



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**DIEGO VINÍCIUS DUARTE CAVALCANTE**

**AJUSTES DOS COMPONENTES DA BICICLETA E LESÕES NA PRÁTICA DO  
CICLISMO: REVISÃO DE LITERATURA**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2019**

**DIEGO VINÍCIUS DUARTE CAVALCANTE**

**AJUSTES DOS COMPONENTES DA BICICLETA E LESÕES NA PRÁTICA DO  
CICLISMO: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação / Departamento do Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

**Orientador:** Prof. Doutora Mírian Werba Saldanha.

**CAMPINA GRANDE - PB  
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C376a Cavalcante, Diego Vinicius Duarte.  
Ajustes dos componentes da bicicleta e lesões na prática do ciclismo [manuscrito] : revisão de literatura / Diego Vinicius Duarte Cavalcante. - 2019.  
37 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.  
"Orientação : Profa. Dra. Mirian Werba Saldanha, Coordenação do Curso de Bacharelado em Educação Física - CCBEF."  
1. Ciclismo. 2. Biomecânica. 3. Lesões. I. Título  
21. ed. CDD 796.6


DIEGO VINÍCIUS DUARTE CAVALCANTE

**AJUSTES DOS COMPONENTES DA BICICLETA E LESÕES NA PRÁTICA  
DO CICLISMO: UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação / Departamento do Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovada em: 17/06/2019.

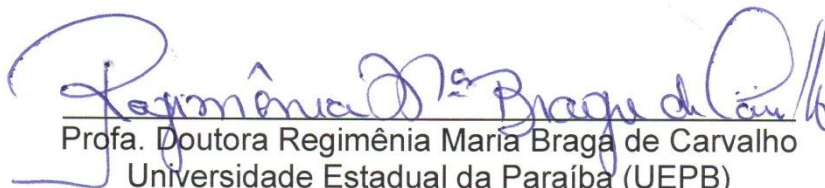
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Doutora Mirian Werba Saldanha (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Mestre Wasington Almeida Reis  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Doutora Regimênia Maria Braga de Carvalho  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

“O que realmente importa na vida é o que se faz com o tempo que nos é dado.”

J.R.R. Tolkien

Aos meus pais, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO.

# **AJUSTES DOS COMPONENTES DA BICICLETA E LESÕES NA PRÁTICA DO CICLISMO: REVISÃO DE LITERATURA**

## **BICYCLE COMPONENTS ADJUSTMENTS AND INJURIES IN CYCLING PRACTICE: A LITERATURE REVIEW**

Diego Vinícius Duarte Cavalcante<sup>1\*</sup>

### **RESUMO**

O ciclismo está entre as atividades esportivas com maior número de praticantes no mundo, com substancial aumento na última década, o ciclismo também passou a ter uma popularidade que foi reforçada por estudos que relatam benefícios dos exercícios aeróbios, pela segurança e conforto proporcionados. Devido ao uso inadequado dos componentes da bicicleta, os ciclistas muitas vezes são prejudicados por lesões por esforço repetitivo, levando à diminuição da frequência de uso da bicicleta. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi elaborar uma revisão de literatura descrevendo quais os rumos estão tomando os estudos acerca de ajustes dos componentes da bicicleta e lesões da prática do ciclismo. Foi feita uma revisão de literatura para entender quais as tendências atuais com relação a ajustes ergonômicos dos componentes da bicicleta e lesões na prática do ciclismo, no qual, foi efetuada primeiramente uma busca nas bases de dados principais de saúde, LILACS e Scielo, Pubmed, para em seguida, utilizando os achados na elaboração do quadro resumindo os estudos. A pesquisa foi realizada no município de Campina Grande – PB, foi composta de materiais advindo de: artigos, dissertações, teses, livros, simpósios ou congressos para construção da revisão. Como critério de inclusão os materiais tinham relação com o núcleo do tema desta pesquisa, ou seja, tinha relação com ajustes ergonômicos dos componentes da bicicleta e lesões na prática do ciclismo. Todos os materiais que envolveram temas que se afastaram deste núcleo, foram excluídos. Finalmente, para o desenvolvimento da pesquisa, foi efetuada uma busca nas bases de dados principais de saúde, LILACS e Scielo, Pubmed e em seguida, foi consultado os termos que serão utilizados para a pesquisa no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Assim, a pesquisa espera oferecer uma base teórica para o desenvolvimento de métodos, instrumentos ou atualização na forma de ajustar os componentes da bicicleta para uma prática mais segura.

**Palavras-chave:** Ciclismo; Ajustes; Biomecânica.

---

<sup>1\*</sup> <http://lattes.cnpq.br/1514392597005403>

## **ABSTRACT**

Cycling is among the most active sport activities in the world, with the right ascension, cycling also underwent a publication that was reinforced by studies related to the exercise of aerobic exercises, for safety and comfort conformation. The use of bicycle components, the heat conditioners are often hampered by repetitive stress, leading to the elevation of the frequency of use of the bicycle. So what we did was a review of his series on the directions on the use of bicycle components and the practice of cycling. The journal is a literature review for health practices, such as, for example, research focused on basic education in health, LILACS and Scielo, Pubmed, then using the results in the elaboration of the framework. The research was carried out in the city of Campina Grande, PB. It was composed of study materials, dissertations, theses, books, symposia or congresses for the construction of the journal. As indexing criteria relate to the ergonomic aspects of bicycle components and sessions in cycling practice. All intervention materials were diverted from the core were excluded. Finally, for the development of the research, a search was carried out in the main health databases, LILACS and Scielo, Pubmed, and then the terms used in the Health Sciences Descriptors (DeCS) were consulted. Thus the research can provide a theoretical basis for the development of methods, instruments or upgrading in the form of assembling the bicycle components for safer practice.

**Keywords:** Cycling; Settings; Biomechanics.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Músculos anteriores dos membros inferiores .....	14
Figura 2 – Músculos posteriores dos membros inferiores .....	15
Figura 3 – Ciclo da pedalada .....	17
Figura 4 – Média normalizada da ativação EMG .....	18
Figura 5 – Forças aplicadas no pedal .....	20
Figura 6 – Força durante o ciclo de pedalada .....	20
Figura 7 – Goniômetro .....	25

## LISTA DE QUADRO

Quadro 1	Mecanismos comumente referenciados por causar lesões não-traumáticas .....	22
----------	--	----

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Sumário de estudos .....	29
-------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
3.1	Anatomia do Ciclismo .....	13
3.1.1	Anatomia do esqueleto dos membros inferiores .....	14
3.1.2	Músculos dos membros inferiores e do quadril .....	16
3.2	Biomecânica do ciclismo .....	16
3.2.1	A pedalada .....	16
3.2.2	Forças aplicadas no pedal .....	19
3.3	Lesões e estratégias preventivas .....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
4.1	Tipo de pesquisa .....	26
4.2	Local da pesquisa .....	26
4.3	Critérios de inclusão e exclusão .....	26
4.4	Instrumento de coleta de dados .....	26
4.5	Procedimento de coleta de dados .....	26
4.6	Processamento e análise dos dados .....	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ciclismo está entre as atividades esportivas com maior número de praticantes no mundo e passou a ter uma popularidade reforçada por estudos que relatam benefícios dos exercícios aeróbios, pela segurança, conforto e dinamismo que a prática pode oferecer (FILHO, 2005).

Visto que o ciclismo é uma prática comum na sociedade em geral, Carvalho e Freitas (2012) citam que estudos nas diversas áreas da ciência têm sido publicados acerca dos impactos que essa prática está inserida, por exemplo, impactos em âmbitos social, ambiental e da saúde, ou mesmo sobre prevenção de traumas cranianos no dia-a-dia e também sobre aspectos biomecânicos e ergonômicos do ciclismo (CARVALHO; FREITAS, 2012).

Tratando sobre uso ergonômico inadequado, os ciclistas muitas vezes são prejudicados por lesões por esforço repetitivo, levando à diminuição da frequência de uso da bicicleta (CLARSEN; KROSSHAUG; BAHR, 2010), e, dentre essas lesões, pode-se citar a lombalgia, um tipo de disfunção musculoesquelética, que tem comprometido o desempenho de ciclistas ao longo dos anos, tanto em treinamentos quanto em competições, concluindo-se que os fatores etiológicos da lombalgia apontados na literatura foram a flexão de tronco excessiva, o quadro e/ou demais componentes da bicicleta com dimensão inapropriada, a falta de ajuste da bicicleta ao ciclista ou o ajuste inadequado, a discrepância de comprimento dos membros inferiores, a fraqueza da musculatura lombo-pélvica, o déficit de flexibilidade e desvios posturais (DI ALENCAR *et al.*, 2011).

Visto isso, esta pesquisa teve como objetivo elaborar uma revisão de literatura com ênfase em construir uma tabela que demonstre os rumos que estão tomando os estudos relacionando aos ajustes dos componentes da bicicleta e lesões da prática do ciclismo.

## **2 OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Elaborar uma revisão de literatura descrevendo quais os rumos estão tomando os estudos acerca de ajustes dos componentes da bicicleta e lesões da prática do ciclismo.

### **Objetivo Específico**

- Elaborar um quadro com os estudos, eventos, dissertações selecionadas para compor esta pesquisa especificando: autor, ano de publicação, tipo de estudo e o foco da pesquisa;
- Descrever os principais pontos abordados pelas pesquisas.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Visto que o ciclismo é uma prática comum na sociedade em geral que se estende em vários âmbitos, diversas áreas de conhecimento (cinesiologia, biomecânica, fisiologia, anatomia, por exemplo) são necessárias para melhor entendimento desta modalidade.

Assim, as partes seguintes irão descrever de forma geral o ciclismo com o intuito de embasar o objeto de estudo da pesquisa. Para isso, dividir-se-á nas seguintes partes: Anatomia do ciclismo; biomecânica do ciclismo; e lesões e estratégias preventivas.

#### 3.1 Anatomia do ciclismo

Quando se fala em ciclismo, refere-se basicamente à atividade de pedalar. E, apesar de todo o corpo estar envolvido nessa atividade, nenhum grupo muscular é tão importante para o ciclista como os membros inferiores, pois, eles, incluindo o quadril, realizam a força propulsora fundamental no ciclismo.

Assim, é importante entender as estruturas básicas que compõem e possibilitam o movimento dos membros inferiores. Logo, será abordado a seguir, a anatomia do esqueleto e músculos dos membros inferiores e quadril.

##### 3.1.1 Anatomia do esqueleto dos membros inferiores

As três maiores articulações da porção inferior do corpo são a do quadril, do joelho e do tornozelo. A articulação do quadril é esferoide e permite a conexão entre a extremidade superior do **fêmur**, conhecida como cabeça do fêmur, e o osso do quadril, região no qual o fêmur se articula, é chamado de **acetábulo** (NETTER, 2015).

Assim, possibilita o fêmur mover-se em seis sentidos diferentes, no qual o ciclista emprega principalmente os dois movimentos mais potentes quanto aplicação de força – **flexão** (levantando o joelho durante a volta do pedal para cima) e **extensão** (abaixando o joelho quando o pedal é forçado para baixo).

A articulação do joelho é formada por três ossos: o **fêmur** (osso superior), a **tíbia** (osso inferior) e a **patela** (osso anterior). Como uma dobradiça, a amplitude de movimento do joelho é mais limitada que a do quadril. Ela se movimenta em apenas

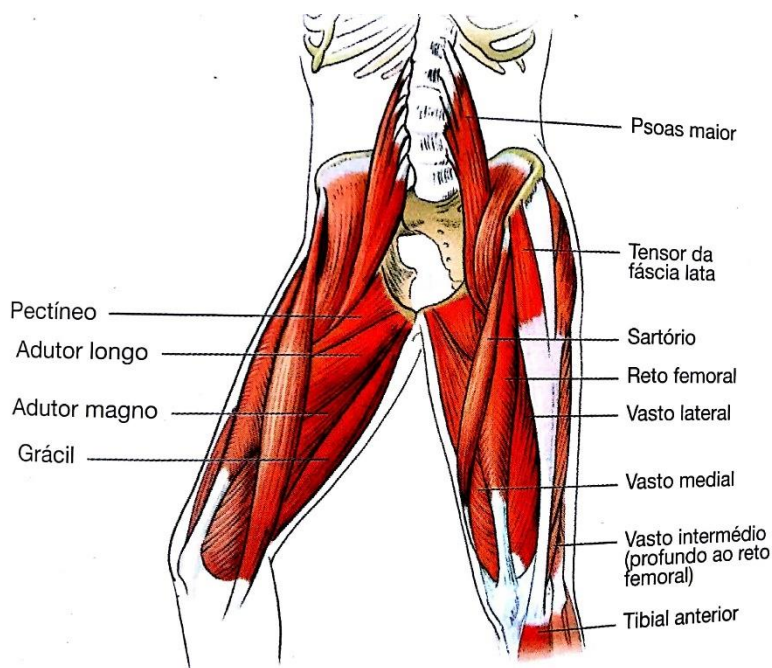
no plano sagital e realiza flexão (“dobrando” o joelho) e extensão (estendendo o joelho), sendo que um conjunto de ligamentos estabilizam a articulação.

O tornozelo também funciona com uma articulação do tipo dobradiça, porém com uma complexidade um pouco maior que a do joelho. Mas, para simplificar, essa articulação realiza movimentos verticais, sendo elas a dorsiflexão (pé para cima) e a flexão plantar (pé para baixo).

### 3.1.2 Músculos dos membros inferiores e quadril

Um grande conjunto de músculos envolvem os membros inferiores. Para melhor entendimento, serão abordados separadamente enfatizando os principais músculos.

O **quadríceps femoral** corresponde ao músculo da região anterior da coxa e é o que realiza extensão do joelho e torna-se bastante desenvolvido e potente na maioria dos ciclistas. Este músculo é composto por quatro feixes: reto femoral, vasto intermédio, vasto medial e vasto lateral (NETTER, 2015) (Figura 1).



**Figura 1. Músculos anteriores dos membros inferiores (SOVNDAL, 2010)**

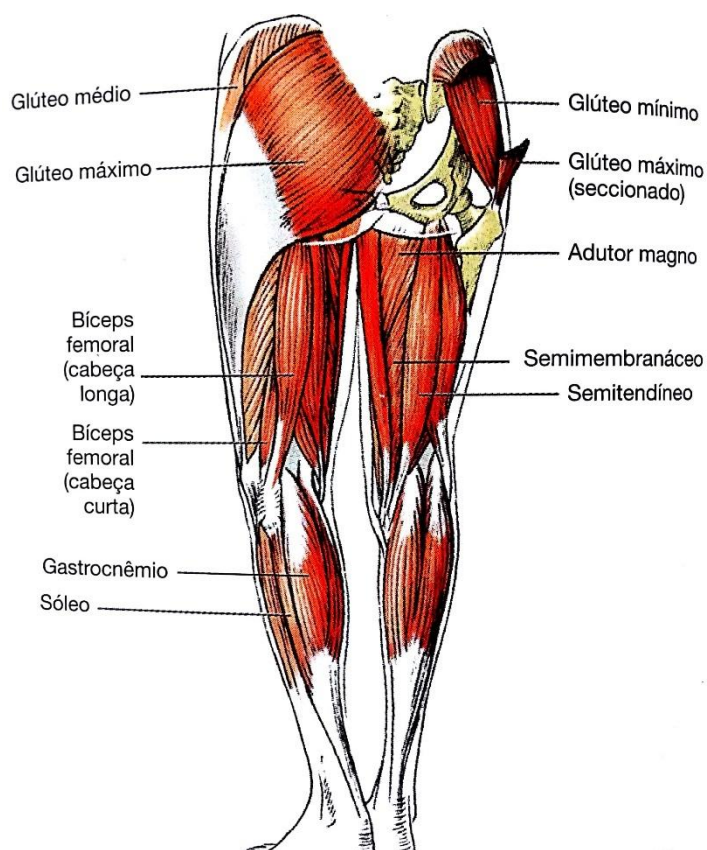
Os **isquiotibiais** correspondem ao grande grupo muscular da parte posterior da coxa (Figura 2). Esse grupo muscular atua como flexor primário do joelho, sendo constituídos por três músculos: bíceps femoral, semimembráceo, semitendíneo. Visto que os isquiotibiais transpõem as articulações do quadril e do joelho, eles desempenham dupla função, ou seja, realizam flexão do joelho e também atuam



como extensores do quadril. Estes músculos também se tornam potentes no ciclista (SOVNDAL, 2010).

O **glúteo máximo** é o maior e mais evidente músculo da região glútea (NETTER, 2015) (Figura 2). Esse músculo é o principal extensor do quadril e proporciona ao ciclista um impulso para baixo importante durante o ciclo da pedalada (SOVNDAL, 2010). Os outros dois músculos glúteos – **médio e mínimo** – atuam como rotadores e abdutores da coxa. O glúteo mínimo realiza o movimento de abdução e rotação medial da coxa. O glúteo médio abduz a coxa.

Os músculos da face posterior da perna também são muito importantes durante o ciclo da pedalada, sendo composto por três feixes situados na sura (panturrilha) – cabeça medial do gastrocnêmio, cabeça lateral do gastrocnêmio e sóleo – sendo coletivamente denominadas **tríceps sural** (SOVNDAL, 2010) (Figura 2). Esses músculos auxiliam o ciclista a realizar flexão plantar, ou seja, impulsionar o pé para baixo. A face anterior da perna contém vários músculos que realizam dorsiflexão (aproximam o dorso do pé da face anterior da perna). Durante a pedalada, os músculos que compõem essa região são responsáveis por puxarem o pé para cima.



**Figura 2. Músculos posteriores dos membros inferiores (SOVNDAL, 2010)**

Esses conjuntos de músculos trabalham em consonância ao aplicar força durante todo o movimento do pedal na pedalada para produzir um esforço regular e eficiente. Dependendo do ângulo do pedivela, os diferentes músculos dos membros inferiores contraem-se coordenadamente para imprimir força máxima.

Porém, para que isso aconteça, deve-se respeitar alguns fatores, como: desenvolvimento muscular, técnica de pedalada e ajustes da bicicleta.

### **3.2 Biomecânica do ciclismo**

Biomecânica é conceituada como a ciência que estuda a estrutura e função dos sistemas biológicos, como o sistema musculoesquelético, com o emprego da mecânica newtoniana (TREW, M., EVERETT, T., 2010).

A compreensão da biomecânica no ciclismo é importante por algumas razões, mas principalmente para análise do principal gesto dessa atividade, **a pedalada**.

Compreender a pedalada pode conduzir à diminuição ou à melhora de lesões em virtude do esforço repetitivo desse gesto motor, seja ele aplicado em treinamentos de alto volume, seja ele aplicado em alta intensidade.

O conhecimento em biomecânica do ciclismo também pode ser utilizado como uma ferramenta para a melhoria da técnica de praticantes dos mais variados níveis, desde indivíduos que praticam de forma recreativa com objetivo de promoção da saúde e/ou reabilitação de lesões até indivíduos que buscam alta performance (BINI, RODRIGO R.; CARPES, 2014).

#### **3.2.1 A pedalada**

Para estudar os fatores biomecânicos ligados à pedalada, D'Elia (2009) descreve que é importante analisar variáveis como posicionamento sobre a bicicleta, tipo de fibra muscular, tamanho de pedivela e geometria da bicicleta.

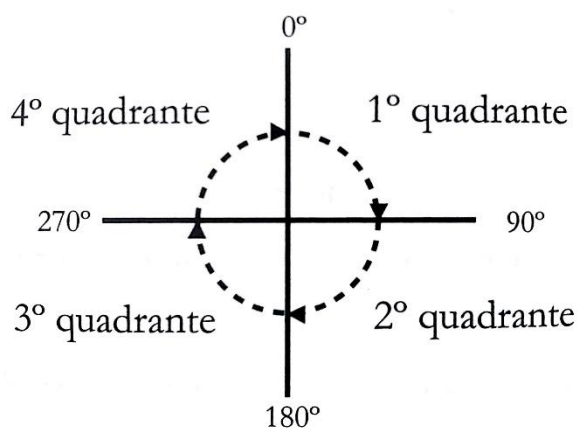
É importante enfatizar que no conhecimento empírico sobre performance no ciclismo, levam a acreditar que a técnica de pedalada e maior ativação muscular estão relacionados a melhor desempenho, porém, atualmente, alguns estudos que analisam variações biomecânicas e ajustes de posicionamento na bicicleta, mostram que o nível de trabalho, a cadência da pedalada, a fadiga e, principalmente, posicionamento adequado sobre a bicicleta são mais eficientes na cinética da

pedalada e na aplicação de força no pedal para gerar melhor desempenho (BINI, RODRIGO *et al.*, 2013; BINI, RODRIGO R.; CARPES, 2014; BINI, RODRIGO RICO; DIEFENTHAELER; CARPES, 2014; BINI, RODRIGO RICO; HUME; KILDING, 2014; JACQUES *et al.*, 2014; LANFERDINI *et al.*, 2014).

Para análise do desempenho motor durante a pedalada, mensura-se através da eletromiografia de superfície (EMG). Araújo (2002) define que a EMG como o estudo da função muscular através do sinal elétrico emanado durante a contração muscular é eficiente para mensurar o nível de ativação muscular. Esse estudo da função muscular, através da EMG, possibilita fazer interpretações em condições normais e/ou patológicas de um determinado gesto motor.

Quando se utiliza EMG para analisar os músculos atuantes durante a pedalada, o glúteo máximo, os isquiotibiais, gastrocnêmio, sóleo, tibial anterior, reto femoral geralmente estão presente nesse tipo de estudo (SCHIWE *et al.*, 2016; SILVA, 2016).

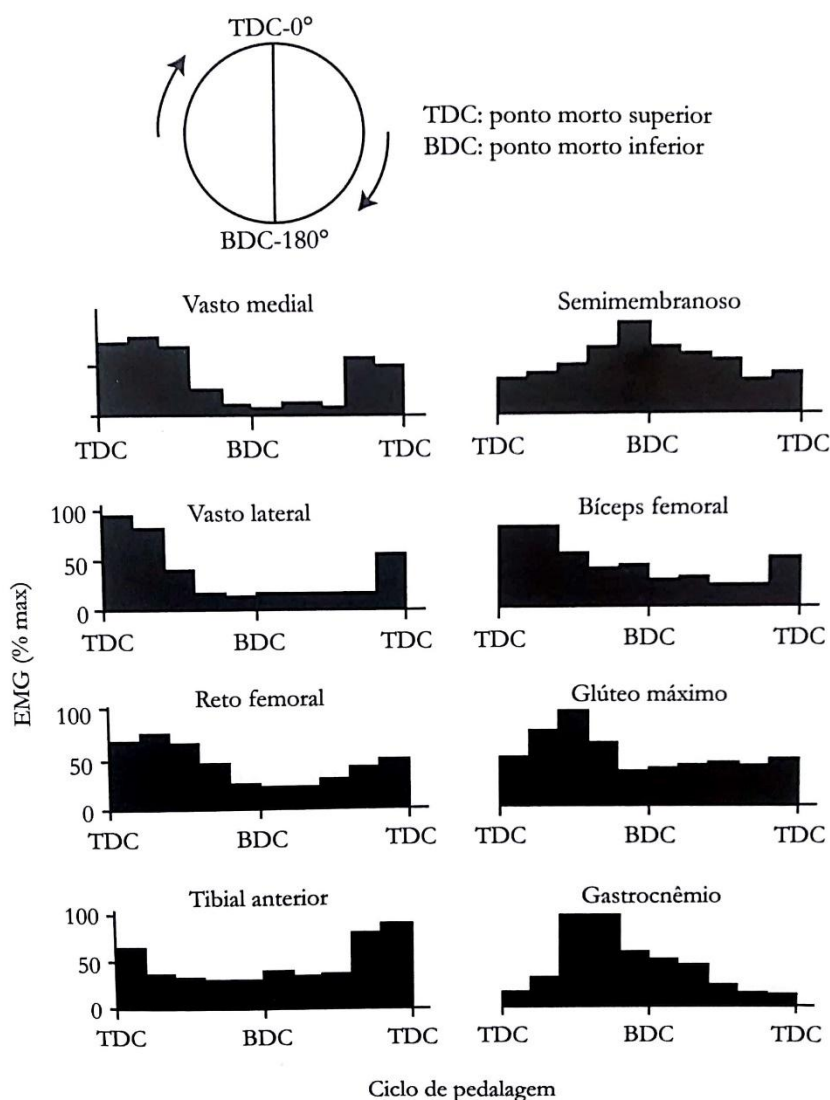
Assim, para facilitar o entendimento, pode-se dividir o ciclo do pedal em quatro, como representa a Figura 5, sendo o 0° o ponto mais alto do pedal e 180° o mais baixo, os 1° e 2° quadrantes a **fase propulsiva** e os 3° e 4° quadrantes **fase de recuperação**.



**Figura 3. Ciclo da pedalada (Adaptado de D'Elia, 2009)**

O estudo de Burke (2002), gravou impulsos EMG dos músculos supracitados, analisando-se o gráfico da média normalizada da ativação EMG. Foi encontrado que, no **primeiro quadrante** (0° a 90°) do ciclo do pedal, os músculos que estão mais ativos são os que compõem o quadríceps (reto femoral, vasto medial e vasto

lateral); o bíceps femoral e o glúteo máximo iniciam sua ativação, porém em níveis mais baixos. No **segundo quadrante** ( $90^\circ$  a  $180^\circ$ ), os músculos mais ativos são o semimembrâneo, o glúteo máximo (com mais intensidade que anteriormente) e os gastrocnêmios. No **terceiro quadrante** ( $180^\circ$  a  $270^\circ$ ) é conhecido como **fase morta da pedalada** (*dead zone*), pois nele existe a menor ativação muscular; é um ponto importante, porque há grande variação nessa ativação dependendo da técnica do ciclista, nível de cadência, uso de sapatilha (com clipe no pedal). Os músculos mais ativos nesse momento são o semimembrâneo, o tibial anterior, o glúteo máximo e os gastrocnêmios. Por fim, no **quarto quadrante** ( $270^\circ$  a  $360^\circ$ ), ocorre ativação considerável do quadríceps com diferenças de ativação em cada vasto e reto femoral e tibial anterior (tem seu pico de ativação) (BURKE, 2002). A Figura 6 apresenta os gráficos que representam essas ativações.



**Figura 4. Média normalizada da ativação EMG (BURKE, 2002)**

Observando a figura, é possível notar que existem diferenças consideráveis entre cada um dos músculos durante cada fase do ciclo de pedalada.

Bini & Carpes (2014) descreverem em seu estudo, que também analisou ativação muscular, através de EMG, os músculos tibial anterior, bíceps femoral, adutores, gastrocnêmios, reto femoral, vastos laterais e glúteo máximo de um ciclista de competição, durante o ciclo da pedalada, utilizando angulações demonstradas na Figura 5, corroborando com o estudo de Burke (2002).

Bini & Carpes (2014) demonstraram uma larga ativação dos músculos extensores do joelho a partir do ângulo  $0^{\circ}$ , posição associada ao momento de maior propulsão do pedivela. Próximo ao ângulo  $90^{\circ}$  do ciclo de pedalada, foi observada também uma maior ativação do glúteo máximo demonstrando que nesse momento há, em ordem, uma aceleração do pedivela e um grande aumento das forças vetoriais aplicadas no pedal. Dos ângulos  $90^{\circ}$  até  $270^{\circ}$ , os flexores plantares (gastrocnêmios) começam atuar mais intensamente com auxílio dos músculos flexores do joelho (bíceps femoral) para continuar a rotação do pedivela. Por fim, de  $270^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ , uma ativação do reto femoral e vasto lateral desempenham maior ativação (BINI, RODRIGO R.; CARPES, 2014).

Essas diferenças de ativação muscular podem ser atribuídas a alguns fatores, mas o principal deles é a forma como é feita a ligação entre o pé do ciclista e o pedal, ou seja, o posicionamento do ciclista é fator primordial para um excelente aproveitamento do movimento e possivelmente, na prevenção de lesões por esforço repetitivo.

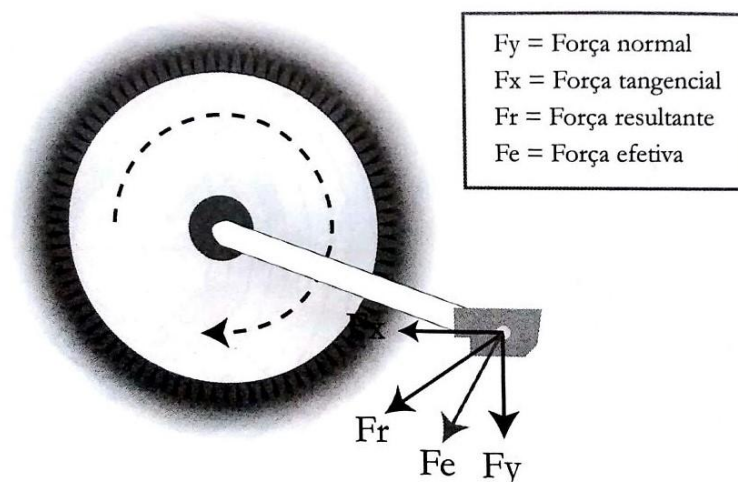
### **3.2.2 Forças aplicadas no pedal**

Dado que os ciclistas produzem força em seus músculos e transferem isso através do sistema esquelético para os pedais, as forças do pedal são críticas. Elas responderão a forças externas, tais como arrastamento, peso e rolamento, juntamente com forças aplicadas no selim e guidão.

A força aplicada ao pedal é uma combinação de componentes normais, tangenciais (ou anterior-posteriores) e mediolaterais. Dado que os ciclistas competitivos de várias disciplinas do ciclismo optam por um grampo para corrigir a posição dos sapatos de ciclismo aos pedais, a contribuição do componente de força

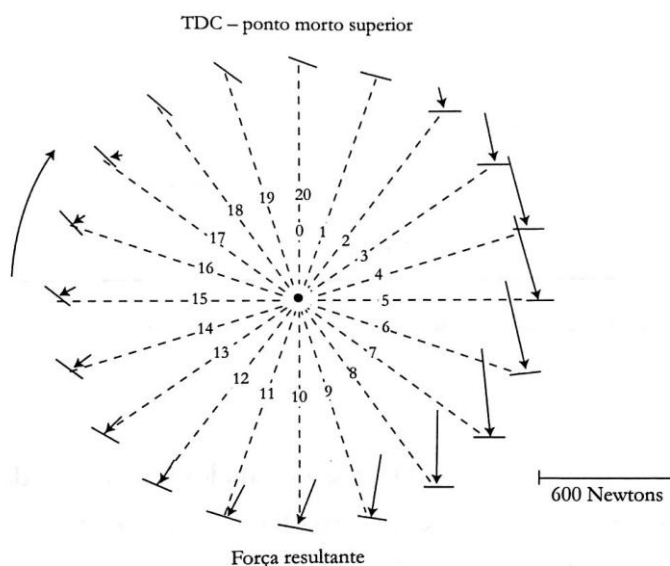
do pedal médio-lateral para o pedivela propriamente é mínimo (BINI, RODRIGO R.; CARPES, 2014).

A Figura 7 auxilia a ilustração dos componentes normal e tangencial juntamente com a força resultante no plano sagital. Com estes componentes (normal e tangencial), a porcentagem de **força efetiva** ( $F_e$ ) que é perpendicular ao pedivela.



**Figura 5. Forças aplicadas no pedal (D'ELIA, 2009)**

Burke (2002) analisou as forças aplicadas no pedal durante o ciclo da pedalada, captou-se em vinte ângulos diferentes divididos em  $18^\circ$  cada intervalo. Os achados demonstraram que a força aplicada no pedal durante o ciclo de pedalada é consideravelmente elevada entre  $72^\circ$  e  $168^\circ$ , sendo o pico de força na posição de  $90^\circ$ , como demonstra a Figura 8 (BURKE, 2002).



**Figura 6. Força durante o ciclo de pedalada (Adaptado de BURKE, 2002)**

Em uma revisão mais recente, Bini et al. (2013) analisou o perfil de pedalada de ciclistas e a força efetiva aplicada no pedal, demonstrou que a força era de 350 W de potência e 90 rpm de cadência de pedalada, sendo as maiores aplicações de força em torno do ângulo 90° do ciclo de pedalada durante a fase propulsiva, corroborando com a literatura anterior. A porcentagem da força total traduzida em força efetiva é fundamental para a magnitude da força que impulsiona a bicicleta. Se os ciclistas não conseguem dirigir a força perpendicular ao pedivela, essa parte é direcionada para o eixo do pedivela, portanto, reduzindo a potência de saída para uma determinada cadência de pedalada e força aplicada ao pedal (BINI, RODRIGO *et al.*, 2013).

Levando em consideração que não apenas as forças aplicadas na pedalada, mas também a posição do corpo é afetada por mudanças dos componentes da bicicleta ou por mudanças na postura do ciclista para uma determinada configuração, essas mudanças levarão a diferentes movimentos articulares, que influenciam a ativação muscular e o comprimento da unidade do músculo-tendão juntamente com diferentes custos de energia (BINI, RODRIGO R.; CARPES, 2014; BINI, RODRIGO RICO; HUME, 2014; KLEINPAUL *et al.*, 2012; MORO, 2012; SODEN; ADEYEFA, 1979).

Com isso, ajustar adequadamente a bicicleta para que exista um melhor aproveitamento no gesto motor da pedalada se torna minimamente um pré-requisito.

### **3.3 Lesões e estratégias preventivas**

As lesões no ciclismo podem ser classificadas em traumáticas e não-traumáticas ou lesões por uso excessivo. Neste estudo, as lesões por uso excessivo foram o alvo principal.

As lesões não-traumáticas (por uso excessivo) são comumente relatadas entre os ciclistas, como é citado por Dettori & Norvell (2006), que observaram que até 85% dos ciclistas, podem desenvolver uma lesão por uso excessivo durante a vida, potencialmente porque várias lesões podem ser relatadas em alguns casos. Entre os locais mais comuns de lesões foram o joelho (21-65%), a parte superior das costas (9-66%), as mãos/punho (10-70%), as nádegas (42-64%) e a parte inferior das costas, como a lombar (30-75%) (DETTORI; NORVELL, 2006).

O estudo de Silberman (2013) classificou as lesões no ciclismo, tanto traumáticas como não-traumáticas, a partir de uma revisão de literatura. Quanto às lesões não-traumáticas, foi encontrado em um estudo de 108 profissionais, que 58,5% tiveram lesões por uso excessivo das articulações em uma temporada. Em outro estudo de 51 profissionais durante 4 temporadas, 62,7% reportaram uma lesão por uso excessivo. Também, foi encontrado que, em outra pesquisa que analisou 518 ciclistas amadores, 85% tiveram experiência de sofrer uma lesão por uso excessivo. A partir desses dados, foi encontrado que o joelho é o local, no ciclista, mais comum de lesão por uso excessivo, e baseado na localização da dor, concluiu-se que a dor e as lesões se relacionam com o ajuste dos componentes da bicicleta (SILBERMAN, 2013).

Os dados anteriores exemplificam, a partir do estudo de lesões presentes no ciclismo, uma forma de raciocinar estratégias preventivas para essas lesões não-traumáticas. O Quadro 1 apresenta que existem potenciais mecanismos ou componentes da bicicleta relacionados ao desenvolvimento destas lesões. Estes dados são apresentados a fim de avaliar a probabilidade de entender a determinação da ocorrência dessas lesões.

**Quadro 1.** Mecanismos comumente referenciados por causar lesões não-traumáticas

Local do corpo	Tipo de lesão	Mecanismo
Joelho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condromalacia patelar</li> <li>- Tendinite patelar</li> <li>- Atrito na banda iliotibial</li> <li>- Tendinite dos isquiotibiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selim muito baixo ou com projeção anterior excessiva</li> <li>- Selim muito alto ou projeção posterior excessiva</li> </ul>
Parte superior das costas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cólicas</li> <li>- Dor miofascial</li> <li>- Compressão de nervos braquiais (do braço)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guidão muito distante do selim</li> <li>- Uso de <i>aerobar</i> (um equipamento colocado no guidão)</li> </ul>
Mãos/punhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compressão do nervo ulnar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Passeios em percursos longos</li> </ul>
Parte inferior do corpo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compressão das terminações nervosas posteriores na coluna vertebral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guidão muito distante do selim</li> <li>- Inclinação excessiva da porção anterior do selim</li> </ul>



	- Sobrecarga na porção anterior do sacro promontório	
--	--	--

Fonte: Adaptado de Bini, R., Alencar, T., 2014.

Seguindo os relatórios de Dettori & Norvell (2006) e Silberman (2013), o apoio aos conhecimentos existentes sobre a ocorrência dessas lesões não foi baseado em evidências de ensaios controlados randomizados, mas alguns estudos foram conduzidos como caso-controlados randomizados para avaliar formas eficazes de estratégias preventivas na redução de dores ou lesões dos ciclistas.

Estes dados podem ser visualizados no estudo recente de Baskins et al. (2016), que fizeram uma revisão sistemática que relacionou o posicionamento e a configuração dos componentes da bicicleta que podem influenciar nas forças aplicadas na pedalada que atuam sobre o joelho e seus potenciais efeitos sobre a lesão. A revisão também procurou apresentar recomendações para a reabilitação e prevenção de lesões com base nos resultados da literatura. E o objetivo desse estudo foi desenvolver um meio de relacionar o que foi mapeado das causas de dores no joelho, com base na origem do problema, e a tomada de decisão do profissional de medicina esportiva na reabilitação ou alívio de dor no joelho dos ciclistas.

Os dados encontrados no estudo de Baskins et al. (2016) foram que ciclistas com histórico prévio de lesão adaptavam a pedalada posicionando o joelho medialmente com intuito de reduzir o estresse ocasionado por fatores externos, como exemplo, a resistência do ar. Outro dado importante é que, nestes ciclistas, foi observado uma maior dorsiflexão plantar (ato de flexionar o pé para cima), durante o ciclo da pedalada a partir do terceiro quadrante até o final do quarto quadrante. Esses dados demonstram que além de um ajuste adequado dos componentes da bicicleta, atentar para a técnica de pedalada também é um fator importante.

Quanto aos efeitos dos diferentes posicionamentos do selim, foi encontrado que as posições de selim para trás aumentam a força de cisalhamento anterior tibiofemoral. As forças compressivas são mais sensíveis aos ângulos de flexão do joelho e relacionam-se ao aumento da dor femoropatelar do joelho.

Quando o selim se encontra em uma altura mais baixa, o estudo relata que pode contribuir para dor na região anterior do joelho, pois o ângulo de flexão do

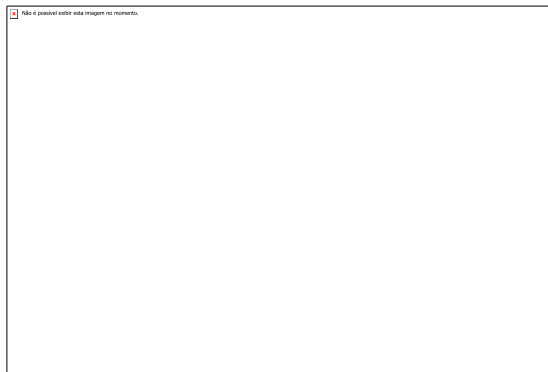
joelho parece ser sensível às mudanças na altura do selim e, quando se encontra baixo, produz um ângulo de flexão do joelho significativamente maior. Em posição oposta, ou seja, quando o selim se encontra em uma altura elevada, existe uma relação à dor lateral do joelho devido ao aumento do tempo dentro de uma zona de impacto quando o pedal se encontra na posição 180°, pois, em alturas elevadas, a tendência é haver uma extensão completa do joelho.

A partir disso, Baskins et al. (2016) desenvolveu uma sequência de procedimentos para ajustar o selim de acordo com a localização da dor no joelho para aliviá-la. Os procedimentos são:

- **Dor anterior:** Elevar o selim; movê-lo para trás; diminuir o comprimento do pedivela;
- **Dor medial:** Diminuir a pronação dos pés;
- **Dor lateral:** Aumentar a pronação dos pés;
- **Dor posterior:** Baixar o selim; mover o selim para frente;

No entanto, após aplicar esses ajustes, o estudo concluiu que estava incompatível com a literatura, ou seja, nenhuma configuração proposta por eles mostrou diminuir ou prevenir dor no joelho. Existem dados não conclusivos sobre diferenças biomecânicas em ciclistas com e sem dor no joelho e recomendam mais pesquisas experimentais na manipulação de vários componentes de bicicletas para determinar uma configuração ideal na prevenção ou alívio de dor no joelho de ciclistas (BASKINS *et al.*, 2016).

Em contrapartida, o estudo de Leavitt & Vincent (2016) discorre que uma simples configuração da altura do selim ajuda a prevenir lesões e melhora a economia e potência do ciclista durante a pedalada, otimizando o ângulo do joelho (LEAVITT; VINCENT, 2016). Mesmo que múltiplos métodos podem ser utilizados para determinar a altura apropriada do selim, como utilizar uma simples medição do ângulo do joelho utilizando um goniômetro, um instrumento de medida em forma semicircular ou circular graduada em 180° ou 360°, utilizado para medir ou construir ângulos (Figura 9).



**Figura 7.** Goniômetro

Com base nisso, este estudo teve como objetivo elaborar uma revisão de literatura acerca das lesões na prática do ciclismo relacionando a fatores de ajustes da bicicleta como forma de sintetizar em um trabalho uma base de dados que possa auxiliar estudos futuros.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa foi descritiva, que tem como objetivo principal descrever características de determinada população ou objeto de estudo (GIL, 2008). A pesquisa teve caráter qualitativo.

### 4.2 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Campina Grande – PB, no Departamento de Educação Física – DEF na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

### 4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Como critério de inclusão os materiais tinham relação com o núcleo do tema desta pesquisa, ou seja, relação com ajustes dos componentes da bicicleta e lesões na prática do ciclismo. Todos os materiais que envolva temas que se afastaram deste núcleo, foram excluídos.

### 4.4 Instrumentos de Coleta de Dados

Primeiramente, para o desenvolvimento da pesquisa, foi efetuada uma busca nas bases de dados principais de saúde, LILACS e Scielo, Pubmed e em seguida, também foi consultado os termos que serão utilizados para a pesquisa no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

### 4.5 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados seguiu os seguintes passos:

- Acesso as bases de dados de saúde, LILACS e Scielo e Pubmed;
- Seleção de palavras-chave para estruturar uma *string* de busca e calibrar a pesquisa;
- Leitura de título e resumo para seleção prévia;
- Leitura integral dos artigos pré-selecionados;
- Estruturação dos artigos que fazem parte da pesquisa e elaboração de uma tabela.

#### **4.6 Processamento e Análise dos Dados**

Como a pesquisa tem caráter qualitativo não foi utilizado nenhum *software* para processar e analisar os dados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram utilizadas para revisão de literatura uma busca nas seguintes bases de dados, LILACS, Scielo e Pubmed. A busca foi realizada utilizando as seguintes palavras-chave combinadas por lógica booleana (palavras combinadas por “AND”): dor (*pain*), ciclismo (*cycling*), biomecânica (*biomechanic*) e postura (*posture*), nos idiomas português e inglês, respectivamente. Dos 149 artigos encontrados, foram selecionados 17 artigos, incluindo artigos clássicos e artigos de revisão. Também foi incluído um capítulo de livro, duas dissertações de mestrado e uma conferência pertinentes que tratavam de forma clara e objetiva o objeto de pesquisa.

A seleção dos artigos se deu a partir da leitura do título e do resumo, e em seguida, quando o assunto era pertinente ao objetivo da revisão, foi efetuada a leitura integral do artigo para assim ser incluído.

A Tabela 1 apresenta os dados coletados que abordam as tendências dos últimos anos com relação a ajustes dos componentes da bicicleta e lesões no ciclismo. Os dados demonstraram que os estudos:

- associam lesões por uso excessivo com alguns fatores, como nível de cadência da pedalada, carga de trabalho e ajustes dos componentes da bicicleta;
- associam a regulagem de componentes da bicicleta com a prevenção de lesões por uso excessivo, com uma observação mais específica no ajuste do selim como principal mecanismo que influencia na aplicação de forças no joelho e os potenciais efeitos nas lesões;
- apontam as principais lesões por uso excessivo no ciclismo, enfatizando números elevados na incidência de lesão no joelho;
- analisam alterações biomecânicas dos ciclistas (forças aplicadas no joelho e pedal) e a relação com ajustes dos componentes da bicicleta, principalmente a altura do selim.

Tabela 1. Sumário de estudos

<b>Id.</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Foco</b>
01	(HOLMES; PRUITT; WHALEN)	1994	Artigo original	Lesões por uso excessivo e fatores associados*
02	(FILHO)	2005	Capítulo de livro (Capítulo 11)	Lesões no Ciclismo Indoor
03	(DETTORI; NORVELL)	2006	Revisão de literatura	Lesões por uso excessivo; Identificação das lesões mais comuns no ciclismo
04	(DA SILVA; OLIVEIRA)	2008	Artigo original	Prevenção de lesões no Ciclismo Indoor
05	(KLEINPAUL et al., 2010a)	2010	Revisão sistemática	Posicionamento corporal adequado para o ciclismo
06	(CLARSEN; KROSSHAUG; BAHR)	2010	Artigo original	Registro de lesões por uso excessivo em ciclistas profissionais com foco em dor no joelho e dor lombar
07	(DI ALENCAR et al.)	2011	Revisão etiológica	Lombalgia (dor lombar) e a relação com ajustes dos componentes da bicicleta
08	(PIMENTEL; PIRES)	2011	Artigo original	Lesões crônicas do joelho e fatores associados*
09	(RAMOS; DOS SANTOS; PRADA)	2011	Artigo original	Regulagem de mecanismos da bicicleta, desempenho atlético e diminuição de lesões
10	(KLEINPAUL et al.)	2012	Artigo original	Regulagem de mecanismos da bicicleta e relação com postura do ciclista.
11	(MORO)	2012	Dissertação de mestrado	Influência da regulagem do selim da bicicleta na técnica de pedalada e desempenho de ciclistas
12	(ANDERSEN et al.)	2013	Artigo original	Prevalência de lesões por uso excessivo em triatletas

13	(OLIVEIRA et al.)	2013	Artigo original	Avaliação de métodos de ajustes de altura de selim e influência na pedalada
14	(SILBERMAN)	2013	Artigo de revisão	Lesões no ciclismo
15	(BINI; HUME)	2014	Artigo original	Posicionamento do selim da bicicleta e relação com as forças aplicadas no joelho de ciclistas
16	(BINI; HUME; KILDING)	2014	Artigo original	Posicionamento do selim da bicicleta e relação com forças aplicadas no pedal e trabalho mecânico nas articulações
17	(MACEDO)	2014	Dissertação de mestrado	Ajustes na altura do selim com métodos diferentes e ergonomia do sistema humano-bicicleta
18	(BASKINS et al.)	2016	Revisão sistemática	Posicionamento corporal e ajustes na bicicleta e influência das forças atuantes no joelho e seus potenciais efeitos nas lesões
19	(QUESADA et al.)	2016	Artigo original	Importância do ajuste estático do ângulo do joelho para determinar altura do selim
20	(MÉNARD; DOMALAIN; LACOUTURE)	2016	Conferência	Influência do posicionamento do selim da bicicleta nas forças aplicadas na articulação do joelho
21	(PIOTROWSKA et al.)	2017	Artigo original	Avaliação da prevalência de dor nas extremidades inferiores e coluna de ciclistas e seus fatores associados*

\*Relacionado à nível de cadência de pedalada, carga de trabalho e/ou ajustes dos componentes da bicicleta.



Assim, o estudo de lesões no ciclismo é algo enfaticamente explorado no âmbito do ciclismo. Como Silberman (2013) descreve em seu artigo de revisão, que as lesões no ciclismo são divididas em traumáticas e não traumáticas (por uso excessivo), sendo que as primeiras evoluíram bastante, possibilitando aos praticantes de ciclismo uma maior proteção contra esse tipo de lesão. Porém, quando se trata de lesões por uso excessivo, mesmo com a popularidade do ciclismo, há poucos estudos científicos. Estudos epidemiológicos são difíceis de comparar devido às diferentes metodologias e à população diversificada de ciclistas. Para exemplificar, o autor expõe que até o ano (2013), existiam apenas três estudos realizados em atletas profissionais e que 94% deles em 1 ano sofreram pelo menos uma lesão por uso excessivo. Nesse mesmo estudo, temos mais números mostrando que as lesões por uso excessivo são comuns no mundo do ciclismo e que raramente exigem tempo prolongado de uso da bicicleta para ocorrerem.

Para exemplificar, um estudo incluído na revisão mostra que 108 profissionais em 1 temporada, 58,3% sofreram lesão por uso excessivo. Em um outro estudo com 51 profissionais em 4 temporadas, 62,7% relataram este tipo de lesão. Quando analisados 518 ciclistas amadores, 85% sofreram uma lesão por uso excessivo. Além disso, Silberman constata que o local mais comum desse tipo de lesão é no joelho, porém relata que esses problemas são avaliados e diminuídos com simples ajustes de bicicletas (SILBERMAN, 2013).

Apesar de anteriormente ao estudo supracitado existirem algumas análises comparativas de ajustamento de componentes da bicicleta e lesões por uso excessivo no ciclismo, pode-se notar, com a revisão bibliográfica descrita neste estudo, que a partir do ano 2014 essa análise se tornou mais ampla, não apenas envolvendo a incidência de lesões e ajustes gerais na bicicleta, mas estudos envolvendo regulagem de componentes em específico, como o selim, e sua relação com a biomecânica e a prevalência de lesões, analisando a atuação de forças no joelho - local onde a ocorrência de lesão é mais comum - durante o ciclo de pedalada (BINI; HUME, 2014; BINI; HUME; KILDING, 2014; MACEDO, 2014).

Após isso, pode-se destacar uma revisão sistemática elaborada por Baskins et al. (2016), cujo tema é o posicionamento corporal, ajustes na bicicleta e a influência das forças atuantes no joelho e seus potenciais efeitos nas lesões

(BASKINS et al., 2016). Alguns dados relevantes foram constatados nesse estudo, como:

- A dor no joelho é a lesão de uso excessivo mais comum no ciclismo;
- Entre atletas profissionais de elite, 38% de lesões traumáticas e 62% de lesões por uso excessivo, dados que correspondem ao estudo de Silberman (2013);
- A dor no joelho na parte anterior é a queixa mais comum entre os ciclistas que procuram cuidados médicos e representa 25% das lesões por uso excessivo no ciclismo;
- A banda iliotibial é a causa mais comum de dor lateral no joelho em ciclistas, relacionada a: percursos com muitas subidas, que podem causar, devido às forças aplicadas no joelho, cisalhamento repetitivo, e também podem estar relacionada ao posicionamento do selim em questão de altura e posição (muito atrás ou muito à frente);
- A dor medial no joelho também é algo recorrente.

Quesada et al. (2016) contribui e corrobora com os dados desta revisão quando trata sobre ajustes estáticos da articulação do joelho para determinar a altura do selim (QUESADA et al., 2016).

Assim, pode-se perceber que existe uma tendência na literatura quando se trata do estudo de lesões, ou seja, observa-se que apesar de existir vários fatores que se relacionam com o desempenho do ciclista, possivelmente o componente mais importante e imprescindível para uma prática segura é, inicialmente, adequar a postura do ciclista, e, especificamente, o selim é o componente mais importante para iniciar os ajustes.

## 6 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que a pesquisa atingiu seu principal objetivo, explorar a literatura acerca de lesões no ciclismo – principalmente as não-traumáticas – e ajustes dos componentes da bicicleta. Com isso, foi possível elaborar uma tabela demonstrando como o assunto foi abordado durante os anos e resumindo-os para que seja possível elaborar novos estudos que tenham como ênfase explorar o assunto tema.

Em resumo, a pesquisa permeou por uma revisão de literatura para encontrar os principais fatores relacionados às lesões por uso excessivo das articulações ocasionadas pelo ciclismo. Nesse ponto, foi encontrado que o ajuste dos componentes da bicicleta é fator essencial no processo de prevenção de lesões não-traumáticas, principalmente o ajuste do selim. Além disso, deve-se observar também questões acerca de nível de cadência da pedalada, nível de treinamento do praticante e carga de trabalho.

Assim, propõe-se, como trabalhos futuros, que pesquisas envolvendo formas de amenizar a incidência de lesões não-traumáticas no ciclismo sejam elaboradas utilizando o vasto conteúdo elaborado sobre o assunto, seja de grupos homogêneos ou heterogêneos, para que seja possível realizar aperfeiçoamentos na forma de avaliar a postura do ciclista sobre a bicicleta e a eficácia desses ajustes. Outro ponto importante, era a elaboração de modelos avaliativos para ajustes dos componentes da bicicleta que fossem mais objetivos e simplificados.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, Christian A. et al. High prevalence of overuse injury among iron-distance triathletes. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 47, n. 13, p. 857–861, 2013.
- ARAUJO, R. C. **Utilização da eletromiografia na análise biomecânica do movimento humano**. 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, USP, São Paulo, 2002.
- BASKINS, S. P. T. et al. Biomechanical Factors Associated with Knee Pain in Cyclists: A Systematic Review of the Literature. [s. l.], 2016. Disponível em: <<http://jdc.jefferson.edu/dptcapstones/5/>>. Acesso em: 11 jul. 2017.
- BINI, Rodrigo et al. Pedal force effectiveness in Cycling: a review of constraints and training effects. [s. l.], 2013.
- BINI, Rodrigo R. The need for a link between bike fitting and injury risk. [s. l.], 2016.
- BINI, Rodrigo R.; CARPES, Felipe P. (EDS.). **Biomechanics of Cycling**. Cham: Springer International Publishing, 2014.
- BINI, Rodrigo Rico; DIEFENTHAELER, Fernando; CARPES, Felipe P. Determining force and power in cycling: A review of methods and instruments for pedal force and crank torque measurements. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 96–112, 2014.
- BINI, Rodrigo Rico; HUME, Patria A. Effects of saddle height on knee forces of recreational cyclists with and without knee pain. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 188–199, 2014.
- BINI, Rodrigo Rico; HUME, Patria A.; KILDING, Andrew E. Saddle height effects on pedal forces, joint mechanical work and kinematics of cyclists and triathletes. **European Journal of Sport Science**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 44–52, 2014.
- BURKE, Ed. **Serious Cycling 2nd Edition**. [s.l.] : Human Kinetics, 2002.
- CARVALHO, Mauren Lopes De; FREITAS, Carlos Machado De. Cycling to achieve healthy and sustainable alternatives. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 1617–1628, 2012.
- CLARSEN, Benjamin; KROSSHAUG, Tron; BAHR, Roald. Overuse Injuries in Professional Road Cyclists. **The American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 38, n. 12, p. 2494–2501, 2010.

DA SILVA, Renato André Souza; OLIVEIRA, Hildeamo Bonifácio. Prevenção de lesões no ciclismo indoor-uma proposta metodológica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 7–18, 2008.

D'ELIA, José Rubens. **Ciclismo: treinamento, fisiologia e biomecânica**. Phorte Editora, São Paulo - SP, 336p., 2009.

DETTORI, Nathan J.; NORVELL, Daniel C. Non-traumatic bicycle injuries. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 7–18, 2006.

DI ALENCAR, Thiago Ayala M. et al. Revisão etiológica da lombalgia em ciclistas. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 507–528, 2011.

FILHO, Luiz Antonio Domingues. **Ciclismo Indoor - guia teórico prático**. [s.l.] : Fontoura, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

HOLMES, J. C.; PRUITT, A. L.; WHALEN, N. J. Lower extremity overuse in bicycling. **Clinics in Sports Medicine**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 187–205, 1994.

JACQUES, Tiago Canal et al. Implicações da cadência de pedalada sobre a potência mecânica e o período de contração muscular no ciclismo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 387–394, 2014.

KLEINPAUL, Julio Francisco et al. Aspectos determinantes do posicionamento corporal no ciclismo: uma revisão sistemática. **Motriz. Revista de Educação Física. UNESP**, [s. l.], 2010.

KLEINPAUL, Julio Francisco et al. Efeito da altura do selim na cinemática da lombar de ciclistas. **Motriz rev. educ. fís.(Impr.)**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 783–794, 2012.

LANFERDINI, Fábio Juner et al. Relationship between physiological and biomechanical variables with aerobic power output in Cycling. **Journal of Science and Cycling**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 9, 2014.

LEAVITT, Trevor G.; VINCENT, Heather K. Simple seat height adjustment in bike fitting can reduce injury risk. **Current sports medicine reports**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 130, 2016.

MACEDO, Regina Moreira Borges De. **Ergonomia aplicada na redução da dor lombar em ciclistas com o suporte da eletromiografia**. 2014. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [s. l.], 2014.

MÉNARD, Mathieu; DOMALAIN, Mathieu; LACOUTURE, Patrick. INFLUENCE OF CYCLIST SADDLE SETBACK ON KNEE JOINT FORCES. In: ISBS-CONFERENCE

- PROCEEDINGS ARCHIVE 2016, **Anais...** [s.l.: s.n.] Disponível em: <<https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6372>>. Acesso em: 11 jul. 2017.
- MORO, Vanderson Luis. Avaliação da técnica de pedalada de ciclistas em diferentes alturas do selim. [s. l.], 2012.
- MOTA, Marcio Rabelo et al. Análise eletromiográfica dos membros inferiores em cinco posições de ciclismo indoor. **Universitas: Ciências da Saúde**, [s. l.], v. 14, n. 2, 2016.
- NETTER, Frank H. **Netter Atlas De Anatomia Humana**. [s.l.] : Elsevier Brasil, 2015.
- OLIVEIRA, Rivaldo De Souza et al. Variações angulares do quadril, joelho e tornozelo entre dois métodos de ajuste de altura de selim da bicicleta: um estudo de caso. **Pensar a Prática**, [s. l.], v. 16, n. 1, 2013.
- PIMENTEL, Sabrina; PIRES, Francisco. Lesões crônicas do joelho em ciclistas. **Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação**, [s. l.], v. 20, n. 1, 2011.
- PIOTROWSKA, Sylwia Ewa et al. Lower extremity and spine pain in cyclists. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 654–658, 2017.
- QUESADA, José Ignacio Priego et al. Importance of static adjustment of knee angle to determine saddle height in cycling. **Journal of Science and Cycling**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 26, 2016.
- RAMOS, Fábio Nunes; DOS SANTOS, Michael William Lima; PRADA, Francisco José Andriotti. A Regulagem do Selim no Ciclismo. **Educação Física em Revista**, [s. l.], v. 5, n. 2, 2011.
- SCHIWE, Daniele et al. Avaliação eletromiográfica da musculatura de ciclistas durante exercício prolongado. **Salão do Conhecimento**, [s. l.], v. 2, n. 2, 2016.
- SILBERMAN, Marc R. Bicycling injuries. **Current sports medicine reports**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 337–345, 2013.
- SILVA, Júlio Cezar Lima Da. Efeito da cadência de pedalada sobre a arquitetura do músculo vasto lateral e o comprimento da unidade músculo-tendínea. [s. l.], 2016.
- SODEN, P. D.; ADEYEFA, B. A. Forces applied to a bicycle during normal cycling. **Journal of Biomechanics**, [s. l.], v. 12, n. 7, p. 527–541, 1979.
- SOVNDAL, Shannon. **Anatomia Do Ciclismo**. [s.l.] : MANOLE, 2010.
- TREW, Marion; EVERETT, Tony. **Movimento Humano**. Editorial Premier, São Paulo - SP, ed. 4, 2010. ISBN 978-85-86067-37-2

ZAWADZKI, Caroline Leticia. **Ciclismo indoor da teoria à prática**. 2007. Universidade Tuiuti do Paraná, [s. l.], 2007.