, ficando numa posição estética muito má.

Para Anbrosini (1997), boa posição é a que, parado ou em movimento, proporcione uma perfeita sensação de estabilidade, de facilidade e de ágil e completo emprego das forças.

Refere também que o trabalho do ciclista é o resultado do esforço de uma máquina – o corpo do ciclista – acoplado ao de outra – a bicicleta. O equilíbrio, a potência e o rendimento completo, origina logicamente, a necessidade de estas máquinas se adaptarem perfeitamente uma à outra: de contrário, como por desgraça sucede na maioria dos casos na actualidade, produzir-se-á mal-estar, dificuldade de orientação e perda de forças do ciclista.

Segundo ele, para alcançar a perfeita adaptação à bicicleta, aplica-se o princípio: a cada atleta uma bicicleta adequada a cada classe de corrida, afirmação que aplicada ao campo do vestuário, equivale a um traje para cada circunstância.

Para Anbrosini (1997), existe um sentido natural da boa posição que é um dom dos grandes corredores de instinto; se não se possui, deve atender-se às seguintes normas:

1ª O peito pode assumir sem nenhum esforço, com segurança e sem que se note a menor rigidez em nenhum ponto, todas as posturas requeridas pela acção de pedalar, tanto em plano, como em subida e em troços de sprint. Conseguir isto resultará mais fácil se o ciclista possuir o sentido do equilíbrio, que reduz o esforço instintivamente nas velocidades mais lentas e, que portanto, aumenta o rendimento do seu trabalho, a agilidade e a rapidez de movimentos.

2ª O peso do corpo deve posicionar-se distribuído de forma que, quando o ciclista está inclinado sobre o guiador, tenda para um ponto aproximadamente em um 0'55, quer dizer, pouco mais de metade do peso do corpo, sobre a roda posterior e o resto sobre a dianteira. Para controlar esta

distribuição, estando a máquina na posição indicada, deve pôr a roda anterior sobre o plano de uma báscula e anotar o peso, depois repetir a operação com a roda traseira. Ao efectuar tal operação deverá ser apoiado por alguém que se encontre fora do plano da báscula e a bicicleta, terá de encontrar-se em posição horizontal. Se, por exemplo, tiver um peso de 80kg, então 44kg aproximadamente, corresponderão a roda posterior e uns 36kg apoiar-se-ão na dianteira.

3ª As extremidades superiores devem equilibrar o corpo, mas de nenhuma forma, suportar o peso total do tronco. Uma ligeira flexão do antebraço sobre o braço amortece sacudidelas e vibrações, facilita a direcção aos músculos relaxados e reforça a acção dos que estão contraídos.

4ª As extremidades inferiores devem provocar e seguir a circulação dos pedais com agilidade e energia. Quando o pedal está em baixo, a perna não deve estender-se por completo sobre a coxa (erradamente diz-se que a perna não deve estar “direita”), já que a excessiva extensão da anca, extremidade quase recta, retira agilidade ao jogo das articulações da anca, do joelho e do tornozelo, obrigando os músculos que flexionam a perna sobre a coxa a estender-se excessivamente o que provocaria dor e o estiramento da virilha, esforços da anca e um pedalar irregular. Tão pouco, com o pedal alto, a perna flexiona-se demasiado sobre a coxa, fazendo que este seja comprimido contra a virilha e o abdómen dando origem a perturbação da função intestinal e da respiração abdominal e com o pedal baixo limitaria o movimento dos pedais e, portanto, a tensão muscular e a força do pedalar.

5ª O corpo do ciclista não deve mostrar tendência a resvalar sobre o selim, nem em direcção à frente nem em direcção atrás, isto é, o ciclista não deve ver-se obrigado a realizar um esforço inútil de apoio o tracção dos braços sobre o guiador, para estabilizar a posição.

6ª O ciclista deve opor à resistência do ar a menor superfície possível do seu corpo, em relação, claro está, com as exigências de comodidade, força e agilidade que a corrida exige. A posição, deve ser aerodinâmica para reduzir a resistência do ar que, segundo se deve saber, não aumenta em proporção directa à velocidade, mas no seu quadrado. Isto significa que acima dos



30 km /hora, a posição é o inimigo número um do ciclista; quando o ciclista superar a dita velocidade deve procurar ter a cabeça de modo que sobressaia o menos possível do nível dos ombros, as costas ligeiramente arqueadas e os cotovelos muito pouco separados do corpo.

Segundo Ambrosini (1997) a altura do selim obtém-se com o ciclista sentado em cima da bicicleta e o tacão do sapato apoiado no pedal, quando este se encontra na sua posição mais baixa. Se pode apoiar o calcanhar com facilidade, quer dizer, com a perna estendida, mas não esticada, significará que a altura do selim é a adequada.

A distância do selim ao guiador, segundo Ambrosini (1997), deve ser igual à distância que vai do centro do selim ao centro de eixo pedaleiro. Segundo o autor, a distância do selim ao guiador é a distância que vai do centro da curva do guiador até ao centro do selim.

#### 1.1.6 Geoff Drake (1998)

Segundo Drake (1998), existem várias fórmulas para a altura do selim, mas não é necessário ser matemático para saber qual é altura correcta. Os joelhos deveriam estar ligeiramente flectidos quando a pedalada atinge o seu ponto mais baixo, e visto por trás, a anca não deveria oscilar no selim. Sugere o uso de um método rápido utilizado no Olympic Training Center que consiste em colocar o selim de maneira que fiquem 5 mm de espaço livre entre o seu calcanhar e o pedal no seu ponto mais baixo. (Aumentar uns milímetros se usar um sistema de pedal de encaixe, ou se a sua sapatilha tiver um tacão mais grosso que a parte da frente. Elevar também o selim 2 ou 3 milímetros se se tiver um pé grande em relação à sua altura.) Para aqueles que sofrem de condromalácia dos joelhos (conhecida também como síndrome da dor patelo-femoral, ou "joelho de corredor", que consiste numa patologia crónica degenerativa da cartilagem articular da superfície posterior da patela e dos côndilos femorais correspondentes, que produz desconforto e dor ao redor ou atrás da patela. É comum em jovens adultos, especialmente jogadores de futebol, ciclistas,

jogadores de ténis e corredores), pode beneficiá-los uma maior altura do selim, elevá-lo gradualmente até ao começo da oscilação da bacia, depois baixá-lo ligeiramente. Deve variar-se a altura do selim de 2 em 2 milímetros com o objectivo de evitar tensões.

#### 1.1.7 Nicolas Guillon (1998)

Nicolas Guillon (1998) apontou como a altura ideal do selim uma altura igual à altura do entrepernas multiplicado por 0,885. Este autor no seu livro “Le cyclisme” não indica a forma de medir o entrepernas nem dá qualquer referência em relação à distância do selim ao guiador.

#### 1.1.8 Kuno Hottenrott e Martin Zulch (2000)

Hottenrott e Zulch (2000), referiram que para calcular a altura correcta do selim é conveniente multiplicar a altura da passada com um factor de 0,88 ou 0,93 em função das preferências por uma posição do selim mais alta ou mais baixa. A altura da passada, segundo estes autores, mede-se o comprimento interior das pernas.

#### 1.1.9 Bietoline, Alfonso (2003)

Adaptar a bicicleta ao físico do ciclista desportista é segundo Bietoline (2003), uma operação delicada, cujo resultado pode ser o conforto, ou os riscos de lesões tendinosas e dores nas costas. Diz que não existe um método infalível para encontrar as medidas certas das várias partes da bicicleta e uma óptima posição. Segundo este autor, existem métodos consolidados que permitem igualar as próprias dimensões corporais às da tipologia de bicicleta, do quadro, do comprimento do avanço e dos crenques, da largura do guiador, da altura do selim e por aí fora. Mas refere que, por vezes, é o olho de um especialista a encontrar a posição correcta na bicicleta. Passar muitas horas em cima de uma bicicleta, situação que é normal nos ciclistas, obriga a que a bicicleta esteja bem adaptada

ao seu utilizador. Muitas vezes as bicicletas que vemos passar estão desajustadas e obrigam o ciclista a posições desajeitadas e anormais.

Diz que os pontos de contacto do ciclista com a bicicleta são três: os pés nos pedais, a zona do períneo no selim e as mãos no guiador. São pontos nevrálgicos sobre os quais se descarrega o peso do ciclista, as tensões e os esforços exercidos durante a acção. Para este autor é necessário recorrer a especialistas para analisar o apoio correcto e funcional das partes do corpo.

Este autor sugere um método para determinar a altura do selim. O método foi baseado na medição da distância entre a zona perineal e o chão (o chamado cavalo), a esta medida deve adicionar-se a espessura do sapato e do calço (cerca de 0,6cm) e depois multiplicar este valor por 0,885. Segundo o autor obtém-se a distância que deve ir do centro do eixo pedaleiro à ponta do selim. Diz que os métodos não garantem porém um resultado perfeito e não satisfazem todas as exigências. Cada um tem uma estrutura morfológica única na relação entre as dimensões dos membros inferiores e superiores, na distribuição das massas e na sensibilidade. “ O olho e a mão do especialista podem fazer muito mais do que regras simples e planificadas”. Indica também um método mais aproximado que consiste em montar na bicicleta em posição erecta e com os pés no chão. A distância entre o seu cavalo e o tubo horizontal do quadro devia estar entre os 2,5 e os 5cm para os modelos de estrada e entre os 7,5 e os 10cm para os de BTT”.

#### 1.1.10 Felipe P Carpes (2005)

K. De Vey Mestdagh, citado por Carpes (2005), defende que os problemas de postura no ciclismo têm uma relação directa com o mau ajuste da bicicleta e atribuíram esses problemas aos erros no ajuste do selim e do guiador. Segundo eles, a alteração da altura do selim acarreta mudanças nos ângulos articulares, sendo mais conveniente dizer que estas (altura e cinemática) possuam grande relação. O erro na altura do selim acarreta um maior consumo de oxigénio e um maior trabalho, acarretando menor eficiência.

O ângulo do joelho, no seu ponto mais elevado da pedalada não devia ser menor que  $65^\circ$  e no seu ponto mais baixo da pedalada deve estar próximo de  $150^\circ$ . O ângulo de flexão plantar no ponto mais baixo da pedalada deve estar próximo de  $13^\circ$ .

Carpes (2005), defende que a extensão total do joelho, no ponto mais baixo da pedalada, dificulta a actuação dos músculos flexores do joelho. A altura do selim além do ideal causará maior movimentação da pélvis, o que originará desconforto aos músculos lombares, principalmente. Se o selim estiver muito baixo, a flexão excessiva irá dificultar a capacidade de gerar força na extensão a partir do ponto mais alto da pedalada.

#### 1.1.11 Marc R. Silberman, David Webner, Steven Collina, Brian J. Shiple(2005)

Para estes autores, uma bicicleta adaptada é essencial para o conforto, para a segurança e prevenção de lesões e para uma boa performance. O objectivo é o balanço entre a força optimizada e a eficiência aeróbia.

Referem que o ciclista tem três áreas de contacto com a bicicleta:

1. A ligação do pé ao pedal de encaixe;
2. A pélvis ao selim;
3. As mãos ao guiador.

Para a ajustar a altura do selim sugerem a fórmula usada pelo vencedor do "Tour de France" por três vezes, Greg LeMonde e pelo seu treinador, Cyrille Guimard. Tiram a medida do comprimento da parte interna da perna e multiplicam por 0,883, obtendo a distância que vai do centro do eixo pedaleiro até ao topo do selim.

Um método alternativo é usar o ângulo do joelho. O joelho deve estar flectido num ângulo entre 25 a 30 graus da sua extensão máxima quando o pedal se encontra na posição das seis horas, ou seja, com um pedal na sua posição mais baixa e o outro na sua posição elevada. O ângulo é formado pelo prolongamento da linha da coxa com a perna, com o centro na rótula.

A altura do tronco é uma medida subjectiva, mas é extremamente importante na aerodinâmica, na força produzida, no conforto e na prevenção de doenças. O ciclista em cima da bicicleta, com as mãos apoiadas sobre os travões e os braços ligeiramente flectidos, deve flectir o dorso cerca de  $45^{\circ}$  em relação ao tubo horizontal da bicicleta (tubo não inclinado). Quando as mãos passam para uma posição mais baixa no guiador, como se estivesse a travar, o dorso deve estar flectido num ângulo de  $60^{\circ}$ .

## **1.2. Implicações na saúde relacionados com a bicicleta desajustada**

A bicicleta desajustada, além de ser desagradável para o ciclista, pode causar lesões. Os desajustes são diversos e cada um deles pode dar origem a diferentes lesões. Muitas vezes esquece-se que os ciclistas têm variantes anatómicas e que precisam de configurações especiais nos seus equipamentos. O melhor exemplo que temos é uma diferença de comprimento de pernas e que implica ajustes especiais.

Entendeu-se restringir o objecto de estudo, à altura do selim e à distância entre o selim e o guiador, e tentar perceber quais as lesões originadas por esses desajustes e possíveis soluções.

### **1.2.1 Altura do selim**

#### **1.2.1.1 Selim demasiado alto**

Segundo Kronisch (1998) o desajuste do selim, por uma altura elevada pode originar:

- Uma tendinite nos músculos isquiotibiais, neste caso a correcção passará por descer o selim.

- Tendinite / bursite do tendão da pata de ganso (pé de pato), a correcção passará por descer o selim.

- Síndrome de fricção da fásia lata, a correcção passará por descer o selim de modo que o joelho faça uma flexão entre 30° a 35° no ponto mais baixo da pedalada para diminuir o contacto da fásia lata com o côndilo femoral externo. A dor na parte posterior do joelho, segundo Gregor e Conconi (2005), pode ser causada por um selim demasiado alto, a solução será o abaixamento de selim.

### 1.2.1.2 Selim demasiado baixo.

Uma altura demasiado baixa, segundo Kronisch (1998) pode originar:

- Tendinite patelar - para resolver o problema, bastará elevar o selim.
- Dor patelo femoral - para resolver o problema, bastará elevar o selim.
- Tendinite do quadricipede - para resolver o problema, bastará elevar o selim.

No caso de a dor estar localizada na parte anterior do joelho, Gregor e Conconi (2005), identificam como solução subir o selim.

Referem também que a tendinite rotuliana, a tendinite do quadricipede, o síndrome da banda iliotibial, tendinite do tendão de Aquiles como problemas relacionados com o selim da bicicleta baixo.

Dentro das tendinites o autor refere o síndrome femuro-patelar dizendo que “quando o joelho passa de uma posição de extensão para a flexão a pressão proveniente da contração do quadricipede, que se fixa à rótula, e a resistência do tendão rotiliano, que vai desde a ponta inferior da rótula até à tibia, tendem a forçar a cartilagem rotuliana contra a cartilagem femoral. A força de resistência da cartilagem é bastante, por exemplo, num individuo de 60kg, uma passada de 40 a 55 graus de flexão faz variar esta pressão de 256 a 420 quilos.”

Kronisch (1998) refere que “se a articulação é perfeita, com uma rótula bem centrada, a pressão reparte-se uniformemente sobre o conjunto da cartilagem mas se existir uma pequena anomalia na posição da rótula, algumas zonas ficam sobrecarregadas e então a cartilagem rotuliana desgasta-se prematuramente”.

Sugere para o tratamento desta patologia, o repouso, a musculação do músculo vasto interno para ajudar a centrar a rótula e uma modificação da posição na bicicleta, nomeadamente a subida do selim entre 1 a 1,5cm.

## 1.2.2 Distância do selim ao guidador

### 1.2.2.1 Guiador demasiado avançado

Segundo Kronisch (1998) a distância do selim ao guidador pode originar em alguns casos dor lombar. Para resolver este problema tem que verificar-se a posição do tronco. Ter-se-á de reduzir a distância entre o selim e o guidador, no caso do ciclista estar demasiado estendido ou se a dor estiver relacionada com extensão.

### 1.2.2.2 Guiador demasiado recuado

Kronisch (1998) refere que no caso de o tronco do ciclista estar muito curvado na bicicleta, ou se a dor estiver relacionada com a flexão, haverá a necessidade de aumentar a distância entre o selim e o guidador.



### **1.3 Implicações dos ajustes no rendimento**

Um mau ajuste da bicicleta afecta o rendimento pois o ciclista e a bicicleta deixam de formar um conjunto harmonioso aumentando com isso a resistência aerodinâmica e piorando a performance.

Na história do ciclismo a preocupação com a resistência aerodinâmica começou nos anos trinta do século XX, onde ficou célebre a bicicleta do suíço Óscar Egg.

Foi bem visível a importância do posicionamento do ciclista na bicicleta e a sua importância na redução da resistência aerodinâmica em 1989, na última etapa do “Tour de France”, um contra-relógio individual em que Greg LeMonde utilizando um guiador aerodinâmico recuperou os cinquenta segundos de atraso que tinha em relação a Laurent Fignon, ganhando o Tour por oito segundos.

Os Jogos Olímpicos de Barcelona foram o expoente máximo do ajuste da bicicleta ao ciclista e do trabalho ao nível da resistência aerodinâmica. Para isso muito contribuiu a presença das bicicletas “Zipp 2000” da selecção do Canadá e principalmente a bicicleta “Lotus”. Esta bicicleta “Lotus”, concebida e desenhada na fábrica Lotus-Car de Norwich, pelo Eng. Mike Burros permitiu o conjunto bicicleta e corredor perfeito. Com ela Chris Borman foi campeão olímpico e recordista da prova de perseguição.

Phinney, Davis. (1998), refere que não é necessário equipamento exótico ou testes em túnel de vento para se beneficiar da aerodinâmica. Basta recorrer-se a estes três truques. No primeiro refere que quando a bicicleta está perfeitamente ajustada e o ciclista bem posicionado nela o truque é procurar ser mais aerodinâmico sem perder a energia da pedalada. Para isso é necessário estreitar os braços e os ombros, e baixar a parte superior do corpo curvando os cotovelos. Segundo ele baixar e encolher-se é o primeiro passo para conseguir uma boa postura aerodinâmica. O segundo truque que o autor indica é o uso de uma extensão no guiador. Esta extensão permite o apoio dos braços e a colocação do ciclista numa posição mais baixa. O terceiro truque é o uso de umas

rodas em compósito com poucos raios e finos. Com isto reduz-se a turbulência e melhora-se a aerodinâmica.

José Luís Algarra (1991), refere os efeitos da resistência ao ar no ciclismo. Segundo ele, o ciclista sente bem esses efeitos em terreno plano e nas descidas. Essa resistência depende da silhueta frontal do ciclista na bicicleta, em metros quadrados. A silhueta (S) é obtida pela multiplicação da altura (A) do ciclista em cima da bicicleta pela sua largura (L);  $Altura (A) \times Largura (L) = m^2$ . Depende também do valor da resistência do conjunto (ciclista em cima da bicicleta) em deslocamento (Fv). Outro factor é a densidade do ar, em plano e ao nível do mar que é  $1,23 \text{ Kg/m}^3$  (Q). Outro factor é a velocidade de deslocamento ao quadrado (V<sup>2</sup>).

Com isto pode-se dizer que:

$$\text{Resistência ao ar (R1)} = S \times Fv \times Q/2 \times V^2$$

Desta fórmula pode deduzir-se que a uma menor superfície de contacto ao ar corresponde uma menor resistência. Assim verifica-se que o posicionamento do ciclista na bicicleta é fundamental.

Compreende-se também a importância que os ciclistas atribuem na procura e no uso de vestuário com elevado poder de penetração ao ar.

O esforço do ciclista a pedalar contra o ar aumenta com o cubo da velocidade. O esforço a realizar aumenta linearmente por efeito da fricção da bicicleta. As resistências que um ciclista tem de superar, em condições ideais resumem-se a:

$$\text{Resistência} = \text{Resistência ao rolamento} + \text{Resistência ao ar}$$

Algarra (1991) refere que a bicicleta tem pontos que criam fricção e que são mais um obstáculo no avanço do ciclista a pedalar na bicicleta. Identifica esses pontos na bicicleta e na sua estrutura móvel.

- Fricção no eixo pedaleiro;

- Fricção no eixo dos pedais;
- Fricção nos eixos das rodas;
- Fricção na corrente, no prato e no pinhão;
- Fricção do pneu com câmara de ar ou do pneu tubular (bayoux) ao contactar o solo.

Gregor e Conconi (2005), referem que a velocidades acima dos 11 m x s-1 (40 km x h-1) a resistência aerodinâmica representa mais de 80% da resistência total sobre o sistema bicicleta-ciclista. Estes autores dizem que uma bicicleta de ciclismo de estrada é responsável por aproximadamente 25 a 30% da resistência total aerodinâmica e que o resto corresponde ao ciclista. Nas bicicletas de contra-relógio, bem mais aerodinâmicas, pode representar apenas 20% da resistência aerodinâmica total. Sem qualquer problema, pode dizer-se que tanto o corredor como a bicicleta criam a maior parte da resistência ao avanço, e que portanto, é muito importante prestar atenção para controlar e reduzir a resistência aerodinâmica.

Gregor e Conconi (2005) referem experiências feitas em túneis de vento e também em provas controladas com instrumentos incorporados para medir a potência, demonstraram que um ciclista que corra com as costas planas, a cabeça baixa e os antebraços colocados paralelamente ao quadro da bicicleta, experimenta uma resistência aerodinâmica drasticamente menor.

Foi realizado um teste pela selecção dos Estados unidos, no túnel de vento da General Motors, com o corredor em posições ligeiramente diferentes e utilizando uma bicicleta de contra-relógio. Na primeira posição escolhida, o ciclista adopta uma posição que designaram de mais fatigada, com a cabeça e o tronco mais elevados, apenas parte dos braços estão apoiados nos extensores do guiador. Nesta posição, o ciclista a uma velocidade de vento de 13,4 m x s-1 (48,4 Km x h-1) regista uma resistência aerodinâmica de 23,57 N. Quando se mantém a velocidade de vento e o ciclista muda de posição, baixando a cabeça, apoiando totalmente os braços nos extensores do guiador e baixando o tronco sobre o

quadro da bicicleta, a resistência aerodinâmica diminui para 22,28N. Esta diferença de 1,29N é muito importante numa prova de contra-relógio individual e fará toda a diferença.

Alguns ciclistas têm dificuldade para adaptar uma posição com as costas planas, em particular esta posição implica uma rotação da pélvis para a frente, que tende a colocar as ancas em maior flexão na posição superior do ciclo da pedalada. O aumento da flexão da anca alarga efectivamente os músculos extensores da mesma (glúteos e isquiotibiais) e encurta os músculos flexores da anca (recto fémural e psoasiliaco) em relação às condições normais de trabalho.

Estas mudanças na operação muscular comprometem a capacidade de alguns corredores pedalarem eficazmente sobre a bicicleta. Este efeito pode ser observado com recurso a pedais que permitem medir a força exercida. É mais notório no pedalar na direcção para cima e na parte superior de rotação do crenque.

O aumento de flexão da anca criado pela rotação da pélvis para a frente em conjunto com a posição adiantada do tronco, também pode causar problemas de interferência entre a coxa e o peito. Os ciclistas com uma tibia longa em relação ao comprimento do fémur e/ou grande perímetro torácico baixo são particularmente propensos a este problema. Para evitar comprometer a mecânica da pedalada em favor de uma posição aerodinâmica reforçada, uma solução é um ligeiro movimento do selim para a frente e para trás. Tal movimento abre eficazmente o ângulo da anca para reproduzir a posição básica do ciclista. Por esta razão os contra-relogistas e os triatletas usam frequentemente bicicletas com tubos do selim mais agudos.

Hottenrott e Zulch (2000) dizem que através de uma optimização aerodinâmica com o sistema "Sportler und Rad", (corredor e bicicleta) pode alcançar-se uma velocidade superior mantendo-se a mesma potência de pedalada. O objectivo é manter a superfície de ataque ao vento o mais reduzida possível e, com isso, reduzir a resistência do ar.

O sistema "Sportler und Rad" permite realizar testes aerodinâmicos utilizando a sua bicicleta. Para isso é necessário dispôr de umas condições

externas constantes como temperatura, condições de vento, pressão atmosférica e humidade do ar. O ideal seria utilizar um velódromo, mas podemos usar uma estrada no meio de um bosque que esteja protegida dos efeitos do vento. A cadência de pedalada e a velocidade têm de ser o mais aproximadas em cada uma das mangas de teste. Para realizar o teste deve escolher-se uma velocidade um pouco abaixo do limiar aeróbico-anaeróbico, porque assim é possível repetir a mesma velocidade em todas as mangas. Para um teste de aerodinâmica bastam dois minutos de potência.

Nos testes de aerodinâmica a forma do ciclista se sentar e do material só deve mudar um parâmetro em cada intento. Em regra geral, a mais leve variação da posição do ciclista no assento tem maior influência sobre a aerodinâmica que as mudanças que se possam operar na bicicleta.

Os resultados obtidos nos diferentes testes têm demonstrado que a posição em que o ciclista se senta e as rodas que usa na bicicleta são as que têm maior influência sobre a aerodinâmica, mais do que a densidade do ar, a força do vento ou o pavimento. O quadro da bicicleta tem uma influência escassa na aerodinâmica.

Hottenrott e Zulch (2000) referem também um teste realizado por Schoberer (1998) realizado com um ciclista profissional de 185cm de altura e de 85kg de peso. Testaram-se diferentes bicicletas, materiais e posições de assento a uma velocidade de 45 km/h, passando-se depois para velocidades de 40 e de 50 km/h (Quadro. 3).

Bicicleta utilizada	Velocidade 40 km/h	Velocidade 50 km/h
B.T.T. (posição alta)	323 W	631W
Estrada (posição baixa)	262 W	512 W
Contra-relógio	243 W	475 W

Quadro 3: valores obtidos por Schoberer

## **2. Objectivos e hipóteses**

### 2.1.Objectivos

#### 2.1.1. Objectivos Gerais:

Identificar os diferentes métodos usados para ajustar a bicicleta ao ciclista.

Verificar se as bicicletas usadas pelos ciclistas das escolas de ciclismo da zona A estão de acordo com as medidas obtidas pelo método escolhido.

#### 2.1.2. Objectivos específicos:

São objectivos específicos deste estudo:

Quantificar por escalão as médias dos desajustes das bicicletas relativamente à altura de selim.

Quantificar por escalão as médias dos desajustes das bicicletas relativamente à distância do selim ao guiador.

Identificar o escalão em que as bicicletas apresentam maior desajustamento.

Verificar se existem diferenças significativas entre o escalão infantil e juvenil e qual a sua magnitude relativamente ao desajuste das bicicletas.

## 2.2. Hipóteses

Partindo dos objectivos apresentados, surge um conjunto de hipóteses que passamos a enumerar:

H1 – As bicicletas estão desajustadas relativamente à altura do selim.

H2 – As bicicletas estão desajustadas relativamente à distância do selim – guiador.

H3 - Existe diferença entre os desajustes das bicicletas dos ciclistas dos diferentes escalões.

H4 – O desajuste das bicicletas diminui da primeira para a segunda avaliação.

H5 – O desajuste das bicicletas diminui no escalão de juvenis.

### 3. Material e Métodos

#### 3.1. Amostra

Neste estudo foram analisados todos os atletas do escalão Infantil e do escalão Juvenil das escolas de ciclismo da Zona A, em 2011. Estes atletas foram avaliados em dois momentos que coincidiram com os testes da zona A. O primeiro no dia 13 de Março de 2011 e segundo no dia 12 de Junho de 2011. Não foram considerados neste estudo os atletas do escalão de iniciados, atletas com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos porque estes não utilizam bicicletas de ciclismo de estrada. Também foram excluídos todos os atletas que não utilizam a bicicleta de ciclismo de estrada.

A amostra na primeira avaliação foi de 79 atletas, sendo 30 atletas do escalão infantil (10-12 anos) (Quadro.4), e 49 do escalão juvenil (13 e 14 anos) (Quadro.5).

#### Distribuição da amostra

##### Escalão Infantil:

Clube	Número de atletas
Associação Desportiva e Recreativa Ases de Penafiel	5
Clube de Ciclismo do Marco	5
Futebol Clube de Ramalde	2
Tensai – Santa Marta	5
Arca de Noé	3
Roriz	2
Escola de Ciclismo “Pinguinzinhos”	1
ADSL Pato Cycles	1
Centro Ciclista de Barcelos	2
C.C. Avidos	2
São de Ver – Liberty seguros	2

Quadro 4: amostra dos ciclistas infantis, primeira avaliação



#### Escalão Juvenil:

Clube	Numero de atletas
Associação Desportiva e Recreativa Ases de Penafiel	9
Clube de Ciclismo do Marco	3
Futebol Clube de Ramalde	5
Tensai – Santa Marta	1
Arca de Noé	4
Roriz	7
Escola de Ciclismo “Pinguinzinhos”	3
ADSL Pato Cycles	4
Centro Ciclista de Barcelos	1
C.C Avidos	4
São de Ver – Liberty seguros	8

Quadro 5: amostra dos ciclistas juvenis, primeira avaliação

A amostra na segunda avaliação foi de 75 atletas, sendo 29 atletas do escalão infantil (10-12 anos) (Quadro.6), e 47 do escalão juvenil (13 e 14 anos) (Quadro.7).

#### Distribuição da amostra

##### Escalão Infantil:

Clube	Número de atletas
Associação Desportiva e Recreativa Ases de Penafiel	6
Clube de Ciclismo do Marco	5
Futebol Clube de Ramalde	2
Tensai – Santa Marta	5
Escola de Ciclismo Carlos Carvalho	1
Roriz	3
Escola de Ciclismo “Pinguinzinhos”	1
ADSL Pato Cycles	1
Centro Ciclista de Barcelos	2
C.C. Avidos	1
São de Ver – Liberty seguros	2

Quadro 6: amostra dos ciclistas infantis, segunda avaliação

Escalão Juvenil:

Clube	Número de atletas
Associação Desportiva e Recreativa Ases de Penafiel	9
Clube de Ciclismo do Marco	2
Futebol Clube de Ramalde	5
Tensai – Santa Marta	3
Arca de Noé	4
Roriz	6
Escola de Ciclismo “Pinguinzinhos”	2
ADSL Pato Cycles	3
Centro Ciclista de Barcelos	1
C.C Avidos	3
São de Ver – Liberty seguros	7
Clube de Triatlo de Perosinho	1

Quadro 7: amostra dos ciclistas juvenis, segunda avaliação

### 3.2. Método usado

Depois de se analisar toda a bibliografia encontrada e descrita anteriormente neste trabalho, optou-se para este estudo pela metodologia usada por José Luís Algarra e Antxon Gorrotxategi. Esta metodologia foi também usada pela União Velocipédica Portuguesa / Federação Portuguesa de Ciclismo no ajuste dos atletas das selecções nacionais.

A escolha desta metodologia deveu-se a diversos motivos. O primeiro deles foi a sua simplicidade de aplicação. O segundo motivo está relacionado com facto de a metodologia ter sido a ensinada nos cursos de formação da Federação Portuguesa de Ciclismo e, portanto, aquela que as escolas de ciclismo usariam.

Neste estudo utilizou-se apenas a medida do entrepernas que segundo Algarra e Gorrotxategi “é a medida mais importante de todas, e é a que vai servir de referência para todas as medidas da bicicleta”.

Utilizou-se para efectuar esta medida um medidor “Talla Cuadro” da marca Bicisupport.

O ciclista colocou-se no medidor em pé, com o calção vestido e com as meias de ciclismo calçadas, com os pés separados a uma distância similar à largura existente entre ambos pedais de uma bicicleta. Elevou-se o tubo que vai medir até ao períneo (o entrepernas), fazendo uma ligeira pressão similar à que o ciclista sente quando está sentado na bicicleta, verificou-se a medida em centímetros atingida e registou-se.

Obteve-se a altura do selim multiplicando a medida de entrepernas por 0,885. Convém assinalar que esta medida é válida para os pedais tradicionais (de travessas) e praticamente inexistentes no ciclismo de competição. Actualmente utilizam-se pedais de fixação ou blocagem automática (Look, Time, Shimano), que exigem uma ligeira elevação do selim (entre 5 e 10mm) devido à elevação do apoio do pé.

Para o estudo foram medidas as bicicletas de cada um dos ciclistas objecto deste estudo com uma fita métrica graduada. As medidas tomadas foram a altura do selim e a distância entre o selim e o guiador.

A medida da altura do selim da bicicleta obtém-se medindo a distância que vai do centro do centro pedaleiro até ao topo do selim da bicicleta.

A medida da distância entre o selim e o guiador da bicicleta obtém-se medindo a distância entre a ponta do selim (bico) até ao centro do guiador.

#### 1 - Altura do selim

Para se obter a altura do selim a fórmula usada foi:

A medida do entrepernas do ciclista (E) multiplicada pelo coeficiente 0,885, o que dá a medida da altura do selim (Hs). Esta medida corresponde à distância entre o centro do eixo pedaleiro e o topo do selim.

$$\text{Altura do selim} = E (\text{medida de entrepernas}) \times 0,885$$

#### 2 - Distância do selim ao guiador

Para se obter a medida da distância entre o selim e o guiador usou-se a seguinte fórmula:

A medida da distância entre o selim e o guiador é obtida pela multiplicação do coeficiente 13 pela medida de entrepernas do ciclista, ao qual se subtraiu o coeficiente 270. Depois dividimos o resultado pelo coeficiente 15 e obtemos a distância entre a ponta (“bico”) do selim e o centro do guiador da bicicleta.

$$\text{Selim – Guiador} = ((13 \times \text{Entrepernas}) - 270) / 15$$

### 3.3 Tratamento estatístico

No tratamento estatístico dos dados, foram utilizados como medidas descritivas a Média (M), o Desvio Padrão. Para comparação das médias utilizou-se o T- test com um nível de significância de 0.05.

#### 4. Apresentação e Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos foram, numa primeira fase, analisados de uma forma global e depois, numa segunda fase de uma mais específica. Para superar a simples interpretação dos resultados procurou-se uma explicação que justificasse a sua existência bem como a forma como eles podem influenciar a saúde e o rendimento do ciclista.

Começou-se por analisar a média da altura de entrepernas das duas avaliações. A primeira avaliação foi efectuada no dia 13 de Março de 2011. (Quadro.8).

Escalão	Média de Entrepernas (medida) e Desvio Padrão
Infantis	67,98cm ± 3,65cm
Juvenis	73,79cm ± 3,53cm

Quadro 8: média da medida de entrepernas, primeira avaliação

A segunda avaliação foi efectuada no dia 12 de Maio de 2011. (Quadro. 9).

Escalão	Média de Entrepernas (medida) e Desvio Padrão
Infantis	68,01cm ± 3,87cm
Juvenis	75,05cm ± 2,12cm

Quadro 9: média da medida de entrepernas, segunda avaliação

Analisando a média da altura da medida de entrepernas (Quadro. 8 e Quadro.9) verifica-se que a média é superior no escalão juvenil, tanto na primeira como na segunda avaliação. O resultado encontrado é normal devido a uma diferença de idade entre os atletas do escalão de infantis e dos juvenis. Os ciclistas do escalão infantil têm onze e doze anos. Os ciclistas do escalão juvenil têm treze e catorze anos. Como se compreende facilmente, estas diferenças de idade traduzem-se também em diferenças da média da medida de entrepernas.

Como os ciclistas infantis têm uma estatura menor a média da medida de entrepernas é menor.

Verifica-se que a média da altura da medida de entrepernas aumentou da primeira avaliação para a segunda nos dois escalões. Esta situação é normal porque os atletas avaliados encontram-se numa fase de crescimento. Nestas idades, devido a um crescimento rápido, é necessário medir periodicamente a altura de entrepernas para manter a bicicleta devidamente ajustada.

Comparação das medidas da altura do Entrepernas no escalão infantil obtidas nas duas avaliações (Quadro. 10).

	Média de Entrepernas (medida) e Desvio Padrão
1ª avaliação dia 13/3/11	67,98cm ± 3,65cm
2ª avaliação dia 12/5/11	68,01cm ± 3,87cm

Quadro10: média da medida de entrepernas do escalão infantil

Comparando a média da altura do entrepernas no escalão infantil (Quadro. 10) verifica-se que a média da altura de entrepernas aumentou da primeira para a segunda avaliação. Estes resultados são normais porque nestas idades o crescimento é constante e por vezes rápido. Entre a primeira e a segunda avaliação decorreram cerca de dois meses e neste período de tempo é normal haver crescimento que justifique o aumento verificado.

Comparação das medidas da altura do Entrepernas no escalão juvenil obtidas nas duas avaliações (Quadro. 11).

	Média de Entrepernas (medida) e Desvio Padrão
1ª avaliação dia 13/3/11	73,79cm ± 3,53cm
2ª avaliação dia 12/5/11	75,05cm ± 2,12cm

Quadro 11: média da medida de entrepernas do escalão juvenil

Comparando a média da altura do entrepernas do escalão juvenil (Quadro. 11) verifica-se que a média da altura de entrepernas aumentou da primeira para a segunda avaliação. Estes resultados são normais porque nestas idades o crescimento é constante e por vezes rápido. Entre a primeira e a segunda avaliação decorreram cerca de dois meses e neste período de tempo é normal haver crescimento daí o aumento verificado.

A média da altura do selim na primeira avaliação, dia 13 de Março (Quadro. 12).

	Altura Média do Selim (medida) e Desvio Padrão	Altura Média do selim (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão
Infantis	57,85cm ± 3,60cm	60,16cm ± 3,23cm	-2,30cm ± 2,85
Juvenis	64,20cm ± 4,70cm	65,30cm ± 4,14cm	-1,10cm ± 2,59cm

Quadro 12: média da altura do selim, primeira avaliação

A média da altura do selim na segunda avaliação, dia 12 de Maio (Quadro. 13).

	Altura Média do Selim (medida) e Desvio Padrão	Altura Média do selim (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão
Infantis	58,53cm ± 4,06cm	60,19cm ± 3,42cm	-1,66cm ± 2,42
Juvenis	66,29cm ± 4,69cm	66,42cm ± 4,26cm	-0,12cm ± 2,32cm

Quadro 13: média da altura do selim, segunda avaliação

Analisando a média da altura do selim (Quadro.12 e Quadro. 13) verifica-se que tanto a média da altura do selim nas bicicletas como a média ideal da altura a que esses mesmos selins deviam estar colocados, é sempre superior no escalão de juvenis. Estes resultados são normais porque existe uma diferença de idade entre os atletas do escalão de infantis e dos juvenis. Os ciclistas do escalão infantil são mais novos que os do escalão juvenil. Como se viu nas tabelas anteriores isto corresponde a uma média menor da altura da medida de entrepernas. Como existe uma média de entrepernas menor, os ciclistas infantis necessitam de uma altura dos selins das suas bicicletas mais baixa.

Pela mesma razão a altura ideal que os selins das suas bicicletas deveriam ter também é inferior à dos atletas do escalão juvenil. Com uma análise da fórmula usada facilmente se compreende porque é que isto acontece.

A fórmula usada para calcular a altura do selim foi:

$$\text{Altura do selim} = E (\text{medida de entrepernas}) \times 0,885$$

Analisando a diferença entre a média da altura do selim existente na bicicleta e a média da altura ideal do selim (Quadro. 10 e Quadro. 11), verifica-se que a média das diferenças é superior nos infantis. Com este resultado, pode dizer-se que existe no escalão infantil, uma diferença maior entre a média da altura do selim existente na bicicletas e a média que seria ideal para a altura do selim. Pode dizer-se que essa maior diferença traduz um maior desajuste existente na altura do selim. Analisando a diferença entre a altura medida e a altura ideal, verifica-se que os selins das bicicletas dos dois escalões encontram-se abaixo da altura ideal. Ou seja, os atletas do escalão infantil e do escalão juvenil estão sentados no selim da bicicleta numa posição mais baixa do que o ideal, considerando a altura do selim. Verifica-se que a média do desajuste da altura do selim baixou da primeira avaliação para a segunda. Mesmo assim o desajuste existente pode originar problemas na sua saúde nomeadamente a tendinite patelar, a dor patelo femoral, a tendinite do quadricipede, a tendinite rotuliana, a tendinite do tendão de Aquiles, o síndrome da banda iliotibial e o síndrome femuro-patelar. Estes ciclistas infantis e juvenis também serão afectados no seu rendimento desportivo, pois segundo LeMonde e Gordis (1991), afirmaram, se o ciclista vai colocado demasiado baixo na bicicleta, as pernas giram encolhidas e não pode aproveitar a sua plena força muscular. O aumento da força muscular a que submeterá as pernas obrigam-no a um esforço extra porque têm de trabalhar mais para alcançar a mesma velocidade, por isso, fatigar-se-á mais cedo. Além de que o esforço dos músculos actuará como uma fonte de tensão para todos seus tecidos conjuntivos: ligamentos, cartilagens e tendões.

Pensa-se que o maior desajuste na altura no escalão infantil se deve a uma falta de atenção e conhecimento por parte dos técnicos das equipas. Os



técnicos durante os treinos e durante as provas não olham com certeza para os seus ciclistas, porque se o fizessem verificavam que muitos deles têm um desajuste tão grande da altura do selim que se torna bem visível a olho nu. Revelam uma falta de conhecimento do crescimento que os atletas têm ao longo da época o que obriga a medições da altura do selim periódicas e aos ajustes necessários. Nos ciclistas juvenis as diferenças são menores e menos visíveis a olho nu.

Pensa-se que o desajuste das bicicletas dos infantis também se deve a uma decisão errada na escolha da bicicleta pelos pais. Estes, ou têm a tendência para comprar bicicletas grandes para que o filho use a mesma bicicleta durante vários anos ou para manterem uma bicicleta pequena, retardando a compra de uma bicicleta maior, tornando muito complicado o ajuste da bicicleta ao ciclista.

Pensa-se que a diminuição da média da diferença entre a média da altura do selim ideal e a média da altura medida, da primeira avaliação para a segunda, nos dois escalões, se deve ao início das competições. A necessidade de obter resultados obriga a um maior cuidado no ajuste do selim.

O ajuste da altura do selim é talvez o ajuste mais fácil de fazer, no que diz respeito à mecânica da bicicleta. Basta desapertar o espigão do selim, subi-lo ou descê-lo, conforme a necessidade e voltar a apertar novamente o espigão.

Comparação das medidas da altura do selim no escalão infantil obtidas nas duas avaliações (Quadro. 14).

	Média (medida) e Desvio Padrão	Média (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão	Ttest
Altura do selim dia 13/3/11	57,85cm ± 3,60cm	60,16cm ± 3,23cm	-2,30cm ± 2,85	0,016817
Altura do selim dia 12/5/11	58,53cm ± 4,06cm	60,19cm ± 3,42cm	-1,66cm ± 2,42cm	0,092854

Quadro 14: comparação das medidas da altura do selim no escalão Infantis

Comparando a altura do selim do escalão infantil nas duas avaliações (Quadro. 14) verifica-se uma diminuição do desajuste na altura do selim. Este menor desajuste pode dever-se ao facto de que à medida que começaram as corridas, começou a necessidade de obter resultados e isso tornou necessário melhorar o ajuste do selim. Verifica-se uma diminuição significativa da média da diferença entre a média da altura do selim medida e a média da altura ideal do selim. Essa média passou de  $-2,30\text{cm} \pm 2,85$  para  $-1,66\text{cm} \pm 2,42\text{cm}$ .

Analisando o resultado do Ttest da altura do selim, verifica-se que o seu valor na primeira avaliação é de 0,016817, portanto inferior a 0,05, logo existem diferenças estatísticas significativas. No caso da segunda avaliação o resultado do Ttest é de 0,092854, portanto superior a 0,05, logo não existem diferenças estatísticas significativas.

Comparação das medidas da altura do selim no escalão juvenil obtidas nas duas avaliações (Quadro. 15).

	Média (medida) e Desvio Padrão	Média (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão	Ttest
Altura do selim dia 13/3/11	64,20cm ± 4,70cm	65,30cm ± 4,14cm	-1,10cm ± 2,59	0,212702
Altura do selim dia 12/5/11	66,29cm ± 4,69cm	66,42cm ± 4,26cm	-0,12cm ± 2,32cm	0,891134

Quadro 15: comparação das medidas da altura do selim no escalão Juvenil

Comparando a altura do selim no escalão juvenil nas duas avaliações (Quadro. 15) verifica-se uma diminuição do desajuste na altura do selim. Este menor desajuste pode dever-se ao facto de que à medida que começaram as corridas, começou a necessidade de obter resultados e isso tornou necessário melhorar o ajuste do selim. Verifica-se uma diminuição significativa da média da diferença entre a média da altura do selim medida e a média da altura ideal do selim. Essa média passou de  $-1,10\text{cm} \pm 2,59$  para  $-0,12\text{cm} \pm 2,32\text{cm}$ .

Analisando o resultado do Ttest da altura do selim, verifica-se que o seu valor na primeira avaliação é de 0,212702, portanto superior a 0,05, logo existem diferenças estatísticas significativas. No caso da segunda avaliação o

resultado do Ttest é de 0,891134, portanto superior a 0,05, logo não existem diferenças estatísticas significativas.

A média da distância do selim ao guidador na avaliação do dia 13 de Março de 2011 (Quadro. 16).

	Distância Média do Selim ao Guiador (medida) e Desvio Padrão	Distância Média do Selim ao Guiador (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão
Infantis	42,66cm ± 2,39cm	40,91cm ± 3,17cm	1,75cm ± 2,86cm
Juvenis	46,65cm ± 3,28cm	45,95cm ± 4,06cm	0,70cm ± 2,88cm

Quadro 16: média da medida da distância do selim ao guidador, primeira avaliação

A média da distância do selim ao guidador na avaliação do dia 12 de Maio de 2011 (Quadro. 17).

	Distância Média do Selim ao Guiador (medida) e Desvio Padrão	Distância Média do Selim ao Guiador (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão
Infantis	42,80cm ± 3,43cm	40,94cm ± 3,35cm	1,86cm ± 3,24cm
Juvenis	46,65cm ± 3,28cm	45,95cm ± 4,06cm	0,40cm ± 3,19cm

Quadro 17: média da medida da distância do selim ao guidador

Analisando a média da distância do selim ao guidador (Quadro. 16 e Quadro. 17) verifica-se que tanto a média da distância do selim ao guidador medida nas bicicletas como a média ideal da distância do selim ao guidador que deveria existir, é sempre superior no escalão de juvenis. Estes resultados são normais porque existe uma diferença de idade entre os atletas do escalão de infantis e dos juvenis. Os ciclistas do escalão infantil têm onze e doze anos. Os ciclistas do escalão juvenil têm treze e catorze anos. Como se verifica facilmente, estas diferenças de idade traduzem-se também em diferenças de altura. Como os ciclistas infantis têm uma estatura menor, a distância do selim ao guidador das suas bicicletas é menor. Pela mesma razão a distância ideal do selim ao guidador das suas bicicletas é também inferior à dos atletas do escalão juvenil.

Observando-se a diferença entre a média da distância do selim ao guidador existente na bicicleta e a média da distância ideal do selim ao guidador, verifica-se que a média das diferenças é superior nos infantis. Com isto, pode dizer-se, que existe no escalão infantil uma diferença maior entre a média da distância do selim ao guidador existente nas bicicletas e a média ideal da distância do selim ao guidador. Pode dizer-se que no escalão infantil o desajuste existente ao nível da distância do selim ao guidador é muito grande comparando com o do escalão juvenil. No escalão juvenil o valor é tão pequeno, muito próximo de zero que, pode-se dizer, que o desajuste é quase nulo. Com isto pode afirmar-se que existe, um ajuste quase perfeito no escalão juvenil enquanto no escalão infantil existe um grande desajuste no que se relaciona com a distância do selim ao guidador. Embora com valores maiores no escalão infantil, a distância do selim ao guidador medida é superior à distância ideal. Verifica-se que a média do desajuste da distância do selim ao guidador baixou da primeira avaliação para a segunda no escalão juvenil. No escalão infantil a média do desajuste aumentou, mas não podemos dar muita importância a esse facto porque os atletas avaliados nas avaliações não foram exactamente os mesmos, o que pode explicar os resultados obtidos.

Pensa-se que os ciclistas do escalão infantil por estarem numa posição demasiado alongada na sua bicicleta podem ter problemas de saúde, nomeadamente dor lombar. Estes ciclistas infantis também serão afectados no seu rendimento desportivo porque têm que se estender para chegarem mais facilmente ao guidador, que segundo Gregor e Conconi (2005), implica uma rotação da pélvis para a frente, que tende a colocar a anca em maior flexão na posição superior do ciclo da pedalada. O aumento da flexão da anca alarga efectivamente os músculos extensores da mesma (glúteos e isquiotibiais) e encurta os músculos flexores da anca (recto fémural e psoasiliaco) em relação às condições normais de trabalho. Estas mudanças na operação muscular comprometem a capacidade de alguns corredores pedalarem eficazmente sobre a bicicleta. Este efeito pode ser observado com recurso a pedais que permitem medir a força exercida. É mais

notório no pedalar na direcção para cima e na parte superior de rotação do crenque.

O aumento de flexão da anca criado pela rotação da pélvis para a frente em conjunto com a posição adiantada do tronco, também pode causar problemas de interferência entre a coxa e o peito. Os ciclista com uma tibia longa em relação ao comprimento do fémur e/ou grande perímetro torácico baixo são particularmente propensos a este problema.

Pensa-se que as bicicletas dos atletas juvenis estão mais ajustadas em termos de distância do selim ao guiador devido a vários factores. O primeiro será o facto de estes atletas nas suas provas têm de realizar um contra-relógio individual o que leva os técnicos a terem uma preocupação maior sobre as medidas, nomeadamente da distância do selim ao guiador. O segundo deve-se ao facto de ser mais fácil ajustar uma bicicleta para um ciclista com uma estatura maior devido à falta de componentes das bicicletas, nomeadamente avanços de selim e quadros de bicicleta. O terceiro será pela distância das provas em linha que no escalão juvenil podem ir até 15km. Numa distância tão longa era impossível obter resultados desportivos com uma bicicleta desajustada.

O ajuste da distância do selim ao guiador em termos mecânicos é uma operação complicada porque exige a mudança do espigão do guiador. Muitas vezes no mercado não existem espigões com a medida necessária para permitir o ajuste ideal.

Comparação das medidas da distância do selim ao guiador e análise do Ttest no escalão infantil nas duas avaliações (Quadro. 18).

	Distância Média do Selim ao Guiador (medida) e Desvio Padrão	Distância Média do Selim ao Guiador (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão	Ttest
Infantis 13/3/11	42,66cm ± 2,39cm	40,91cm ± 3,17cm	1,75cm ± 2,86cm	0,026265
Infantis 12/5/11	42,80cm ± 3,43cm	40,94cm ± 3,35cm	1,86cm ± 3,24cm	0,038684

Quadro 18: comparação das medidas da distância do selim ao guiador e Ttest

Comparando a distância do selim ao guiador do escalão infantil nas duas avaliações (Quadro. 18) verifica-se um ligeiro aumento do desajuste na distância do selim ao guiador. Este aumento do desajuste pode dever-se ao facto das amostras não serem iguais nas duas avaliações. A diferença existe quer no número da amostra quer na composição da amostra.

Analisando o resultado do Ttest da altura do selim, verifica-se que o seu valor na primeira avaliação é de 0,026265, portanto inferior a 0,05, logo existem diferenças estatísticas significativas. No caso da segunda avaliação o resultado do Ttest é de 0,038684, portanto inferior a 0,05, logo existem diferenças estatísticas significativas.

Comparação da medida da distância do selim ao guiador no escalão juvenil nas duas avaliações e análise do Ttest (Quadro. 19).

	Distância Média do Selim ao Guiador (medida) e Desvio Padrão	Distância Média do Selim ao Guiador (ideal) e Desvio Padrão	Média da Diferença e Desvio Padrão	Ttest
Juvenis 13/3/11	46,65cm ± 3,28cm	45,95cm ± 4,06cm	0,70cm ± 2,88cm	0,339526
Juvenis 12/5/11	46,65cm ± 3,28cm	45,95cm ± 4,06cm	0,40cm ± 3,19cm	0,610684

Quadro 19: comparação das medidas da distância do selim ao guiador e Ttest

Comparando a distância do selim do escalão juvenil nas duas avaliações (Quadro. 19) verifica-se que o desajuste da distância do selim ao guiador se mantém. Este resultado pode dever-se ao facto das amostras não serem iguais nas duas avaliações. A diferença existe quer no número da amostra quer na composição da amostra.

Analisando o resultado do Ttest da altura do selim, verifica-se que o seu valor na primeira avaliação é de 0,339526, portanto superior a 0,05, logo não existem diferenças estatísticas significativas. No caso da segunda avaliação o resultado do Ttest é de 0,610684, portanto superior a 0,05, logo não existem diferenças estatísticas significativas.

Comparação da média das diferenças entre a média da altura do selim medida e a média da altura ideal nos dois escalões e análise do Ttest nas duas avaliações (Quadro. 20).

	Média das diferenças entre a Média da Altura do Selim Medido e a Média da Altura do Selim Ideal e Desvio Padrão	Ttest
Infantil, avaliação dia 13/3/11	-2,30cm ± 2,85	0,016817
Infantil, avaliação dia 12/5/11	-1,66cm ± 2,42cm	0,092854
Juvenil, avaliação dia 13/3/11	-1,10cm ± 2,59	0,212702
Juvenil, avaliação dia 12/5/11	-0,12cm ± 2,32cm	0,891134

Quadro 20: comparação média da diferença da altura do selim e do Ttest no escalão infantil e juvenil, nas duas avaliações.

Comparando a Média das diferenças entre a Média da Altura do Selim Medido e a Média da Altura do Selim Ideal e Desvio Padrão (Quadro. 20) verifica-se que no escalão de infantis, nas duas avaliações, existe um maior desajuste na altura do selim. Verificamos que a maior diferença entre a média da altura do selim medido e a média da altura do selim Ideal no escalão juvenil, que é de -1,10cm ± 2,59, é inferior a qualquer uma das diferenças do escalão infantil. No escalão juvenil, na segunda avaliação, o valor da diferença é quase nulo.

Analisando os resultados do Ttest da altura do selim, verifica-se que no escalão infantil que na primeira avaliação o seu valor é inferior a 0,05, logo existem diferenças estaticamente significativas. Na segunda avaliação esse valor passa a ser superior a 0,05 e logo não existem diferenças estatísticas significativas. Ou seja da primeira para a segunda avaliação as médias das diferenças encontradas diminuíram para cerca de metade e deixaram de ser

importantes. No escalão juvenil os resultados do Ttest nas duas avaliações é sempre superior a 0,05 daí não existirem em nenhuma das avaliações diferenças estatisticamente significativas.

Podemos dizer que no escalão juvenil o ajuste do selim está muito próximo do ideal.

Comparação da média das diferenças entre a média da distância do selim ao guiador medida e a média da distância do selim ao guiador ideal e análise do Ttest nos dois escalões e nas duas avaliações (Quadro. 21).

	Média da diferença entre a média da distância do selim ao guiador medido e a média da distância do selim ao guiador ideal e Desvio Padrão	Ttest
Infantil, avaliação dia 13/3/11	1,75cm ± 2,86cm	0,026265
Infantil, avaliação dia 12/5/11	1,86cm ± 3,24cm	0,038684
Juvenil, avaliação dia 13/3/11	0,70cm ± 2,88cm	0,339526
Juvenil, avaliação dia 12/5/11	0,40cm ± 3,19cm	0,610684

Quadro 21: comparação média da diferença da distância do selim e do Ttest no escalão infantil e juvenil, nas duas avaliações.

Comparando a Média das diferenças entre a Média da distância do Selim ao guiador Medido e a Média da distância do Selim ao guiador Ideal e Desvio Padrão (Quadro. 21) verifica-se que no escalão de infantis, nas duas avaliações, existe um maior desajuste na distância do selim ao guiador. Verificamos que a maior diferença entre a média da distância do selim ao guiador medido e a média da distância do selim Ideal no escalão juvenil, que é de 0,70cm ± 2,88, é inferior a qualquer uma das diferenças do escalão infantil. No escalão juvenil, na segunda avaliação, o valor da diferença é quase nulo.



Analisando os resultados do Ttest da distância do selim ao guiador, verifica-se que no escalão infantil tanto na primeira avaliação como na segunda o seu valor é inferior a 0,05, logo existem diferenças estaticamente significativas. No escalão juvenil os resultados do Ttest nas duas avaliações é sempre superior a 0,05 daí não existirem em nenhuma das avaliações existem diferenças estatisticamente significativas.

Podemos dizer que no escalão juvenil o ajuste da distância do selim ao guiador está muito próximo do ideal.

## 5. Conclusão

Tendo em consideração a bibliografia recolhida, o tratamento, a análise e interpretação dos dados recolhidos e os objectivos deste estudo foi possível concluir que:

As bicicletas dos ciclistas infantis e juvenis das escolas de ciclismo da Zona A estão desajustadas relativamente à altura do selim, de acordo com o método escolhido. H1 confirma-se.

As bicicletas dos ciclistas infantis e juvenis das escolas de ciclismo da Zona A estão desajustadas relativamente à distância do selim ao guiador, de acordo com o método escolhido. H2 confirma-se.

Existem diferenças nos desajustes das bicicletas. No escalão infantil verifica-se um grande desajuste médio da altura do selim e da distância do selim ao guiador. No escalão juvenil o desajuste existe na média da altura do selim mas relativamente à média da distância do selim ao guiador é quase inexistente. H3 confirma-se.

O desajuste das bicicletas diminui nos dois escalões da primeira para a segunda avaliação. H4 confirma-se.

O desajuste das bicicletas diminui do escalão infantil para o escalão juvenil. H5 confirma-se.

As bicicletas dos ciclistas das escolas analisadas estão na sua quase totalidade desajustadas tanto na altura do selim como na distância do selim ao guiador o que mostra que os técnicos não revelam particular atenção ao seu ajuste. Isto é particularmente grave no escalão infantil em que o desajuste é grande quer na altura do selim quer na distância do selim ao guiador.

A falta de ajuste nas bicicletas obriga que os jovens ciclistas, numa fase muito precoce da sua aprendizagem do ciclismo, a adoptarem posturas erradas e até desenvolverem problemas de saúde.

## Bibliografia:

- Algarraa, José Luís. 1991. *Preparación física Para La Bicicleta*. Dorleta, S.A.
- Algarra, José Luís, Antxon Gorrotxategi. 1996. *Ciclismo Total*. Gymnos Editorial
- Ambrosini, Guiseppe. 1997. *La Técnica Del Ciclismo*. Hispano Europea
- Barbosa, Alves. 2007. *A Bicicleta e a sua história*. Padrões Culturais Editora
- Bietolini, Alfonso. 2008. *Ciclismo*. Arteplural Edições
- Carpes, Felipe. 2005. Perspectiva pessoal: em busca de uma ótima posição para o ciclismo. WWW:URL:<http://www.ufsm.br/gepec-2005>
- Drake, Geoff. 1999. *Guia maestro del Ciclismo en Ruta*. Ed.Pavelk y los editores de Bicycling Magazine. Ediciones Tutor, S.A.
- Gregor, J. Robert; Conconi, Francesco. 2005. *Ciclismo en carretera*. Hispano Europea
- Guillon, Nicolas. 1988. *Le cyclisme, le vélo sur route, le vélo sur piste, le v.t.t.* Éditions Milan
- Hinault, Bernard, Claud Genzeling. 1986. *Ciclismo de Estrada*. Editorial Presença
- Hottenroft, Kuno, Zulch, Martin. 2000. *Entrenamiento de resistência – Preparacion física para la bicicleta*. Dorlotea
- Kronisch, Robert. 1998. Mountain Biking Injuries: Fitting Treatment to the Causes. *The Physician and Sportsmedicine*, Vol.26, NO.3. March 98.
- LeMonde, Greg; Gordis, Ken. 1991. *Ciclismo Completo*. Hispano Europea
- Moore, F. 2008. Correct Bicycle Set-Up to Minimise the Risk of Injury. *SportEx medicine*, 37, 6-9, Jul. 2008.
- Phinney, Davis. 1999. *Guia Maestro del Ciclismo en Ruta*. Ed.Pavelk y los editores de Bicycling Magazine. Tutor, S.A.
- Porte, Gérard. 1995. *Guia Maestro del Ciclismo*. Ed.Pavelk y los editores de Bicycling Magazine. Tutor, S.A.
- Silberman, M; Webner, D; Collina, S; Shiple, B. 2008. Road Bicycle Fit. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15, 271-27