

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO

EFEITOS DA CARGA E DURAÇÃO DO EXERCÍCIO SOBRE O CONFORTO E
OS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE CONTATO COM
O SELIM EM CICLISTAS

Frederico Dagnese

Porto Alegre, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO

EFEITOS DA CARGA E DURAÇÃO DO EXERCÍCIO SOBRE O CONFORTO E OS
PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE CONTATO COM O SELIM EM CICLISTAS

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências do Movimento Humano da
Escola de Educação Física da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, sob orientação do Prof. Dr. Carlos
Bolli Mota e co-orientação do Prof. Dr.
Felipe Pivetta Carpes.

Frederico Dagnese

Porto Alegre, outubro de 2011.

CATALOGAÇÃO NA FONTE

D126e Dagnese, Frederico

Efeitos da carga e duração do exercício sobre o conforto e os parâmetros biomecânicos de contato com o selim em ciclistas. / Frederico Dagnese - Porto Alegre: Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
161 f.: il., tab.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Biomecânica. 2. Ciclismo. 3. Selim. I. Título. II. Mota, Carlos Bolli, orientador.

CDU: 796.6.012

Agradecimentos

Este é o espaço que tenho para agradecer, além do de convívio, de uma maneira muito especial a todos que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional no decorrer dos anos. Espaço também para destacar que depender do outro aproxima as pessoas e torna as relações humanas mais saudáveis e fraternas.

A Deus, pelas inspirações e oportunidades.

À Família, minha mãe Maria Cecília, meu pai Agenor e meu irmão Felipe pelo apoio em todos os momentos e pelos princípios de vida transmitidos.

Aos Amigos, pelos aprendizados de convivência e pelas lições de vida.

Às Instituições de ensino, escola estadual Pe. Colbachini, Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelas contribuições em minha formação pessoal e profissional.

Aos Mestres professores, pelos exemplos, ensinamentos e arte da paciência transmitidos.

Ao professor Carlos Bolli Mota, orientador, pelo suporte e incentivo a todos os projetos desenvolvidos desde a criação do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciclismo (GEPEC) e durante o mestrado junto ao laboratório de biomecânica (LABIOMEC) da Universidade Federal de Santa Maria.

Ao professor Felipe Pivetta Carpes, co-orientador, pelo constante apoio e incentivo em atividades envolvendo a pesquisa desde o início de minha iniciação científica junto ao LABIOMEC e GEPEC.

Ao colega Elisandro de Assis Martins, pelo apoio no desenvolvimento do meu mestrado e pela administração de outras atividades em Santa Maria no período em que estive ausente. Agradeço também pela ajuda no processamento dos dados.

Aos integrantes do laboratório de pesquisa do exercício, especialmente da sala 212, pelo acolhimento e por terem tornado o período que estive em Porto Alegre mais alegre, tranquilo e produtivo. Ao Fábio Juner Lanferdini, colega de mestrado e grupo de pesquisa, pela ajuda na análise estatística.

Aos integrantes do laboratório de biomecânica, pela receptividade no

meu retorno a Santa Maria para o desenvolvimento do projeto e pelo agradável ambiente de convivência e troca de conhecimentos. À Carla, Estele, Juliana, Patrícia, ao Daniel, Mateus e Marcelo pela ajuda durante o período envolvendo a coleta e o processamento dos dados.

À minha namorada, Fabiana Moraes Flores, pelo exemplo de vida, amor, compreensão e incentivo nos meses que precederam a finalização da dissertação. Agradeço também pela ajuda no processamento dos dados.

Ao professor Fernando Copetti, da Universidade Federal de Santa Maria, pela disponibilidade, auxílio, envolvimento e troca de conhecimento durante o período de coleta e processamento dos dados.

Aos ciclistas que participaram do estudo, pela ajuda na divulgação do projeto, motivação, pelo empenho durante a realização dos testes e pela troca de conhecimento.

Ao CNPq, pela bolsa de estudo concedida durante os dois anos do curso de mestrado.

A todos, o meu muito obrigado.

RESUMO

EFEITOS DA CARGA E DURAÇÃO DO EXERCÍCIO SOBRE O CONFORTO E OS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DE CONTATO COM O SELIM EM CICLISTAS.

Autor: Frederico Dagnese

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bolli Mota

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos da carga de trabalho e do tempo de pedalada sobre a área, força, pressão de contato e o conforto no selim e as relações dos hábitos de vida e características da prática esportiva com a função erétil em ciclistas. Quinze ciclistas recreacionais (CR) e 15 amadores competitivos (CC) do sexo masculino foram avaliados antropometricamente e responderam a questionários relacionados à prática esportiva, aos hábitos de vida e ao índice internacional da função erétil (IIEF). Eles completaram os protocolos de ciclismo que consistiram (1) no ajuste do posicionamento corporal sobre a bicicleta (PAP), (2) protocolo de carga incremental (PCI) para determinação da potência máxima (PM), (3) protocolo de carga variável (PCV) e (4) protocolo de carga constante (PCC). Durante o PCV e PCC foi monitorada a área, força e pressão de contato no selim. No PCC, além destas, foi monitorado o grau de desconforto no selim. Os dados foram descritos na forma de média e desvio padrão considerando nível de significância de $\alpha=0,05$. Os resultados demonstraram que as diferenças antropométricas e de desempenho entre os grupos foram diferentes, corroborando os diferentes níveis de condicionamento procurados. Foi observada correlação

positiva e moderada entre o perímetro de quadril com a área de contato com o selim. Não houve diferença entre os grupos quando comparadas a área, força e pressão de contato para o PCV e PCC, sem efeito também do tempo de pedalada. As diferenças ocorreram nas análises intra-grupos. CR, em resposta a alterações na cadência de pedalada, não tem alterada a área, força e pressão de contato com o selim, sendo observado um efeito contrário sobre as mesmas variáveis quando alterada a potência de pedalada. CC, embora sem mudanças sobre a área de contato, tem modificada a força e pressão de contato em resposta tanto a alterações na cadência quanto potência de pedalada. O aumento da cadência e da potência de pedalada acarreta aumento e diminuição, respectivamente, da área, força e pressão de contato. CC parecem ser mais tolerantes ao desconforto durante o PCC. Os grupos não foram diferentes quando comparados os escores relacionados ao IIEF. Portanto, CC tem alterados de maneira mais destacada a área, força e pressão de contato com o selim em resposta a diferentes cargas de trabalho e são mais tolerantes ao desconforto perineal ao longo do tempo, indicativos de uma maior “flutuação” da pelve sobre o selim. Apesar das diferenças que caracterizam a prática de cada grupo, ciclistas recreacionais e competitivos possuem função erétil normal e semelhante.

Palavras-chave: Biomecânica. Dinamometria. Ciclismo. Protocolos. Pressão no selim. Percepção de conforto. Parestesia. Função erétil.

ABSTRACT

EFFECTS OF LOAD AND DURATION EXERCISE ON COMFORT AND BIOMECHANICS PARAMETERS OF SADDLE RELATED CONTACT IN CYCLISTS.

Author: Federico Dagnese

Advisor: Prof. Dr. Carlos Bolli Mota

This study aimed at assessment of exercise load and duration effects on saddle contact area, reaction force, pressure and comfort and its relationships with daily life habits and training characteristic that may underlie erectile dysfunction among cyclists. Fifteen recreational cyclists (CR) and 15 amateur competitive male (CC) athletes performed the trials. They were first tested for anthropometric characteristics and anamneses related to sport practice, life habits and international index of erectly dysfunction. All participants completed cycling protocols for (1) bike fit, (2) incremental maximal test to determine maximal power output, (3) variable power test (PCV) and (4) constant load test (PCC). Saddle area, reaction force, contact pressure and discomfort level were assessed during PCV and PCC. Data were presented for mean and standard-deviation for significance level of 0.05. The results indicated group differences for anthropometric and performance variables, which may results from different level of physical conditioning between groups. There was positive and moderated correlation between hip circumference and saddle contact area. No difference was observed between groups for area, force and pressure during PCV and PCC, as well any effect of exercise duration was observed. Significant differences were observed within-groups. CR did not altered saddle area, force and pressure when pedaling cadence was changed. In other

hand, these variables were significantly affected by exercise load, which suggest that power output rather than pedaling cadence affect saddle pressure in CR. For CC, contact area unchanged, whereas force and pressure were influenced by changes in both pedaling cadence and power output. For this group, increase of cadence or power leaded to higher and lower saddle area, force and pressure, respectively. CC were more tolerant for discomforts while pedaling. There were no differences regarding scores related to erectile dysfunction that was normal between groups. In conclusion, CC present changes in saddle area, force and pressure when exercise load was changed. They also were more tolerant to perineal discomfort during prolonged cycling. Despite of differences in saddle pressure variables between groups, recreational and competitive cyclists had similar and normal erectile function.

Key-words: biomechanics, dynamometer, cycling, protocols, saddle pressure, comfort perception, numbness, erectile dysfunction

Lista de figuras

Figura 1. Visão frontal e dimensões da pelve da mulher e do homem . Adaptada de Netter (2000).	25
Figura 2 - Ineruações do assoalho pélvico para o sexo masculino. Adaptada de Netter (2000).	27
Figura 3 - Artérias e veias do assoalho pélvico para o sexo masculino. Adaptada de Netter (2000).	28
Figura 4 - Estimativa da posição sobre o selim das estruturas anatômicas do assoalho pélvico mais sujeitas à lesões. Adaptada de Rodano et al. (2002).....	29
Figura 5 - Pontos de apoio do ciclista com a bicicleta.....	33
Figura 6 - Padrão de distribuição de pressão sobre o selim por homens (A) e mulheres (B). Adaptada de Potter et al. (2008).	39
Figura 7 - Ilustração dos pontos que determinam a área do triângulo. Adaptada de Rodano et al. (2002).....	41
Figura 8. Geometria de um selim sem o “nariz”. Fonte: Adaptada de Lowe et al. (2004).	44
Figura 9. Efeito do aumento da inclinação do tronco sobre a compressão da sínfise púbica. Adaptada de Gemery et al. (2007).....	49
Figura 10. Ambiente de coleta e a disposição das metodologias de avaliação do movimento humano.	66
Figura 11. Características do modelo de selim avaliado.	67
Figura 12. Interface do software de coleta de dados à esquerda e o tapete sensorizado à direita.	69

Figura 13. Exemplo de arquivo gravado para análise da área, força e pressão de contato com o selim. O quadrado no centro da imagem representa o centro de pressão (COP) e a cor cinza sob o mesmo a trajetória descrita durante a pedalada.70

Figura 14. Ajuste do ângulo do joelho (A) e alinhamento patela-eixo do pedal (B).... 72

Figura 15. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a área de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão). *Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$)..... 85

Figura 16. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a área de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão)..... 86

Figura 17. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a área de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão)..... 87

Figura 18. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a área de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão)..... 88

Figura 19. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão)..... 90

Figura 20. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão)..... 91

Figura 21. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).....	93
Figura 22. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).....	94
Figura 23. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).....	96
Figura 24. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).....	97
Figura 25. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).....	98
Figura 26. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).....	99
Figura 27. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).....	101
Figura 28. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).....	102

Figura 29. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).	104
Figura 30. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).	105
Figura 31. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).	106
Figura 32. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).	107
Figura 33. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).	108
Figura 34. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).	109
Figura 35. Trajetória descrita pelo centro de pressão no início e fim do protocolo de carga constante para dois ciclistas competitivos (CC) e dois recreacionais (CR).	123

Lista de tabelas

Tabela 1. Sequência de aplicação das 16 cargas do PCV determinadas por sorteio.	74
Tabela 2. Características descritivas para os CR e CC (média \pm desvio padrão).	77
Tabela 3. Apresentação dos escores obtidos para cada categoria do IIEF para ciclistas recreacionais (CR) e competitivos (CC) (média \pm desvio padrão).	78
Tabela 4. Indicadores de desempenho e controle obtidos a partir do PCI para CR e CC (média \pm desvio padrão).	80
Tabela 5. Indicadores de desempenho e controle obtidos a partir do PCC para o CR e CC. (média \pm desvio padrão).	81
Tabela 6. Estágios e evolução da intensidade do desconforto percebida sobre o selim em CR e CC ao longo do PCC. O número que acompanha o entre parênteses (número de ciclistas em cada estágio) representa o número de ciclistas que reportaram as diferentes intensidades do desconforto e da dor.	82

SUMÁRIO

1 Introdução.....	18
1.1 O problema de pesquisa.....	18
1.2 Objetivo geral.....	22
1.3 Objetivos específicos.....	22
2 Revisão de literatura.....	23
2.1 Seleção dos estudos.....	23
2.2 Anatomia da pelve e do períneo.....	24
2.3 Disfunções sexuais no ciclismo.....	30
2.4 Aspectos biomecânicos relacionados à medida de pressão no selim e sua repercussão para disfunções eréteis.....	33
2.4.1 Métodos de medição de pressão no selim.....	33
2.4.2 Influência do sexo.....	37
2.4.3 Influência do selim sobre a pressão e o conforto.....	40
2.4.4 Influência do design do selim no fluxo genital sanguíneo.....	45
2.4.5 Influência do posicionamento corporal.....	47
2.4.6 Influência da carga de trabalho ou produção de potência.....	50
2.4.7 Influência do exercício prolongado.....	53
2.5 Estratégias de minimização dos desconfortos.....	56
2.6 Análise crítica da literatura.....	57
3 Materiais e métodos.....	61
3.1 Seleção da amostra.....	61
3.2 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados.....	63
3.2.1 Avaliação antropométrica.....	63

3.2.2 Aplicação dos questionários	64
3.2.3 Ajuste dos equipamentos e o modelo de selim avaliado.....	65
3.2.4 A análise cinemática	68
3.2.4 Avaliação do contato da pelve com o selim	69
3.3 Protocolos de avaliação.....	71
3.3.1 Protocolo de ajuste do posicionamento corporal sobre a bicicleta (PAP)	71
3.3.2 Protocolo de carga incremental (PCI)	73
3.3.3 Protocolo de carga variável (PCV)	74
3.3.4 Protocolo de carga constante (PCC).....	75
3.4 Análise estatística.....	76
4 Resultados	77
4.1 Quanto à caracterização da amostra, o histórico de prática do ciclismo e escore associado ao Índice Internacional de Função Erétil (IIEF).....	77
4.2 Quanto aos indicadores de desempenho e controle a partir do protocolo de carga incremental (PCI).....	79
4.3 Quanto aos indicadores de desempenho e controle a partir do protocolo de carga constante (PCC) e à aplicação da escala analógica visual de desconforto e dor.....	80
4.4 Quanto à área de contato com o selim no protocolo de carga variável (PCV) e protocolo de carga constante (PCC).....	84
4.4.1 Efeitos da carga de trabalho	84
4.4.2 Efeitos da potência.....	84
4.4.3 Efeitos da cadência.....	87

4.5 Quanto à força (total e pico) aplicada sobre o selim no protocolo de carga variável (PCV) e protocolo de carga constante (PCC).....	89
4.5.1 Efeitos da carga de trabalho	89
4.5.2 Efeitos da potência.....	89
4.5.3 Efeitos da cadência.....	95
4.6 Quanto à pressão (total e pico) aplicada sobre o selim no protocolo de carga variável (PCV) e protocolo de carga constante (PCC).....	100
4.6.1 Efeitos da carga de trabalho	100
4.6.2 Efeitos da potência.....	100
4.6.3 Efeitos da cadência.....	106
5 Discussão	111
5.1 Efeitos da potência de pedalada sobre a área, força e pressão de contato com o selim.....	112
5.2 Efeitos da cadência de pedalada sobre a área, força e pressão de contato com o selim.....	115
5.3 Efeitos do tempo de exercício em carga constante sobre a área, força, pressão de contato e o grau de desconforto com o selim.....	121
5.4 Relações entre as características da prática esportiva e dos hábitos de vida com o Índice Internacional de Função Erétil (IIEF).	125
6 Conclusões	130
7 Limitações do estudo.....	131
8 Sugestões para estudos futuros.....	133
Referências	135
Anexo 1	142

Anexo 2	144
Anexo 3	149
Anexo 4	154
Anexo 5	161

1 Introdução

Este estudo aborda a biomecânica do ciclismo relacionada a fatores que influenciam características da interação da pelve com o selim e a percepção de conforto na prática do ciclismo. O foco principal do estudo é a relação entre as características da interação entre o selim e a região do assoalho pélvico em resposta a alterações na configuração do exercício que podem de alguma maneira influenciar a incidência de disfunções sexuais. O interesse no tópico é baseado na sua relevância clínica e para a prática esportiva, pois estas são questões que envolvem a prevenção de lesões, estratégias de treinamento e o incremento do desempenho no esporte. O projeto que originou essa dissertação resultou de investigações anteriores desenvolvidas pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciclismo (GEPEC) relacionados a este tema. O grupo tem sua origem vinculada ao laboratório de Biomecânica do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria desde o ano de 2004.

1.1 O problema de pesquisa

A interação do ser humano com o seu ambiente e as ferramentas de trabalho determina o conforto e eficiência no decorrer do processo produtivo (VINK, PEETERS, GRUNDEMANN et al. 1995). No meio esportivo, especialmente no ciclismo, características como a geometria, durabilidade, leveza e conforto dos materiais que constituem os equipamentos e acessórios estão cada vez mais presentes na busca de melhor desempenho (KAUTZ & HULL, 1995; FARIA, PARKER & FARIA et al. 2005; CARPES, DAGNESE, MOTA et al. 2009; DAGNESE, CARPES, de ASSIS MARTINS et al. 2010). Nesse sentido, uma

questão básica que caracteriza o ciclismo e determina o conforto é a posição do ciclista sobre a bicicleta. O posicionamento do ciclista envolve, basicamente, o ajuste dos componentes de contato do ciclista com a bicicleta considerando três pontos de apoio e suporte do peso: guidão, pedais e selim (LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004).

Destes três pontos de contato, o que mais tem chamado a atenção dos pesquisadores é o selim. Independente do grau de competitividade do ciclista, durante a pedalada na posição sentada sempre ocorrerá, em maior ou menor grau, compressão de um percentual do peso corporal sobre o selim na região do períneo. Essa compressão vai variar em dependência do modelo de selim, grau de inclinação do tronco e da carga de trabalho (RODANO et al. 2002; FROBOSE et al. 2003; CARPES et al. 2009 a,b).

O contato da base da pelve com o selim acarreta a compressão das estruturas presentes na região do períneo e pode causar o surgimento de fatores de risco associados à saúde sexual do ciclista. Uma das síndromes que mais afeta os ciclistas é a síndrome de Alcock (BRESSEL & PARKER, 2008; SCHWARZER et al., 2002). Essa síndrome é caracterizada pela incidência de microtraumas no nervo pudendo e de eventos de isquemia, os quais têm sido sugeridos como fatores etiopatogênicos da síndrome em que a diminuição glandular e da sensibilidade são associadas às disfunções sexuais, tanto em homens quanto mulheres (AMARENCO & KERDRAON, 1999; SHAFIK, 1991; OBERPENNING et al. 1994; SOMMER et al. 2001; LEIBOVITCH & MOR, 2005). Além da síndrome de Alcock, também são vastos os relatos de parestesia e disfunção erétil imediatamente, alguns dias, semanas (DETTORI et al. 2004) ou até meses (DESAI

& GINGELL, 1989) após uma sessão de ciclismo de longa duração. Dessa forma, uma melhor compreensão de como o posicionamento, a mecânica de pedalada e a intensidade de exercício interfere nos padrões de movimento do corpo e seus reflexos sobre as características da interação com os pontos de contato com a bicicleta, dentre elas com o selim, é fundamental para instruir orientações adequadas e à melhora da condição de prática.

Uma questão que tem desafiado pesquisadores é como a força e pressão sobre o selim pode ser manipulada de modo a diminuir o risco de lesão sem prejudicar aspectos relacionados às necessidades específicas de treinamento de uma determinada modalidade e a saúde como um todo. A inclinação do tronco do ciclista determina a distribuição de peso nos três pontos de contato com a bicicleta, influenciando também a força e pressão sobre o selim (LOWE et al. 2004). O aumento da inclinação do tronco aumenta a compressão da sínfise púbica contra o selim e é associada à redução do aporte sanguíneo e neural para a região genital, o que pode conduzir ao desconforto, parestesia e, em determinados casos, à disfunção erétil (RICCHIUTI et al. 1999; JEONG et al. 2002; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004; LEIBOVITCH & MOR, 2005; BRESSEL et al. 2007; GEMERY et al. 2007; SAUER et al. 2007; POTTER et al. 2008).

Ainda que estudos tenham mostrado as relações entre a carga de trabalho e a força e pressão sobre o selim (LOWE et al. 2004; DETTORI et al. 2004; BRESSEL & CRONIN, 2005; POTTER et al. 2008; CARPES et al. 2009b), muita controvérsia ainda existe, especialmente pelo fato de que os efeitos isolados da potência e cadência de pedalada são desconhecidos. Além disso, a maior parte dos estudos considerou a avaliação perante protocolos de duração muito reduzidos

que não refletem o experimentado pelo praticante, além da utilização de cargas aleatórias sem parâmetros de normalização.

Existe uma carência de estudos que utilizem protocolos de avaliação que avaliem o contato pélvico com o selim de uma maneira que seja mais próxima da realidade do ciclismo. Isto permitiria melhor compreender as respostas fisiopatológicas neurogênicas e vasculogênicas envolvidas nas disfunções eréteis e auxiliar na elaboração de projetos de moldes de selim que sejam mais anatômicos e ergonômicos. Dessa forma, as seguintes situações problema foram identificadas:

- Quais os efeitos de diferentes potências e cadências de pedalada sobre a área, força e pressão de contato do assoalho pélvico com o selim?
- Quais os efeitos do tempo de pedalada sobre a área, força, pressão e percepção de conforto do praticante no contato do assoalho pélvico com o selim?
- Existem diferenças nos hábitos de vida, de prática esportiva e na função erétil de ciclistas?

1.2 Objetivo geral

Analisar os efeitos de diferentes cargas de trabalho e do tempo de pedalada sobre a área, força, pressão e percepção de conforto sobre o selim e as relações dos hábitos de vida e das características da prática esportiva com a função erétil em ciclistas.

1.3 Objetivos específicos

- Comparar a variável área, força e pressão sobre o selim entre diferentes potências e cadências no ciclismo para ciclistas recreacionais e competitivos;
- Identificar qual (is) combinação (ões) entre a potência e cadência maximiza (m) e minimiza (m) a área, força e pressão sobre o selim entre os dois grupos de ciclistas;
- Identificar os efeitos e relações do exercício prolongado sobre a área, força e pressão sobre o selim com o grau de desconforto e dor experimentado entre os dois grupos de ciclistas;
- Identificar os hábitos de vida e as características da prática esportiva entre os dois grupos de ciclistas;
- Comparar o escore associado ao questionário de avaliação do Índice Internacional de Função Erétil (IIEF) entre os dois grupos de ciclistas;
- Comparar e correlacionar os resultados entre os dois grupos de ciclistas.

2 Revisão de literatura

2.1 Seleção dos estudos

O processo de seleção de artigos para esta revisão de literatura teve como base os periódicos indexados no Portal de Periódicos da Capes. Estudos de periódicos não disponibilizados pela CAPES foram solicitados por meio de outras universidades ou e-mails enviados diretamente aos autores. Para a busca dos artigos foram utilizadas combinações de descritores envolvendo termos como “*biomechanics*”, “*cycling*”, “*ergonomics*”, “*neurology*”, “*anatomy*”, “*pelvic floor*”, “*injuries*”, “*pain*”, “*posture*”, “*saddle*”, “*seat*”, “*pressure*”, “*groin*”, “*perineum*”, “*pubendal canal*”, “*arteries*”, “*nerves*”, “*soreness*”, “*blood supply*”, “*erectile dysfunction*”, “*Alcock’s síndrome*”, “*impotence*”, “*bicycle fitting*” e “*ischial tuberosity width*”.

A revisão aborda de maneira geral toda a estrutura anatômica da pelve considerando, em especial, a localização dos órgãos, dos músculos, nervos, das artérias e veias do assoalho pélvico, com base em livros texto da área médica e anatomia. Esta primeira parte é fundamentada em livros de anatomia e fisiologia, assim como alguns estudos que consideraram características anatômicas e medidas antropométricas. Na sequência são apresentados tópicos discorrendo sobre variáveis que influenciam a pressão, como a configuração dos sensores em tapetes sensorizados, o tipo de selim, o posicionamento do corpo sobre a bicicleta, a configuração do exercício e o tempo de exercício e prática total relacionados ao desenvolvimento de disfunções eréteis. Medidas preventivas também são

apresentadas de forma a ressaltar a importância do ciclismo não apenas como excelente meio de condicionamento físico, mas também como uma forma de lazer que pode ser realizado com segurança, saúde e bem-estar dos praticantes.

2.2 Anatomia da pelve e do períneo

Os ossos ílio, ísquio e púbis constituintes da pelve do corpo humano são perfeitamente encaixados por articulações anfiartrodiais. A pelve suporta a coluna vertebral atuando na absorção de impactos e produção de movimentos. Existem diferenças anatômicas e geométricas quando se compara a pelve de homens e mulheres (figura 1). Estas parecem atender especificamente à demanda das funções fisiológicas naturais advindas do processo de desenvolvimento do ser humano (gravidez). Este processo requer que as mulheres tenham uma pelve maior, com aspecto mais arredondado e maiores distâncias entre ísquios em comparação aos homens (POTTER et al. 2008). A figura 4 ilustra as diferenças estruturais da pelve entre os sexos. Para os homens, todas as medidas são ligeiramente menores no que diz respeito ao tamanho do corpo. A abertura superior da pelve (“entrada”) está mais orientada ântero-posteriormente para os homens, tendendo a ser transversalmente oval. A sínfise púbica é mais alta para os homens; o arco púbico e o ângulo subpúbico são mais estreitos. Os túberes isquiáticos estão menos afastados e as asas do ílio são menos alargadas para os homens.

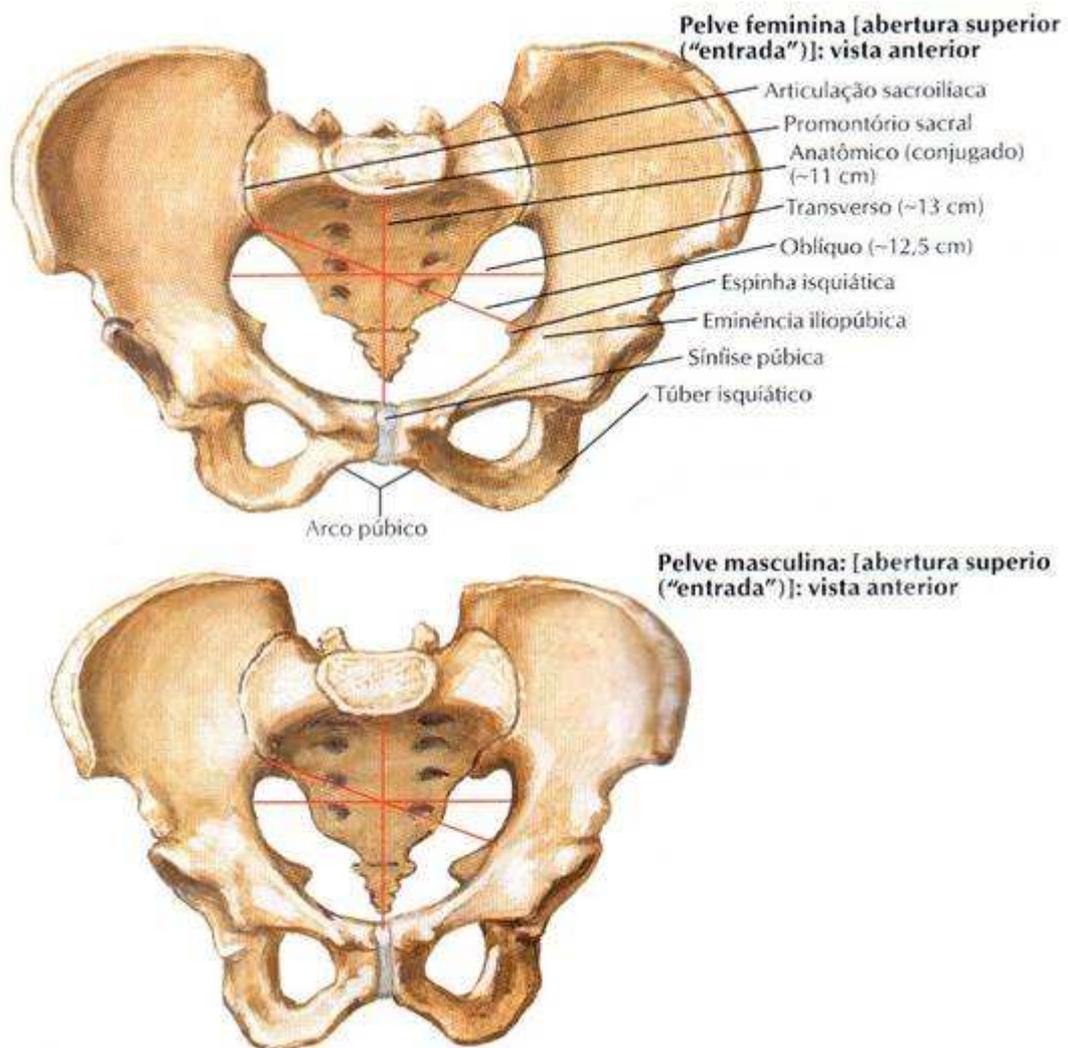


Figura 1. Visão frontal e dimensões da pelve da mulher e do homem. Adaptada de Netter (2000).

O assoalho pélvico é uma cúpula muscular em forma de folha que contém predominantemente músculos estriados. Apresenta ainda prolongamentos da linha média que são unidos por tecido conectivo que terminam na bexiga, útero (no caso das mulheres), e reto. Juntamente com as vísceras (exemplo: bexiga e reto do ânus), o assoalho pélvico é responsável por armazenar e evacuar urina e fezes (BHARUCHA, 2006). Dois esfíncteres envolvem o canal do ânus. O interno é uma continuação do músculo liso do reto. O externo consiste de músculos estriados inervados pelos nervos podendo provenientes das vértebras sacrais S2, S3 e S4

(CHEUNG E WALD, 2004).

As ramificações do nervo pudendo vão em direção ao reto inferior, períneo e nervos escrotais posteriores. O nervo do reto inferior converge às fibras motoras para o esfíncter anal externo e a descarga sensorial a partir do canal anal mais baixo como também a pele em torno do ânus. O nervo perineal ramifica-se em direção ao escroto posterior (ou labial) e ramificações musculares. As ramificações do escroto posterior inervam a pele enquanto que as ramificações musculares são distribuídas para o transverso perineal, bulboesponjoso, isquiocavernoso, esfíncter uretral, parte anterior do esfíncter anal externo e o elevador do ânus (BHARUCHA, 2006).

O nervo dorsal é uma extensão do nervo pudendo e sua função é a de permitir uma normal função erétil e ejaculatória (SEDY et al. 2008). A velocidade de condução do nervo pudendo é comparável com a dos nervos periféricos (BHARUCHA, 2006). Ramificações somáticas originárias a partir do núcleo de Onuf (localizado no sacro da coluna vertebral) viajam por meio do nervo pudendo, ramificações musculares e plexo coccígeo.

O sulco do nervo dorsal do pênis/clitóris se localiza sobre e ventralmente ao ramo inferior do corpo do púbis. Este aprisionamento contribui à incidência de disfunções eréteis em função do contato com o selim (NANKA, SEDY & JAROLIM, 2007). Nos homens, o sulco acomoda o nervo dorsal do pênis enquanto que nas mulheres, além do nervo dorsal, a artéria do clitóris. A estreita relação do nervo do pênis/clitóris e o púbis, representada pelo curso do sulco do nervo dorsal detêm maior impacto nas disciplinas cirúrgicas que, entre outras, tem as envolvidas nas disfunções eréteis (SEDY, 2008). A figura 2 apresenta as inervações e a figura 3 as

artérias e veias do assoalho pélvico para o sexo masculino.

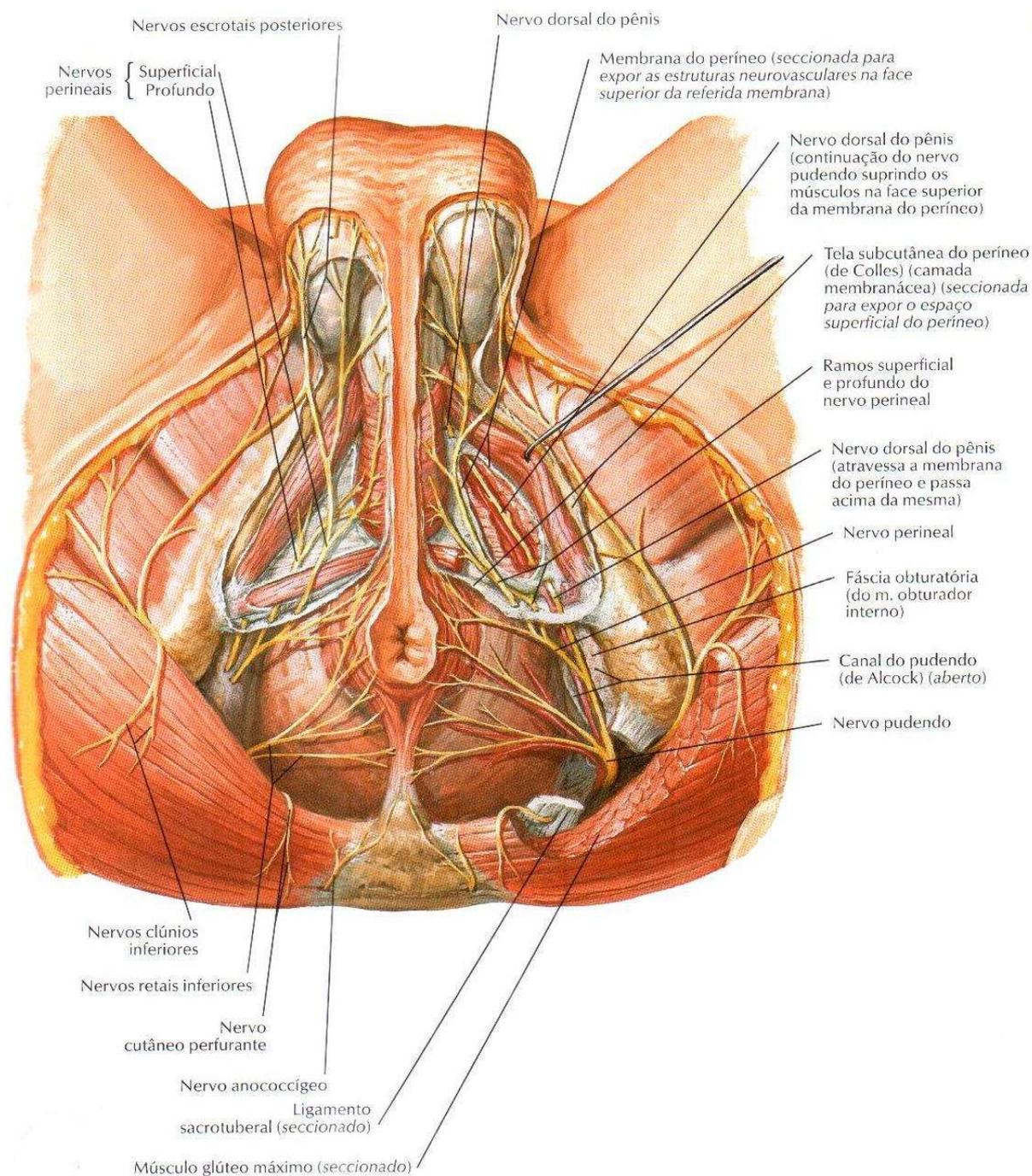


Figura 2 - Inerções do assoalho pélvico para o sexo masculino. Adaptada de Netter (2000).

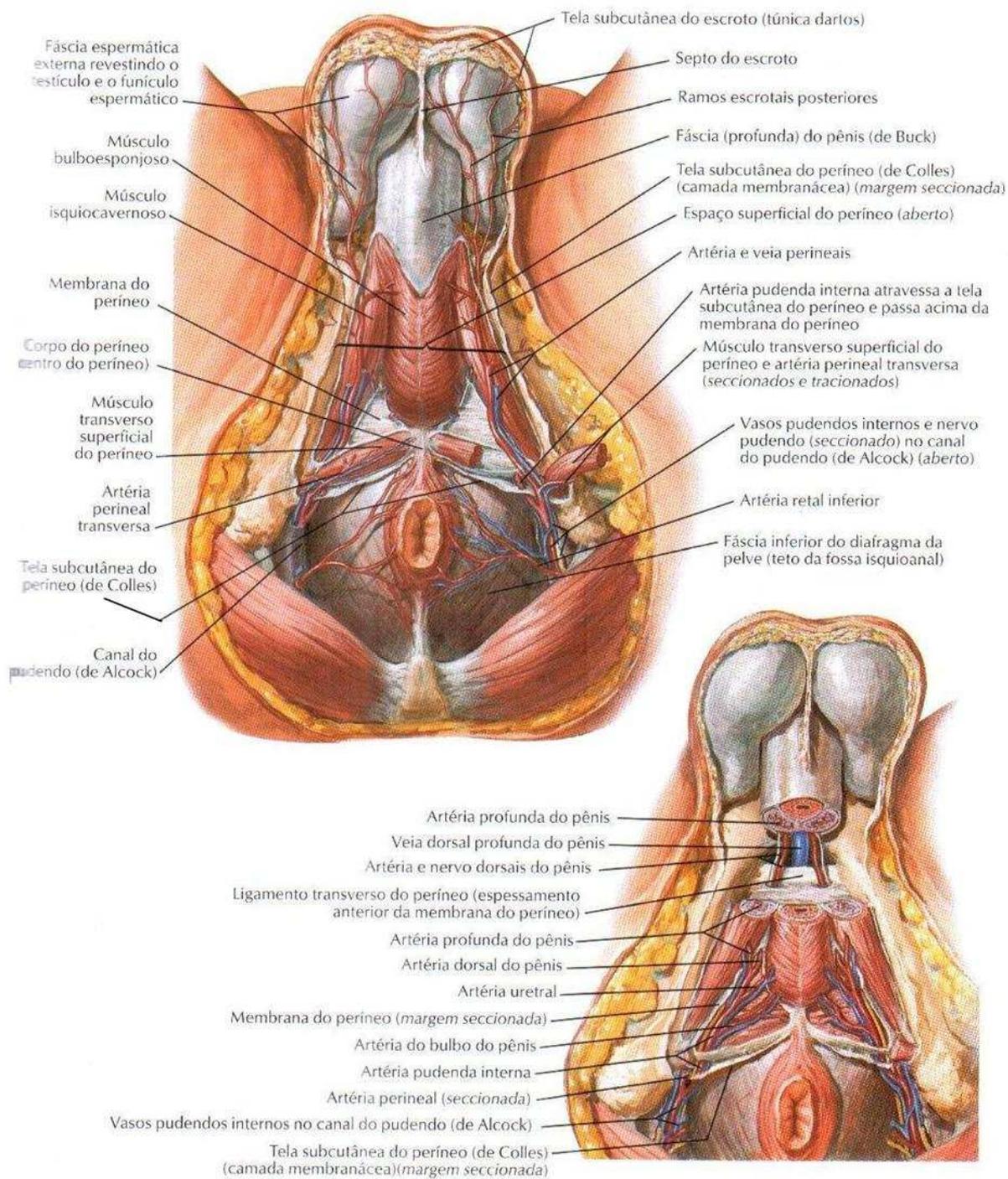


Figura 3 - Artérias e veias do assoalho pélvico para o sexo masculino. Adaptada de Netter (2000).

Com base nas manifestações predominantes, as desordens do assoalho pélvico são tradicionalmente classificadas como as que afetam o compartimento anterior, medial e posterior. Para cada uma delas são realizados diagnósticos e devidamente tratadas de forma específica por urologistas, ginecologistas e gastroenterologistas, respectivamente (BHARUCHA, 2006). Quando sentado sobre o selim, uma estimativa do posicionamento das áreas anatômicas do assoalho pélvico sobre o selim pode ser observado na figura 4.

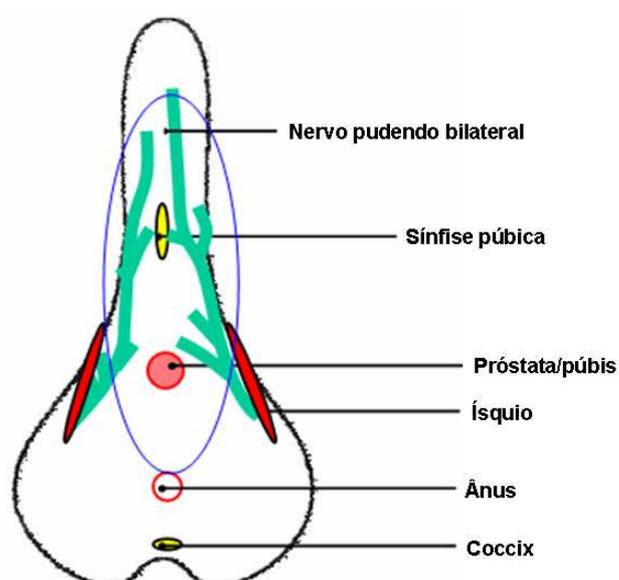


Figura 4 - Estimativa da posição sobre o selim das estruturas anatômicas do assoalho pélvico mais sujeitas à lesões. Adaptada de Rodano et al. (2002)

A similaridade no curso do nervo pudendo entre sexos suporta mecanismos também similares de sintomas como a redução glandular, redução da sensibilidade peniana/clitóris devido à compressão contra o selim (HRUBY et al. 2005; SEDY et al. 2006). O aprisionamento do nervo pudendo relaciona-se de forma estreita a dois locais críticos: a parte proximal entre os ligamentos sacrotúberos e sacroespinhoso, e junto ao canal pudendo (canal de Alcock) localizado na borda medial do ramo inferior do púbis (HRUBY et al. 2005).

A compressão do nervo pudendo sobre o selim por longos períodos de tempo pode resultar em irritação do nervo dorsal do pênis no sulco do ramo inferior e superfície anterior do púbis ao invés do canal pudendo, causando a incidência de parestesias (NANKA, SEDY & JAROLIM. 2007). Estas são associadas à diminuição do fluxo sanguíneo à região e a prováveis traumas no nervo perineal, fatores estes que são associados à incidência de disfunções eréteis (OBERPENNING et al. 1994; GOLDSTEIN, LURIE & LUBISICH, 2008; BRANT, LUE & SMITH, 2009; DETTORI et al. 2004; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2002; GEMERY et al. 2007).

2.3 Disfunções sexuais no ciclismo

As causas e classificações de disfunções sexuais são diversas e bastante discutidas na literatura especializada. As causadas por mecanismos anatômicos que predispõem a um inadequado fluxo neural para a região genital pode ser classificada como neurogênica e envolve cirurgias pélvicas radicais. A causada pela depressão e estresse psicológico é classificada como psicogênica. A causada pelo hipogonadismo é classificada como hormonal. A causada pela aterosclerose e por traumas/acidentes no ciclismo é classificada como vasculogênica. A causada pelo uso abusivo de álcool e de antidepressivos é classificada como a induzida por drogas. A causada pela doença cardíaca coronariana e pelo diabetes mellitus é classificada como sistêmica. No ciclismo, considerando que o praticante seja o mais saudável possível, as classificações que mais preponderam são a neurogênica e a vasculogênica. As causas (fisiopatologias) envolvem a interrupção da transmissão do impulso neural e inadequado fluxo arterial e venoso para a

região genital advindas do contato com o selim (BRANT, LUE & SMITH. 2009).

Diversos fatores podem determinar a incidência de disfunções sexuais no ciclismo. O sexo do indivíduo, tipo de selim, a posição do ciclista sobre a bicicleta, a carga de trabalho (GEMERY et al. 2007; COLPI et al. 2008; CARPES et al. 2009ab) associados ao tempo de uso da bicicleta (MARCEAU et al. 2001; ARMSTRONG, 1985) parecem ser determinantes para o agravamento dos sintomas envolvendo as disfunções. Dentre as disfunções sexuais encontram-se as perineais, eréteis, priapismo, infertilidade, hematúria e nos níveis de soro de antígeno próstato-específico (PSA) (RICCHIUTI et al. 1999; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004; POTTER et al. 2008; LEIBOVITCH & MOR, 2005).

A principal síndrome advinda do contato com o selim é a de Alcock. Caracteriza-se pela incidência de microtraumas no nervo pudendo e de eventos de isquemia, sugeridos como fatores etiopatogênicos da síndrome em que a diminuição glandular e da sensibilidade peniana são associadas à disfunção erétil (OBERPENNING et al. 1994; SHAFIK, 1991; SOMMER et al. 2001; AMARENCO et al. 1987). A endofibrose da artéria ilíaca externa parece representar um tipo de patologia vascular que é exclusiva a ciclistas profissionais. No entanto, é bem provável que o trauma perineal possa representar a forma mais comum de patologia vascular, não limitada somente aos ciclistas profissionais (JEONG et al. 2002). Um fator indicativo é a menor habilidade no ajuste do posicionamento e escolha de equipamentos e acessórios adequados à prática do ciclismo por parte de ciclistas recreacionais (CARPES et al. 2009a; BRANT, LUE & SMITH, 2009).

A disfunção erétil é reportada no ciclismo com uma frequência de prevalência menor do que descrito em estudos históricos (SCHWARZER et al.

2002; BRESSEL & CRONIN, 2005). Taylor et al. (2004) empregaram um questionário para demonstrar que ciclistas com disfunção erétil, em função da extensa exposição à prática do ciclismo, têm problemas eréteis que foram positivamente relacionados com parestesia genital e negativamente associado com o tempo de prática, em anos. No entanto, os resultados indicam que a disfunção erétil não é associada com o volume de treinamento (quilômetros por semana), uso de bermudas especiais, guidões aerodinâmicos ou ângulo de inclinação do selim, o que sugere como sendo o posicionamento corporal um fator determinante na causa de disfunções eréteis (GEMERY et al. 2007; CARPES et al. 2009a), principalmente quando particularidades anatômicas de homens e mulheres são consideradas (BRESSEL et al. 2007; CARPES et al. 2009a). Em geral, a taxa de impotência entre ciclistas amadores de longa distância é de 13,1%, enquanto que para não ciclistas esse índice é de aproximadamente 3,9% (SCHWARZER et al. 1999). Estes percentuais são associados à prática de ciclismo por um período maior que três horas por semana (MARCEAU et al. 2001).

Portanto, uma diversidade de fatores, quer sejam eles de ordem anatômica ou projeto de equipamentos associados às características da prática em termos de posicionamento corporal e do tempo sobre a bicicleta parecem influenciar na incidência de disfunções eréteis. Da maneira complementar, os equipamentos devem ser desenvolvidos em configuração estrutural e propriedades dos sensores de pressão que sejam específicas as necessidades do meio a ser avaliado. Em se tratando da avaliação do contato pélvico com o selim, estes procedimentos garantirão maior confiabilidade, precisão de medida e facilidade no diagnóstico.

2.4 Aspectos biomecânicos relacionados à medida de pressão no selim e sua repercussão para disfunções eréteis.

2.4.1 Métodos de medição de pressão no selim

Atualmente, uma das formas de compreender as forças de interação dos 3 pontos de apoio do ciclista com a bicicleta (selim, guidão e pedais) é a adaptação de sensores de força e/ou pressão sobre cada uma destas superfícies (LOWE et al. 2004), conforme figura 5. No entanto, embora alguns estudos tenham explorado soluções para redução da pressão no selim baseados em cada mensuração, uma metodologia reprodutível permanece sob discussão em função das diferenças entre os sistemas de medição (FROBOSE et al. 2003; RODANO et al. 2002; CARPES et al. 2009 a,b; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN. 2004).

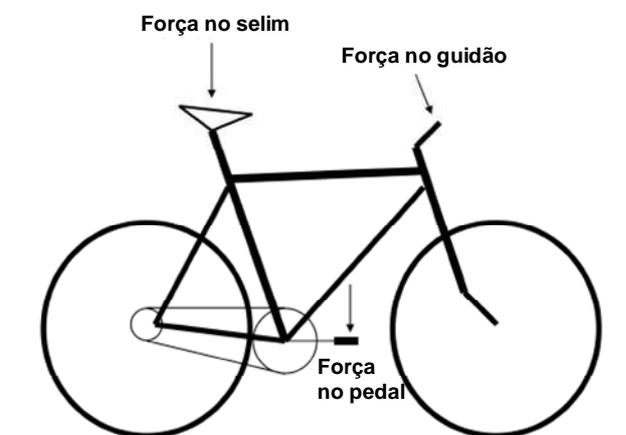


Figura 5 - Pontos de apoio do ciclista com a bicicleta.

A construção e aperfeiçoamento da qualidade das medidas destes sistemas deveria se basear nas características de distribuição de pressão de um grande número de pessoas e específicas ao meio ao qual se pretende intervir. Foi

reportado que previamente à construção de palmilhas sensorizadas foram avaliadas as características de distribuição e magnitude de pressão de 350 pessoas com o mesmo sistema. Devido ao fato de aproximadamente 50% da área da palmilha ser recoberta por sensores, existe a possibilidade de que forças sejam aplicadas em locais onde não há sensores (CHESNIN, SILVERSTEIN & BESSER, 2000).

O grau de resolução espacial é o principal determinante neste sentido, sendo influenciado pela área e distância entre os sensores. Devido ao fato dos sensores muitas vezes não recobrirem toda a superfície de contato e a medida ser realizada no centro do sensor, quanto menor a distância entre sensores e suas dimensões melhor é acurácia e precisão da medida (CHESNIN, SILVERSTEIN & BESSER, 2000). No entanto, estas configurações devem ser adequadas ao tipo de movimento a ser analisado, área e características da superfície de contato e limiar de medida dos sensores.

Os estudos que utilizam tapetes sensorizados apresentam figuras ilustrativas que não correspondem à diversidade de movimentos e ritmos possíveis devido à oscilação da pressão (centro e pico de pressão) no decorrer do movimento (JEFFCOTT, HOLMES & TOWNSEND, 1999; CARPES et al. 2009b; BRESSEL & CRONIN, 2004). Outro aspecto é a carência de informações a respeito da importância clínica da leitura de um simples sensor ou padrão de leitura em termos de agravamento de determinada disfunção ou patologia na interação entre as superfícies de contato (JEFFCOTT, HOLMES & TOWNSEND, 1999; CARPES et al. 2009a,b; BRESSEL & CRONIN, 2004). Tem sido apontado que a aplicação de 100 g/cm² (9,80 kPa) sobre o selim no ciclismo é o limiar para a prevenção de

disfunções eréteis (RODANO et al. 2002).

Chesnin, Silverstein & Besser, (2000) apontam que a validade de qualquer sistema de medição das características da pressão aplicada sobre uma superfície deveria ter comparação de medidas de oscilação do centro de pressão com sistemas de referência mais precisos, como plataformas de força. A grande parte dos sistemas permite analisar a distribuição de pressão em diferentes regiões (anterior/posterior) e direções (médio-lateral/ântero-posterior) (RODANO et al. 2002; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004; SCHRADER et al. 2005; BRESSEL & CRONIN, 2005; JEFFCOTT, HOLMES & TOWNSEND, 1999; COCQ et al. 2006). Os três principais pontos de contato com o selim são as tuberosidades do ísquio e a região do períneo e representam o espaço triangular determinado bilateralmente pelo arco púbico, com a sínfise púbica no ápice, e as tuberosidades do ísquio formando a base (JEONG et al. 2002; RODANO et al. 2002; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004). Com base na análise das características de distribuição e magnitude de pressão sobre o selim é possível estimar as regiões do assoalho pélvico mais sujeitas à compressões (RODANO et al. 2002; FROBOSE et al. 2003).

Alguns estudos utilizaram tapetes sensorizados desenvolvidos especificamente para análise da pressão e/ou força sobre o selim no ciclismo. No sistema utilizado nos estudos de Schrader et al. (2002) e Lowe, Schrader & Breitenstein, (2004) o tapete apresentava 234 sensores de lado simétrico e área de $3,5 \text{ cm}^2$, com frequência de amostragem de 20 Hz, calibrado para suportar pressões de até 300 kPa. Já no estudo de Bressel & Cronin (2005) foi utilizado um tapete com 768 sensores piezoelétricos de lado assimétrico com área de 63 mm^2 ,

distanciados por 2,9 mm, em frequência de amostragem de 5 Hz e calibrado para suportar 206,8 kPa.

No estudo de Rodano et al. (2002) o sistema utilizado foi uma matriz de sensores piezoresistivos de 11 x 16 cm e cujos dados foram coletados via *software*. Não foi informado o limiar da capacidade de mensuração de cada sensor, tampouco a frequência de amostragem do sinal. No estudo de Wilson & Bush (2007) foi utilizado um tapete com 2016 sensores com capacidade máxima individual de mensurar 34,5 kPa, com frequência de aquisição de 60 Hz. O tamanho e distância entre os sensores não foram descritos.

Alguns estudos utilizaram como forma de mensuração da pressão sobre o selim palmilhas desenvolvidas especificamente para avaliações podais (CARPES et al. 2009 a,b; FROBOSE et al. 2003). A principal limitação neste sentido é a possibilidade de, em função de irregularidades da superfície, ocorrerem deformações na palmilha que venham a causar alterações na pressão mensurada (CHESNIN, SILVERSTEIN & BESSER, 2006). No sistema utilizado por Carpes et al. (2009 a,b) e Frobose et al. (2003) duas palmilhas foram adaptadas sobre a superfície de cada hemisfério do selim. Cada uma delas possuía 4 sensores por cm^2 e a frequência de aquisição do sinal foi de 30 Hz. Nestes estudos, o limiar da capacidade de mensuração de cada sensor e a distância entre cada área de 1 cm^2 com 4 sensores embutidos também não foram informados. Outro sistema de avaliação da pressão plantar que poderia ser adaptado à superfície de selins foi o utilizado no estudo de Chesnin, Silverstein & Besser, (2006). Cada palmilha possuía 24 sensores com capacidade de mensurar uma compressão total de até 625 kPa, com resolução de 2,5 kPa, acurácia de 2%, precisão de 0,4%, histerese

de 0,05% e frequência de aquisição de 100 Hz.

Por fim, sistemas de mensuração de pressão e/ou força devem ser desenvolvidos de forma que haja um ajuste o mais próximo de “perfeito” a superfície de contato do selim (RODANO et al. 2002; BRESSEL & CRONIN, 2005; SCHRADER et al. 2005; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004). Este procedimento evita determinadas conseqüências, tais como o amassamento da palmilha que pode conduzir a magnitudes não reais de força e pressão sobre o selim (FROBOSE et al. 2003; CARPES et al. 2009ab). Da mesma forma que a configuração dos sensores deve atender às demandas anatômicas e magnitudes de pressão/força aplicados sobre a superfície. A combinação da utilização destes sistemas com outras metodologias biomecânicas de avaliação do movimento humano (ex: cinemetria) contribuiriam para o entendimento de forma mais aprofundada das respostas da pressão frente a diferentes potências e cadências de pedalada, posicionamentos corporais e no decorrer do tempo de exercício no ciclismo. Por exemplo, com a identificação da orientação da pelve sobre o selim em combinação com o ângulo do tronco seria possível melhor explicar as características da distribuição e magnitude de força e pressão aplicada sobre o selim.

2.4.2 Influência do sexo

As características antropométricas, anatômicas e morfológicas da pelve de homens e mulheres determinam a área de contato com o selim. Isto influencia de forma direta os resultados da pressão sobre o selim (COLPI et al., 2008; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004; POTTER et al., 2008). Pelo fato de mulheres poderem experimentar o processo fisiológico da gestação, há a

necessidade de que elas tenham uma pelve maior e com aspecto mais arredondado em comparação aos homens (POTTER et al. 2008).

A geometria pélvica influencia a posição da pelve sobre o selim. A distância entre as tuberosidades isquiáticas tem sido usada como um indicador da geometria pélvica (SAUER et al. 2007). A menor distância entre ísquios no homem garante um arco púbico mais alto, estreito e menos arredondado, promovendo contato mais consistente entre o selim e o ramo ísquio-púbico e cria uma distribuição de pressão mais uniforme, conferindo ao sexo masculino centros de pressão localizados mais à frente na superfície do selim. Por outro lado, mulheres usualmente têm maior distância entre as tuberosidades isquiáticas que homens, fazendo com que a metade do ramo ísquio-púbico esteja posicionada mais lateralmente sobre a superfície do selim em comparação aos homens. Isto conduz ao suporte de mais força sobre a sínfise púbica e região posterior do ramo ísquio-púbico. (POTTER et al, 2008), conferindo à elas um centro de massa mais baixo quando comparado ao dos homens (BRESSEL & CRONIN, 2005). Embora a geometria pélvica possa assumir um papel na posição da pelve sobre o selim, a mesma não pode ser suficientemente descrita a partir da distância entre as tuberosidades isquiáticas (SAUER et al. 2007). A figura 6 ilustra as características da distribuição de pressão sobre o selim de homens e mulheres, respectivamente.



Figura 6 - Padrão de distribuição de pressão sobre o selim por homens (A) e mulheres (B). Adaptada de Potter et al. (2008).

Os achados de Carpes et al. (2009), em termos de características da pressão para o selim plano, foram similares aos de Potter et al., (2008) independentemente do sexo. No entanto, quando avaliado o selim vazado, foi observado um padrão de distribuição predominantemente concentrado nas tuberosidades do ísquio, com baixas magnitudes em outras partes do selim (CARPES et al. 2009b). Dessa forma, quando comparados os resultados dos estudos de Potter et al., (2008) e Carpes et al., (2009) parece ser a dimensão e geometria do selim os principais responsáveis pelos resultados observados, sendo desconhecido o efeito da experiência sobre as características da pressão sobre o selim.

A localização de estruturas corporais no assoalho pélvico possui similaridades quando comparados os sexos. Uma delas é o curso do nervo pudendo que perpassa em dois locais críticos: a parte proximal entre os ligamentos sacrotúberos e sacroespinhoso, e junto ao canal pudendo (canal de Alcock) localizado na borda medial do ramo inferior do púbis (HRUBY et al. 2005). Dessa forma, mecanismos também similares em termos de redução da sensibilidade peniana/clitóris devido ao contato com o selim e em termos de incidência de lesões perineais e/ou disfunções sexuais em homens e mulheres são observados (HRUBY

et al. 2005; SEDY et al. 2006), embora os achados de Potter et al. (2008) apresentem diferenças em relação às características da pressão sobre o selim entre os sexos.

Dessa forma, embora tenhamos destacado com base nos estudos desenvolvidos até o momento características que parecem distinguir o padrão de distribuição de pressão sobre o selim e a suscetibilidade à incidência de disfunções sexuais, ainda existe uma carência de estudos com este objetivo, principalmente considerando pessoas do sexo feminino. Previamente à identificação das características da pressão aplicada sobre o selim por ambos os sexos, um aspecto metodológico importante a ser considerado é a adequada escolha da dimensão e geometria do selim de acordo com as necessidades anatômicas da pelve de homens e mulheres, como por exemplo, a partir medição da distância entre as tuberosidades isquiáticas.

2.4.3 Influência do selim sobre a pressão e o conforto

O ponto de partida para muitas discussões sobre desconfortos na região genital em praticantes de ciclismo é o selim. O contato da base pélvica com o selim ocorre, de maneira geral, por meio de três pontos: as tuberosidades do ísquio (vértices inferiores) e a sínfise púbica (vértice superior) que determinam a área do triângulo formado a partir dos três pontos de contatos referidos e das características da pressão sobre o selim (RODANO et al., 2009; POTTER et al., 2008) (figura 7)..As características da pressão sobre o selim nestes pontos de contato dependem basicamente da morfologia anatômica do assoalho pélvico (COLPI et al., 2007; BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010), do desenho e material de

fabricação do selim (RODANO et al., 2002; FROBOSE et al., 2003; CARPES et al., 2009b) e do grau de inclinação do tronco (CARPES et al., 2009a).

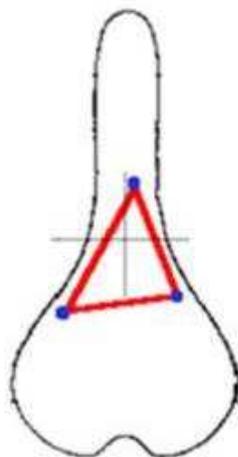


Figura 7 - Ilustração dos pontos que determinam a área do triângulo. Adaptada de Rodano et al. (2002).

Projetos de selins com diferentes texturas e regiões com mais amortecimento do que outras têm sido estratégias na busca de se minimizar o potencial de compressão das artérias, veias e nervos pudendos e os desconfortos e disfunções perineais associados (RODANO et al., 2002; SCHWARZER et al., 2002; FROBOSE et al., 2003; GEMERY et al., 2007). Uma estratégia comumente encontrada entre alguns ciclistas é o uso de selins vazados. Embora a idéia seja aliviar a compressão em regiões específicas, os selins vazados podem criar maiores e mais localizadas forças de reação nas estruturas presentes, como o canal pudendo, devido à menor área de contato (RODANO et al., 2002; FROBOSE et al., 2003; LEIBOVITCH & MOR, 2005; DETTORI et al., 2004). De outro lado, a disposição de gel para melhor amortecimento em locais específicos na superfície do selim parece acarretar uma melhor distribuição de pressão e, conseqüentemente, menores picos de pressão sobre o selim (RODANO et al.,

2002) e indicaria salvaguarda ao desenvolvimento de desconfortos, parestesias e disfunções eréteis (SOMMER et al., 2001).

Além das características do material de amortecimento e a presença ou não de porções vazadas em selins, a forma da superfície do selim (graus de concavidade) parece ser um fator influente sobre os achados de grande parte dos estudos desenvolvidos abordando a variável pressão sobre o selim. A curvatura da parte posterior do selim deve ser projetada de forma a apoiar o ramo isquiopúbico durante o movimento da pedalada de forma a minimizar a compressão do períneo (SAUER et al., 2007) Pessoas com diferentes distâncias entre as tuberosidades isquiáticas podem ter diferentes pontos de contato da pelve com o selim (POTTER et al, 2008). Dessa forma, a redução na perfusão sanguínea à região genital causada pela forma do selim poderia ser considerada como a primeira fase no desenvolvimento de impotência vasculogênica em alguns indivíduos (JEONG et al., 2002).

As características anatômicas da pelve e órgãos deve ser levada em consideração no momento da escolha dos selins a serem testados (COLPI et al., 2008). A partir de um escaneamento da estrutura pélvica do sujeito é possível identificar com precisão os pontos de contato onde há a ocorrência de maior compressão juntamente com o conhecimento da anatomia do assoalho pélvico. A área abaixo da sínfise púbica é o ponto de maior risco de compressão (GEMERY et al, 2007; BRESSEL et al, 2007), porém não exclui a possibilidade de compressão em outros locais, como ao longo do canal pudendo (localizado junto a borda medial do ramo inferior do púbis), entre o ligamento sacroespinal e sacrotúbero, e contra o arco púbico, dependendo do grau de concavidade do selim (GEMERY et al,

2007). De maneira complementar, Bressel et al. (2007) encontraram redução no diâmetro do corpo esponjoso de 148%, e dos espaços cavernosos direito e esquerdo de 232 e 252% por meio de exame de ressonância magnética, respectivamente, para uma condição de compressão simulada do assoalho pélvico com um selim, estando o sujeito deitado em apoio dorsal. Dessa forma, o ponto de máxima compressão de artérias e nervos ocorre abaixo da sínfise púbica e sugere ser este um ponto de contato universal com o selim. A distância média da sínfise púbica de 40,7 mm a partir da linha mediana do selim pode ser utilizada para um melhor ajuste da geometria e materiais de amortecimento de selins na busca de se evitar lesões de períneo (BRESSEL et al. 2007).

O tipo de selim também parece alterar aspectos relacionados ao conforto e à estabilidade sobre a bicicleta. O uso de selins vazados em provas de longa duração tem sido associado à incidência de parestesia na região do períneo. Embora tenham sido aplicados questionários aos ciclistas, não houve qualquer monitoramento da pressão sobre o selim ou identificação dos modelos de forma precisa (DETTORI et al., 2004). Devido à diversidade de modelos de selins vazados disponíveis para venda no mercado, conclusões definitivas a este respeito são questionáveis até mesmo em função do grau de exposição das estruturas presentes na base pélvica (COLPI et al., 2008). O uso de selins sem o “nariz” (figura 8) e seus efeitos sobre o grau de distribuição de peso sobre o guidão e os pedais, parece não influenciar nesta questão (LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004). De outro lado, os mesmos podem aumentar o grau de instabilidade sobre a bicicleta (BRESSEL & LARSON, 2003). Isto pode indicar a incidência de maiores forças de cisalhamento sobre a estrutura corporal as quais

podem contribuir à incidência de lesões e disfunções eréteis (DETTORI et al., 2004; SAUER et al., 2007; COLPI et al., 2008).

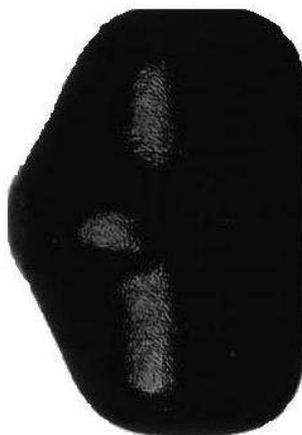


Figura 8. Geometria de um selim sem o “nariz”. Adaptada de Lowe et al. (2004).

Portanto, com base nas mudanças na pressão sobre o selim, o uso de um selim com porção vazada parcial é indicado como sendo mais confortável em relação a um plano ou vazado completo (BRESSEL & LARSON, 2003). Estas afirmações podem ser complementadas a partir de um estudo em que, quando foram testados três selins modificados de forma a não apresentar superfície de contato com a região do períneo, a pressão na região do períneo foi duas vezes menor nos modelos modificados (LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004), embora seus efeitos sobre o grau de estabilidade sobre a bicicleta pareçam comprometer o desempenho esportivo no ciclismo.

2.4.4 Influência do design do selim no fluxo genital sanguíneo

Além dos efeitos de diferentes tipos de selins sobre as características da pressão aplicada contra a base pélvica, o grau de perfusão sanguínea para a região genital é uma das variáveis pertinentes para o estudo da saúde sexual de ciclistas de ambos os sexos.

Uma das estratégias criadas para alívio da pressão na região do períneo foi a inserção de porções vazadas (parcial ou total) na superfície do selim. Embora tenha sido demonstrado que este tipo de selim acarrete menores alterações em relação a selins planos em termos de grau de perfusão sanguínea a região genital (COHEN & GROSS, 2005), as respostas ao seu uso durante longos períodos de pedalada e compressões localizadas ainda não possuem fundamentação teórica suficiente para estabelecer conclusões definitivas em relação à incidência de disfunções eréteis (DETTORI et al., 2007). A ausência de diferenças significativas na comparação entre os selins, sendo um plano e dois vazados, testados de forma randômica ao longo de um teste submáximo de ciclismo de 40 min em termos de efeitos sobre o grau de perfusão peniana (COHEN & GROSS, 2005) põe em dúvida os benefícios teorizados neste sentido, pelo menos para testes com esta duração. Dessa forma, uma correlação positiva entre pressão no selim e fluxo sanguíneo ao podendo ainda não foi estabelecida e a etiologia direta para as lesões permanece desconhecida (BRESSEL & CRONIN, 2005).

Outra estratégia adotada para alívio da pressão no períneo foi o desenvolvimento de selins sem o “nariz”, projetados inicialmente para atender ao público feminino. No entanto, estudos utilizando este molde de selim passaram a ser desenvolvidos também com sujeitos do sexo masculino (SCHWARZER et al.,

2002; SCHRADER, BREITENSTEIN & LOWE, 2008).

Os selins sem-nariz permitem a diminuição da sensação de parestesia em homens em mulheres e podem melhorar a perfusão em homens, mantendo o mais próximo da normalidade em termos de fluxo neural e sanguíneo para os órgãos sexuais. O efeito do uso de um selim sem o “nariz” sobre os índices de disfunção e sensibilidade tátil e erétil, respectivamente, foi avaliado em 90 policiais que pedalavam 24 horas semanais, sendo observada diminuição da parestesia em 82% dos participantes após 6 meses de seu uso (SCHRADER, BREITENSTEIN & LOWE, 2008). De outro lado, aumentar a área de suporte para as tuberosidades isquiáticas também se mostra uma estratégia viável para minimizar os efeitos maléficos advindos da compressão perineal. Em protocolo de ciclismo com duração de 5 minutos e carga constante, porém em intensidade não informada, e cadência de pedalada de 40 rpm, foi observada uma menor redução da perfusão peniana quando no uso do selim com maior base de suporte para os ísquios (JEONG et al., 2002).

Quando comparados quatro modelos de selins notou-se que um selim plano com bom sistema de amortecimento reduziu em 82,4% a pressão de oxigênio peniana, seguido do selim vazado que reduziu 72,4%. De outro lado, o selim plano, sem nenhum sistema de amortecimento, reduziu 63,6% e, por último, o selim desenvolvido especialmente para mulheres (sem o “nariz”), que reduziu em 20,3% (SCHWARZER et al., 2002). Também avaliando o efeito do “nariz” na perfusão peniana, os achados de Jeong et al., (2002) vão ao encontro dos de Schwarzer et al. (2002).

Os protocolos de curta duração podem fornecer dados interessantes sobre

os efeitos dos diferentes selins sobre a pressão, mas em poucas situações o ciclista pedalada apenas 5 ou 10 minutos. Em treinos e competições, o atleta pode se exercitar na grande parte das vezes por mais de uma hora. Ao longo do exercício pode ocorrer acomodação dos tecidos e isso poderia influenciar as respostas da pressão do selim, e conseqüentemente, das variáveis relacionadas às disfunções. A literatura é escassa em relação a este aspecto.

Os estudos comparativos entre diferentes modelos de selins têm buscado elucidar quais são os mais indicados na busca da minimização da pressão principalmente sobre a região do períneo e na melhora da perfusão sanguínea a região genital. No entanto, a grande variedade de modelos tem sido um fator comprometedor das comparações. Adicionalmente, selins “novos” e “usados” parecem não terem sido comparados em nenhum estudo. Da mesma forma que em um tênis esportivo, os mecanismos de amortecimento do selim têm uma vida útil e o seu uso pode alterar sua efetividade. A força de impacto sobre o selim é dependente diretamente da modalidade do ciclismo envolvida, considerando principalmente as irregularidades do relevo, da magnitude da carga de trabalho e do posicionamento corporal adotado.

2.4.5 Influência do posicionamento corporal

A importância da adoção de uma postura corporal sobre a bicicleta com base em parâmetros biomecânicos de maneira a diminuir os relatos de desconforto e dor e que permita o máximo de rendimento é amplamente apresentada na literatura (De VEY MESTDAGH, 1998; PELEVER et al. 2005; PELEVER, POUNDERS & BISHOP, 2007; PELEVER, 2008). No entanto, os ajustes devidos

não eliminam por completo os sintomas sensoriais e motores advindos da prática do ciclismo, como por exemplo, as parestesias (ANDERSEN & BOVIM, 1997). As opções de ajuste mais comuns dizem respeito à posição ântero-posterior e vertical do selim e do guidão que influenciam, por exemplo, sobre o grau de inclinação do tronco.

O grau de inclinação do tronco é determinante da orientação pélvica e do grau de compressão da sínfise púbica sobre o selim, o que contribui para a incidência de disfunções eréteis (DE) (RICCHIUTI et al. 1999; JEONG et al. 2002; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004; LEIBOVITCH & MOR, 2005; BRESSEL et al. 2007; GEMERY et al. 2007; SAUER et al. 2007; POTTER et al. 2008). Os sintomas de parestesia na região do períneo e nas mãos possuem correlação com o grau de inclinação do tronco (ANDERSEN & BOVIM, 1997). Erros no ajuste da altura do selim podem levar ao aumento do grau de compressão no assoalho pélvico comprimindo demasiadamente e lacerando artérias, veias e pequenos vasos, diminuindo a transmissão do estímulo nervoso e aporte sanguíneo à região genital (NANKA et al. 2007). A figura 9 ilustra o efeito do aumento da inclinação do tronco sobre a compressão da sínfise púbica.

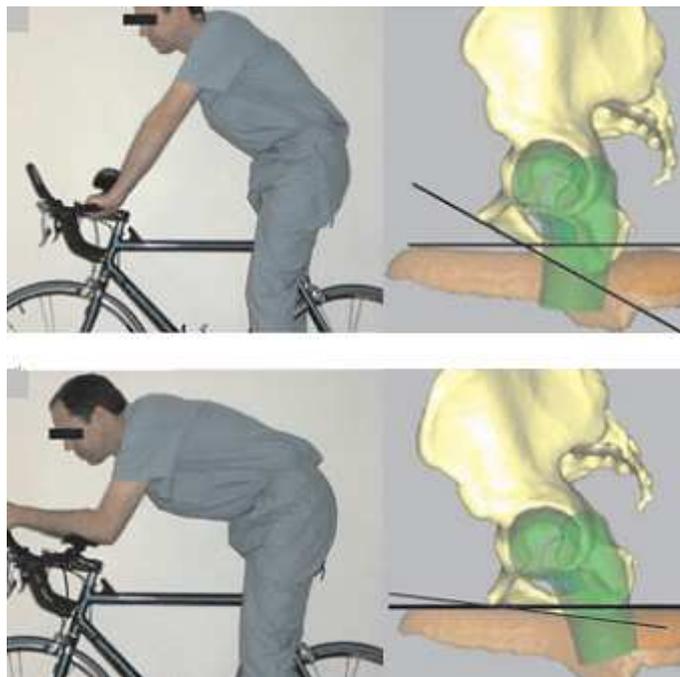


Figura 9. Efeito do aumento da inclinação do tronco sobre a compressão da sínfise púbica. Adaptada de Gemery et al. (2007).

A orientação anatômica entre a pelve e o tronco e suas implicações em função do sexo, tipo de selim e da modalidade do ciclismo têm sido muito pouco abordadas. Quando avaliado o efeito de selins modificados (vazado, sem o “nariz”) sobre a relação angular (grau de desalinhamento) entre pelve e tronco em relação a um plano, foi observado aumento do grau de anteversão pélvica e inclinação do tronco em mulheres (BRESSEL & LARSON, 2003), parecendo ser as diferenças na anatomia genital em relação aos homens as principais responsáveis (SAUER et al. 2007). Dessa forma, modalidades do ciclismo que requeiram maiores graus de inclinação de tronco podem fazer uso de selins modificados de maneira a tornar a prática mais confortável devido ao fato de facilitar a inclinação anterior da pelve sobre o selim e melhorar sua relação angular com o tronco (De VEY MESTDAGH, 1998).

As diferenças anatômicas genitais entre os sexos influenciam na magnitude

da pressão que é aplicada em diferentes modelos de selins em resposta a diferentes graus de inclinação de tronco. Foi observado para os homens que um selim vazado completo, quando comparado a um modelo plano, reduziu de forma significativa a pressão quando alterado o grau de inclinação do tronco de 90° para 60° em relação à horizontal em posição estática (CARPES et al. 2009a). Dessa forma, é provável que a relação angular entre pelve e tronco para os homens no estudo de Carpes et al. (2009) tenha apresentado um comportamento semelhante ao estudo de Bressel & Cronin (2003) para mulheres devido à acomodação que selim vazado promove para a região genital (LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004; DETTORI et al. 2004). Com uma inclinação para baixo de 10 a 15° do selim é possível reduzir o grau de sobrecarga sobre a região do períneo (SALAI et al. 1999).

Portanto, a padronização do posicionamento corporal sobre a bicicleta de acordo com parâmetros biomecânicos permitiria comparações mais confiáveis entre sujeitos e estudos em termos de pressão no selim e aporte neural e sanguíneo à região genital em função dos diferentes desenhos experimentais observados.

2.4.6 Influência da carga de trabalho ou produção de potência

O estudo dos efeitos de diferentes cargas de trabalho sobre o movimento da pelve e a pressão do selim tem apresentado resultados diversos, em parte influenciados pela variedade de procedimentos experimentais empregados. Durante a pedalada, o peso do corpo pode ser parcialmente distribuído sobre o selim, guidão e pedais de maneira a reduzir a pressão total aplicada sobre o selim (BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010). Além disso, tem-se a influência das condições

de pedalada como determinantes da magnitude da pressão aplicada pelo selim contra as estruturas da base pélvica.

Os efeitos de diferentes cargas de trabalho (100, 150 e 200 W), do grau de inclinação do tronco e do sexo sobre a movimentação pélvica foi avaliada por Sauer et al. (2007). Foi verificado um maior grau de rotação e translação vertical sobre o selim para as mulheres na medida em que o tronco foi inclinado à frente independente da carga de trabalho, de maneira que para homens não foram observadas diferenças significativas. Os autores atribuíram seus achados às diferenças nos percentuais de intensidade, estando elas em percentuais maiores em relação a eles para as cargas testadas. Essa mesma limitação metodológica pode ser aplicada nos estudos que buscaram avaliar os efeitos de diferentes cargas de trabalho sobre a pressão de contato com o selim.

Os efeitos da transição de uma carga de trabalho de 100 para 200 W sobre a pressão do selim foi avaliada em mulheres e homens por Potter et al. (2008). Foi observado significativa redução da pressão na transição da menor para a maior carga. Outro estudo avaliou o efeito da transição de uma carga de 150 para 300 W e foi observado aumento da pressão do selim (CARPES et al. 2009b). As diferenças significativas da maior para a menor carga no estudo de Carpes et al. (2009b) vão ao encontro dos achados de Potter et al., (2008) e sugerem que pedalando em cargas de trabalho maiores do que as citadas acima (200 e 300 W), as diferenças entre os sexos desapareceriam, diminuiriam ou aumentariam de forma considerável, uma vez que os efeitos de cargas supramáximas sobre a pressão no selim são desconhecidos. Os resultados destes estudos permitem sugerir que a resposta da pressão no selim possa depender da carga de trabalho,

apresentando alguma carga entre 200 e 300 W como intensidade crítica para mudanças. A influência de variáveis como o biótipo corporal, as máximas intensidades suportadas por homens e mulheres e a taxa de produção de potência por quilo de peso corporal em função do posicionamento corporal sobre a bicicleta (ajuste selim x inclinação do tronco) deve ser considerada em estudos envolvendo a análise da pressão do selim.

As contradições entre os resultados de estudos são devidas às diferenças metodológicas. Dentre elas encontram-se o grau de inclinação de tronco e as diferentes cargas de trabalho, advindas da combinação entre potência e cadência, que podem ter conduzido a diferentes forças de reação sobre o selim, o modelo de selim avaliado, o nível de experiência do praticante e a não relativização das cargas à potência máxima dos sujeitos. Em todos os estudos essas cargas sempre foram pré-determinadas, o que pode os ter conduzido a pedalada em diferentes intensidades e conseqüentemente a diferentes forças e pressões sobre o selim.

A literatura tem sugerido a realização de estudos voltados a analisar o efeito das altas cadências e potências comumente observadas em ciclistas de elite sobre a pressão do selim combinadas com maiores graus de inclinação de tronco ($>60^\circ$) e as respostas em termos de magnitude de pressão de contato com o selim (BRESSEL & CRONIN, 2005). A maioria dos estudos envolvendo a análise da pressão até o momento tratou de avaliar protocolos de curta duração e especialmente, que não induzissem fadiga. Embora os protocolos sejam válidos, existe a necessidade de conhecer as respostas da pressão no selim em situações mais próximas de quando os desconfortos acontecem, ou seja, durante sessões mais longas de exercício.

2.4.7 Influência do exercício prolongado

A associação entre os efeitos do exercício prolongado sobre as características da pressão aplicada sobre o selim e a incidência de disfunções perineais ainda não foi apresentada pela literatura especializada. A compressão da região do assoalho pélvico durante o ciclismo acarreta insuficiente fluxo sanguíneo e neural para a região genital que podem conduzir a parestesia e disfunções eréteis (JEONG et al., 2002; BRESSEL & CRONIN, 2005). Tem-se na oscilação da pressão do selim durante a pedalada um mecanismo de bomba sanguínea por meio da qual se incrementa o fluxo sanguíneo para as artérias e tecidos em contato com o selim (SPEARS et al., 2003). De outro lado, esta oscilação poderia ser associada ao aumento das forças de cisalhamento no contato entre o selim e o assoalho pélvico e a probabilidade de incidência de disfunções eréteis (DETTORI et al., 2004; SAUER et al., 2007; COLPI et al., 2008).

A tolerância ao desconforto do contato com o selim poderia ser de aproximadamente 150 min se a compressão estivesse em magnitude de 34 kPa (ARMSTRONG, 1985). Quando avaliado o grau de compressão na região do períneo, foi verificado uma carga entre 34 e 41 kPa para um selim tradicional, de maneira que em selins sem o “nariz” a pressão esteve em aproximadamente 18 kPa (LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN, 2004). Pode-se dizer então que selins sem o “nariz” permitiriam suportar o exercício por mais tempo.

A transição temporal a partir de reduções agudas para crônicas no fluxo sanguíneo peniano e os reflexos envolvendo a compressão de nervos e o agravamento de disfunções eréteis ainda é uma questão de grande importância não resolvida (JEONG et al. 2002). Lundborg apud Andersen & Bovin (1997)

reportou que um período de isquemia de até 6 horas pode induzir um bloqueio fisiológico que é rapidamente reversível. Após 10 minutos de um protocolo com duração de 20 minutos de pedalada foi verificado que houve o retorno aos níveis normais de perfusão sanguínea genital (SCHWARZER et al. 2002), o que também foi descrito em outro estudo (NAYAL et al. 1999). No entanto, se o período é estendido para 8 horas, a recuperação da função neural é dramaticamente deteriorada e pode durar semanas (LUNDBORG apud ANDERSEN & BOVIN, 1997).

A literatura científica reporta indicadores em termos de probabilidade de incidência e gravidade de disfunções eréteis que são associadas à combinação da insuficiência arterial com a neuropatia isquêmica (ANDERSEN & BOVIN, 1997). Em se tratando do efeito da variável tempo sobre o referido mecanismo, se a prática de ciclismo ocorrer por período menor que três horas por semana parece não haver associação com o desenvolvimento de disfunções eréteis. De outro lado, se a prática ocorrer por período de tempo maior do que três horas semanais, os ciclistas parecem estar mais suscetíveis ao desenvolvimento dos sintomas que envolvem a disfunção erétil (MARCEAU et al. 2001). De maneira complementar, quando se fala do efeito da distância percorrida sobre o referido mecanismo, distâncias diárias e semanais de 100 km e 320 km, respectivamente, tem sido associadas à incidência de parestesia e comprometimento da função normal do nervo podendo (HODGES, 1975 apud ANDERSEN & BOVIN, 1997; STERN et al., 1975 apud ANDERSEN & BOVIN, 1997).

A associação do tempo de prática semanal com a distância percorrida depende das características das provas de determinada modalidade. Tem sido

demonstrado que a participação em provas de ciclismo de longa duração (ex: mais de 320 km) altera os padrões de ativação neuronais dos nervos pudendo e cavernoso, causando a incidência de parestesia e, em determinados casos, de disfunções eréteis (ANDERSEN & BOVIM, 1997; DETTORI et al. 2004). Nesta modalidade de provas de ciclismo de longa duração parece ser o tempo de ação da pressão e sua maior “constância” os principais responsáveis pelas disfunções eréteis observadas (LEIBOVITCH & MOR, 2005). Além disso, ciclistas da modalidade *mountain bike* com idades entre 16 e 44 anos que pedalavam no mínimo 2 horas por dia em 6 dias da semana apresentaram 96% de anormalidade no conteúdo escrotal em comparação a um grupo controle, em que a prevalência foi de 16%. No entanto, a magnitude das vibrações dos impactos advindos de terrenos irregulares, sendo mais relacionada a um menor tempo de ação da pressão, porém em maior magnitude e inconstância (LEIBOVITCH & MOR, 2005), pode causar microtraumas, nódulos subcutâneos e furúnculos perineais acompanhados de disfunções eréteis (FRAUSCHER et al. 2000; VUONG, CAMUZARD & SCHOONAERT, 1988). Tem sido constatado que quando da incidência de disfunções eréteis após uma prova, as mesmas são resolvidas de maneira completa na grande parte dos casos entre um e cinco meses após a prova (DETTORI et al. 2007; DESAI & GINGELL, 1989).

As complicações oriundas da compressão do nervo pudendo são conhecidas e reportadas perante estudos de caso e muito pouco se sabe de suas relações com o nível de experiência no ciclismo (ANDERSEN & BOVIM, 1997). A repercussão de eventos repetidos tem sido pouco abordada, ou seja, poucos estudos questionam se estes efeitos transientes também ocorrem se o ciclista

realizar longos períodos de exercícios em dias seguidos, como ocorre em grandes voltas ciclísticas. A vulnerabilidade do suprimento neurovascular devido à compressão no selim conduz a acreditar que a disfunção erétil aguda pode ser mais comum em ciclistas de longa distância do que realmente é reconhecido (DESAI & GINGELL, 1989). O momento e o histórico dos últimos meses em termos de incidência de parestesia e impotência são fortes indicativos da presença de disfunção erétil (ANDERSEN & BOVIM, 1997; DETTORI et al. 2004), embora a obtenção de informações confiáveis possa ser difícil (ANDERSEN & BOVIM, 1997). A vulnerabilidade de ciclistas à incidência de disfunções eréteis pode ser minimizada mediante a adoção de determinados procedimentos e estratégias durante a prática.

2.5 Estratégias de minimização dos desconfortos

Frente aos diversos estudos presentes na literatura a respeito do tema, são apresentadas abaixo estratégias que podem ser adotadas visando minimizar ou até mesmo eliminar os efeitos adversos da interação entre a região pélvica e o selim:

- a) Desenvolver selins que acomodem o quadril com o máximo de conforto e proporcionem estabilidade na busca de minimizar a ação de forças de cisalhamento provenientes da ação do pedalar (DETTORI et al. 2004; SAUER et al. 2007; COLPI et al. 2008);
- b) Utilizar equipamentos de análise da pressão no próprio ambiente da loja serviria como uma primeira etapa para a associação entre as características da pressão e o conforto em função do modelo de selim;

- c) Utilizar bicicletas reclináveis para diminuir significativamente a compressão das artérias e dos nervos da região do períneo (BRANT, LUE & SMITH, 2009);
- d) Ajustar adequadamente o selim e guidão com um profissional experiente na área do ciclismo com base em parâmetros biomecânicos (BRANT, LUE & SMITH, 2009; CARPES et al. 2009 a,b; SALAI et al. 1999);
- e) Escolher selins que suportem a grande parte do peso na região dos ísquios ou que até mesmo não possuam o “nariz” de forma a aliviar a pressão na região do períneo (SPEARS et al. 2003; JEONG et al. 2002; SCHRADER, BREITENSTEIN, & LOWE, 2008; LOWE, SCHRADER & BREITENSTEIN 2004; SCHWARZER et al., 2002);
- f) Aumentar o número de pausas e pedalar em pé na bicicleta durante 15 s em intervalos de 10 minutos (ANDERSEN & BOVIN, 1997; JEONG et al., 2002; POTTER et al., 2008; 19; BRANT, LUE & SMITH, 2009);
- g) Conhecer a capacidade de geração de força da musculatura do assoalho pélvico poderia permitir aliviar a pressão sobre o períneo com a contração da referida musculatura (CONSTANTINO et al., 2002).

2.6 Análise crítica da literatura

Com base nos estudos revisados na literatura científica atual é possível estabelecer algumas diretrizes de forma a controlar com maior rigor os fatores que afetam diretamente as variáveis mecânicas no contato do selim (área, força e pressão) com a região pélvica durante a prática de ciclismo. Os fatores englobados nesta interação ciclista-bicicleta são intrínsecos (anatomia óssea do assoalho pélvico, ângulo do arco púbico, exposição anatômica, contração da musculatura do

assoalho pélvico) ou extrínsecos (carga de trabalho da pedalada, tempo de exercício, ajuste do selim, tipo de selim, relação de altura entre selim e guidão) ao contato com o selim.

- a) Anatomia óssea do assoalho pélvico (intrínseco): determina a dimensão e forma do selim com base no suporte das tuberosidades isquiáticas e alinhamento do arco púbico com a sínfise púbica (RODANO et al. 2002);
- b) Ângulo do arco púbico (intrínseco): determina as características da distribuição de pressão sobre o selim peculiares aos homens e às mulheres (POTTER et al. 2008);
- c) Exposição anatômica (intrínseco): associada à quantidade de tecido conjuntivo, muscular e adiposo sobre as estruturas em contato com o selim. Parecem determinar o grau de desconforto experimentado por ciclistas e a magnitude da força/pressão no contato com o selim durante a pedalada (COLPI et al. 2007; BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010);
- d) Contração da musculatura do assoalho pélvico (intrínseco): associada à capacidade de geração de força dos músculos envolvidos e poderia ser utilizada como forma de suspender o assoalho pélvico (CONSTANTINO et al. 2002) na busca de aliviar o grau de compressão com o selim;
- e) Carga de trabalho da pedalada (extrínseco): influência sobre a magnitude da força/pressão exercida sobre o selim (BRESSEL & LARSON. 2003; POTTER et al. 2008; CARPES et al. 2009). O presente estudo mostrará se existem combinações de carga que maximizam e minimizam a sobrecarga advinda do contato com o selim em dependência do nível competitivo;
- f) Tempo de exercício (extrínseco): influência sobre o grau de desconforto e

dor experimentado advindo do contato com o selim (ANDERSEN & BOVIM, 1997). O presente estudo mostrará se existem relações entre o aumento do desconforto no decorrer de um protocolo de carga constante com alterações nas variáveis de contato com o selim (área, força e pressão);

- g) Ajuste do selim (altura/frente-atrás/inclinação) (extrínseco): influência sobre o desempenho, a incidência de lesões (PELEVER et al. 2005; PELEVER, POUNDERS & BISHOP, 2007; PELEVER, 2008; MARTINS et al. 2006) e a compressão na região do períneo (SALAI et al. 1999). Os efeitos do ajuste corporal do ciclista seguindo parâmetros biomecânicos sobre a pressão no selim são desconhecidos e a busca por formas que desencadeiem associações positivas entre os aspectos determinantes do desempenho e conforto deve ser uma constante. No presente estudo será buscada a padronização do posicionamento para todos os ciclistas;
- h) Tipo de selim (extrínseco): influência sobre a distribuição e magnitude da pressão, e o grau de perfusão sanguínea para a região genital (BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010; FROBOSE et al. 2003; SCHWARZER et al. 2002). Os resultados da literatura em termos de comparação de efeitos da pressão e do grau de perfusão genital para selins são controversos. No presente estudo o selim a ser testado será o mesmo para todos os ciclistas;
- i) Relação de altura selim-guidão e a posição neste (extrínseco): parecem determinar a relação angular entre a pelve e o tronco (BRESSEL & LARSON, 2005) e o grau de compressão sobre a sínfise púbica (GEMERY et al. 2007). No presente estudo esta relação será dentro do possível controlada por meio de parâmetros de controle do posicionamento corporal

sobre a bicicleta.

3 Materiais e métodos

3.1 Seleção da amostra

A amostra deste estudo foi constituída por 30 ciclistas do sexo masculino. O processo de seleção dos participantes ocorreu de maneira aleatória por meio da divulgação da pesquisa junto a lojas e grupos de ciclismo da cidade de Santa Maria e região. Aos interessados em participar foi enviado e-mail ou realizado contato via telefone para esclarecimento de todos os procedimentos e apresentados os critérios de inclusão e exclusão do estudo. Como critérios de inclusão para ciclistas recreacionais e competitivos foi exigido um tempo mínimo de um e três anos de prática, respectivamente. Como critérios de exclusão para ciclistas recreacionais e competitivos estiveram a presença de doenças cardiovasculares e pulmonares e a presença de disfunções musculares e lesões corporais há no mínimo seis meses. O cálculo do número total de sujeitos para o presente estudo foi determinado a partir da equação 1, onde o número de sujeitos da população é desconhecido:

$$n = \frac{\alpha^2 \cdot Z^2}{e^2} = \frac{13,3^2 \cdot 1,96^2}{5^2} \cong 27 \quad (1)$$

Onde:

α = desvio padrão

Z= Z-escore

e= erro sobre a média

A literatura apresenta apenas três estudos que buscaram verificar o efeito de diferentes cargas de trabalho durante a pedalada sobre a força e pressão de contato com o selim (BRESSEL & CRONIN, 2005; POTTER et al. 2008; CARPES et al. 2009b). Nos estudos de Potter et al. (2008) e Carpes et al. (2009b) há uma convergência de resultados em termos de efeitos da carga de trabalho sobre a pressão no selim para cargas entre 100 e 200 W. Para cargas acima de 200 W, há divergências de resultados entre os estudos de Bressel & Cronin (2005) e Carpes et al. (2009). Dessa forma, o maior desvio padrão observado e utilizado foi com base no estudo de Potter et al. (2008), particularmente para os sujeitos do sexo masculino, proveniente da maior carga de trabalho testada (200 W) ($111,2 \text{ kPa} \pm 13,3 \text{ kPa}$), resultando em uma amostra total calculada de 27 sujeitos.

Dessa forma, optou-se então em avaliar 30 ciclistas do sexo masculino (15 ciclistas recreacionais e 15 amadores competitivos) com idades entre 18 e 40 anos. Dos 15 ciclistas competitivos, 10 praticavam a modalidade *mountain bike (MTB)*, 3 a modalidade de longa distância *AUDAX* e 2 a modalidade *triathlon*. Previamente ao início dos experimentos foi entregue aos ciclistas um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO A) com esclarecimento de todos os procedimentos que envolveram a pesquisa. Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Santa Maria com registro nº 0359.0.243.000-10 no CAEE. Todos os sujeitos que optaram em participar do estudo assinaram o referido termo.

3.2 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados

Os testes foram realizados no Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria, local em que estudos anteriores nessa linha já foram desenvolvidos e que possui a instrumentação adequada. Para a realização do estudo foi necessário que os participantes visitassem o laboratório em um único dia com tempo total de avaliação (preparação e experimentos) de aproximadamente quatro horas. Os mesmos foram orientados a não praticarem atividade física em intensidade de moderada a alta no dia prévio aos testes.

3.2.1 Avaliação antropométrica

Os sujeitos foram caracterizados quanto à idade, sendo as características antropométricas estatura e massa corporal mensuradas por meio de uma balança (Welmy, São Paulo, Brasil) com resolução de 0,1 kg e equipada com estadiômetro de resolução 5 mm. Além disso, outras medidas antropométricas como o comprimento do membro superior e tronco, perímetro de quadril, coxa e panturrilha, e altura do “cavalo” (entre-pernas) foram registradas previamente as avaliações. Estas informações foram utilizadas para a caracterização da amostra e para o ajuste do posicionamento corporal sobre a bicicleta. Abaixo a descrição dos protocolos utilizados para a medida das variáveis:

- a) Comprimento do membro superior: distância entre a parte superior do acrômio e a extremidade do 3º metacarpo, estando a mão fechada e o membro superior estendido e paralelo ao corpo, com o avaliado em pé. A medida foi feita com uma fita métrica (De VEY MESTDAGH, 1998).
- b) Comprimento do tronco: Distância vertical da base de apoio até a incisura

- jugular do manúbrio esterno, tomada com uma fita métrica, estando o sujeito sentado com ângulo entre tronco e coxa de 90°. (De VEY MESTDAGH, 1998).
- c) Altura do “cavalo”: distância vertical entre o solo e a superfície superior do selim sustentado pelo próprio sujeito contra o assoalho pélvico, mensurada com uma fita métrica, estando o sujeito em pé, com os pés descalços e posicionados na largura do quadril (De VEY MESTDAGH, 1998).
 - d) Perímetro de quadril: medida realizada com fita métrica, ao nível do trocânter femoral e no ponto de maior protusão glútea, estando o sujeito em pé, com os pés posicionados na largura do quadril (PETROSKY, 2003).
 - e) Perímetro da coxa: medida realizada com uma fita métrica 1 cm abaixo da prega glútea, no ponto de maior volume de protusão muscular, estando o sujeito em pé com os pés posicionados na largura do quadril (PETROSKY, 2003).
 - f) Perímetro da perna: medida realizada com o sujeito em pé com uma fita métrica, com os pés posicionados na largura do quadril, no maior volume de protusão muscular na panturrilha (PETROSKY, 2003).

3.2.2 Aplicação dos questionários

Os sujeitos responderam a dois questionários: no primeiro deles foram obtidas informações relacionadas à etnia, ao histórico de prática do ciclismo (incidência de lesão, tempo de prática, frequência de prática semanal, etc) e aos hábitos de vida (presença de doença, utilização de drogas e medicamentos em geral, etc) (ANEXO B) e, no segundo foram coletadas informações relacionadas à

avaliação do Índice Internacional de Função Erétil (IIEF) (ANEXO C). O IIEF é composto por 15 questões. As questões 1, 2, 3, 4, 5 e 15 (escore máximo 30) avaliam a função erétil (FE); as questões 9 e 10 a função orgásmica (escore máximo 10) (FO); as questões 11 e 12 o desejo sexual (escore máximo 10) (DS); as questões 6, 7 e 8 a ação sexual (escore máximo 15) (AS) e as questões 13 e 14 a satisfação sexual (escore máximo 10) (SS) de um modo geral. A soma dos escores resulta em 75 pontos. Os escores de cada alternativa das questões, de cima para baixo, oscilam entre 0 e 5 nas questões com seis opções de resposta. No caso das questões com cinco opções de resposta o escore oscila entre 1 e 5. Este questionário foi traduzido e adaptado culturalmente no Brasil por Ferraz e Ciconelli, (1998) e tem sido recomendado para uso em contexto clínico e pesquisa em que o acesso a função erétil é o primeiro objetivo (ROSEN, CAPPELLERI & GENDRANO, 2002). Devido ao caráter multicausal das disfunções eréteis, os questionários se complementam de maneira a identificar com um maior grau de precisão suas causas. Depois de preenchidos, os questionários, marcados com a sigla CR (ciclistas recreacionais) ou CC (ciclistas competitivos) foram colocados em um envelope de maneira a evitar a identificação do sujeito.

3.2.3 Ajuste dos equipamentos e o modelo de selim avaliado

A bicicleta do próprio ciclista juntamente com acessórios de uso cotidiano (selim, pedal, sapatilha) foi fixada em um ciclossimulador de frenagem eletromagnética (Computrainer ProLab 3D, Racermate Inc., Seattle, WA, EUA). A calibração do equipamento seguiu recomendações do fabricante e os dados coletados (potência, cadência e frequência cardíaca) foram analisados posteriormente. Cada ciclista utilizou sua própria bermuda desenvolvida

especificamente para a prática do ciclismo. As mesmas são constituídas por uma camada de espuma na região de contato com o selim e apresentaram no máximo um ano de uso. As avaliações envolveram o ajuste do posicionamento sobre a bicicleta, a análise da cinemática corporal e das características da distribuição de peso sobre o selim e a roda dianteira (figura 10).



Figura 10. Ambiente de coleta e a disposição das metodologias de avaliação do movimento humano.

De forma a minimizar a variabilidade dos resultados que poderiam advir caso fossem utilizados os selins dos próprios ciclistas, foi utilizado um modelo único para a realização de todos os testes. A escolha do modelo foi feita com base em pesquisa realizada junto a um estabelecimento comercial do ramo na cidade de Santa Maria em termos de qual é o modelo de selim de tamanho intermediário mais utilizado entre os ciclistas. O modelo escolhido foi um da marca *Velo Plush* (figura 11). A área da superfície de contato do mesmo foi estimada por meio do software Scion Image J (National Institute of Health – NIH, USA), resultando em aproximadamente 225 cm². O mesmo possui um comprimento de 27 cm, uma

largura posterior, medial e anterior de 14,78 cm; 7,57 cm e 4,31 cm, respectivamente, uma porção vazada na metade posterior e é constituído somente por espuma. As características estruturais do modelo escolhido estão apresentadas em detalhes da vista superior (presença da porção vazada posterior e geometria), lateral (horizontalidade) e posterior (grau de concavidade). O selim foi ajustado na direção horizontal no sentido ântero-posterior (a partir do ajuste da inclinação do selim) e médio-lateral (a partir do ajuste da inclinação da bicicleta) para todos os sujeitos e testes com o auxílio de um nível.



Figura 11. Características do modelo de selim avaliado.

3.2.4 A análise cinemática

A análise cinemática foi realizada utilizando o sistema Vicon (modelo 624, Oxford, Reino Unido) de análise do movimento humano. O *software* Vicon Nexus 1.5.2 foi utilizado para a filmagem dos movimentos e o processamento dos dados. Os eixos x, y e z do calibrador foram posicionados no plano sagital, frontal e transversal, respectivamente. Os dados foram coletados por um período de tempo de 10 s com a utilização de sete câmeras com sinal infravermelho MX, operando a uma frequência de 100 Hz, para o reconhecimento dos 39 pontos anatômicos (modelo Plug-In-Gait Full Body) marcados no indivíduo (nos segmentos da cabeça, tronco, membros superiores e inferiores, mãos e pés). Foram avaliados os ângulos de flexão e extensão do tórax e da pelve. Estes foram obtidos a partir do ângulo em relação à horizontal (eixo x). Para o ângulo do tórax, cinco marcadores reflexivos foram fixados, representados pelos processos espinhosos da sétima vértebra cervical (C7) e décima vértebra torácica, pela clavícula sobre a fúrcula esternal, pelo esterno sobre o processo xifóide, e por um quinto marcador denominado de costas direita que não possui equivalente no lado esquerdo. Este marcador possui apenas a função de diferenciar os lados do corpo e não é incluído no modelo utilizado. Para o ângulo da pelve, quatro marcadores foram fixados, representados pelas espinhas ilíacas ântero e postero-superiores direita e esquerda. Os ângulos do tronco e da pelve avaliados e considerados para apresentação neste documento foram em relação ao primeiro estágio do protocolo de carga constante descrito no protocolo deste estudo, uma vez que a carga considerada é baixa e não requer compensações corporais exageradas ao exercício.

3.2.4 Avaliação do contato da pelve com o selim

Para a mensuração da área, força e pressão de contato com o selim foi utilizado um tapete sensorizado (Conformat[®] modelo 5330, Tekscan, Boston, EUA) (figura 12) disposto sobre o selim de forma a cobrir todas as regiões de contato da pelve do ciclista com o selim.

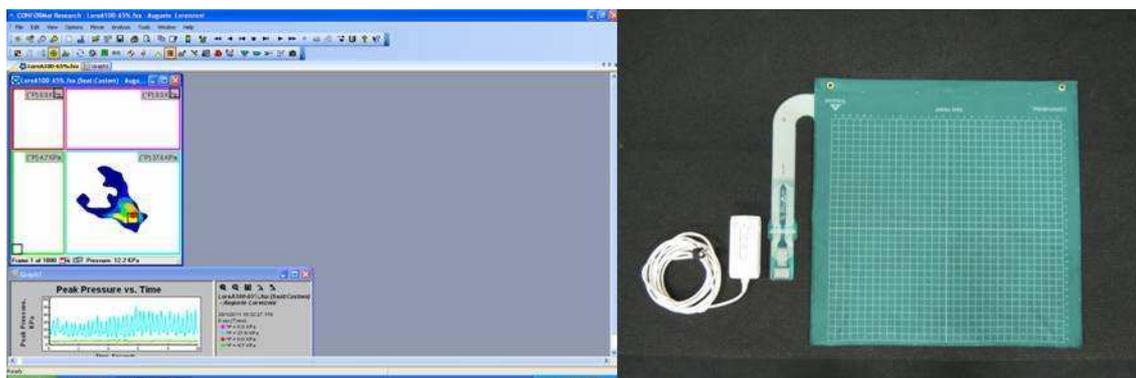


Figura 12. Interface do software de coleta de dados à esquerda e o tapete sensorizado à direita.

O tapete possui 1024 (32 x 32) sensores distanciados entre si por 1,47 cm e com área sensível de 2,17 cm². Os sensores foram individualmente calibrados de fábrica para suportar máximas pressões equivalentes a 34,5 kPa. Previamente à coleta de dados, de acordo com procedimento de calibração do tapete sensorizado advindo de fábrica, os sujeitos ficaram em posição sentada sobre o tapete sem apoio para os pés por um período de 90 s após ser inserido no sistema pelos pesquisadores a massa do sujeito.

A posição do tapete sobre o selim foi ajustada de maneira que uma coluna (na direção do comprimento do selim) e linha (na direção da largura do selim) de sensores permanecessem na metade (divisão em lado direito e esquerdo do selim) e junto à borda posterior do selim, respectivamente. Os sujeitos foram orientados a

manter a posição sentada durante todo o período de testes de forma a evitar alterações na orientação do tapete sensorizado devido à impossibilidade de fixação do mesmo sobre o selim (movimento relativo entre a manta e o tecido que recobre a mesma), a qual foi verificada constantemente pelos pesquisadores durante as avaliações. Quando necessário, o posicionamento do tapete foi reajustado. Esse procedimento ocorreu para 6 sujeitos.

O sistema permite visualizar e analisar os dados coletados simultaneamente ao momento das coletas e após a gravação dos mesmos em duas ou três dimensões. Além das variáveis de mensuração reportadas acima, o mesmo permite também extrair os dados do centro de pressão (COPx e COPy) para cálculo de parâmetros como a área da elipse envolvendo 95% dos dados, amplitude e velocidade de deslocamento do centro de pressão na direção médio-lateral e ântero-posterior (figura 13).

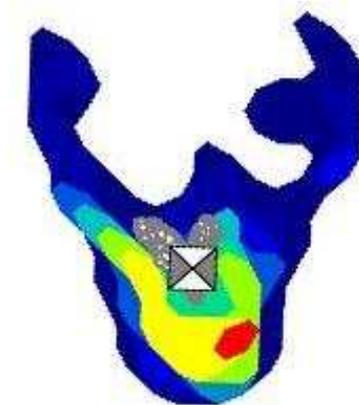


Figura 13. Exemplo de arquivo gravado para análise da área, força e pressão de contato com o selim. O quadrado no centro da imagem representa o centro de pressão (COP) e a cor cinza sob o mesmo representa a trajetória descrita durante a pedalada.

Abaixo estão apresentados a descrição e os critérios de análise das variáveis deste estudo com base nos ajustes de configuração do sistema

Conformat[®] adotados. Os dados de força e pressão sobre o selim foram normalizados pela massa corporal do sujeito.

- a) Área de contato: calculada a partir do número e área dos sensores ativados;
- b) Força de contato: calculada a partir da força total aplicada sobre o selim;
- c) Pico de força de contato: calculado a partir da média da maior força sobre o selim em uma área equivalente a 8,68 cm² (área equivalente de 4 sensores);
- d) Pressão de contato: calculada a partir da divisão da força total aplicada pela área de contato;
- e) Pico de pressão de contato: calculado a partir da divisão da média da maior força sobre o selim em uma área equivalente a 8,68 cm² por uma área equivalente a 8,68 cm² (área equivalente de 4 sensores).
- f) Distância entre as tuberosidades isquiáticas: medida a partir da localização dos picos de pressão, de centro a centro, aplicados sobre a manta a partir do contato com o selim da tuberosidade isquiática direita e esquerda.

3.3 Protocolos de avaliação

3.3.1 Protocolo de ajuste do posicionamento corporal sobre a bicicleta (PAP)

Previamente à aplicação dos testes, os ciclistas foram submetidos a um PAP com base em parâmetros biomecânicos. O ângulo relativo do joelho, mensurado entre a perna e coxa foi ajustado em 150°, estando o pedivela alinhado com o *seat tube* (tubo em que o selim é fixado) com o auxílio de um goniômetro (figura 15). Este procedimento determinou a altura do selim a qual foi mensurada prévia e posteriormente ao ajuste. Na sequência foi verificado se a patela e o eixo do pedal estavam alinhados verticalmente com o auxílio de um fio de prumo, com o pedivela

posicionado na horizontal (figura 14). Quando necessário, o selim foi reposicionado com base em sua regulagem horizontal (recuo/avanço) de maneira a se obter o alinhamento buscado (BURKE & PRUITT, 2003).



Figura 14. Ajuste do ângulo do joelho (A) e alinhamento patela-eixo do pedal (B).

Após os ajustes do selim (altura e recuo/avanço) e a partir do comprimento do membro superior e tronco foi possível identificar a distância “ideal” do selim até o guidão e a diferença “ideal” de altura entre os mesmos. A distância entre o selim e guidão foi medida a partir da borda posterior do selim até o ponto de apoio preferido das mãos no guidão assim como a diferença de altura entre selim e guidão a partir do ponto de apoio nesse. A partir destas medidas e com base em dados tabelados pela literatura (De VEY MESTDAGH, 1998), quando necessário, foram recomendadas modificações quanto ao tamanho da mesa, à altura do guidão ou até mesmo em relação ao tamanho de quadro.

3.3.2 Protocolo de carga incremental (PCI)

Após o ajuste do posicionamento corporal sobre a bicicleta foi aplicado um protocolo de carga incremental (PCI) para determinação da potência máxima (PM) gerada por cada ciclista em ambos os grupos. Um período inicial de 5 min de aquecimento e calibração do equipamento com uma carga de 150 W foi utilizado em todos os testes.

O protocolo iniciou com carga de 100 W, sendo adicionados 30 W a cada minuto, até a exaustão (BIEUZEN et al. 2007). Os sujeitos foram orientados a manter uma cadência entre 90 e 95 RPM, sendo que quando a cadência diminuiu mais que 85 rpm o teste foi finalizado. Incentivos verbais de maneira a encorajar os sujeitos ao esforço máximo foram utilizados. Nos 10 s finais de cada estágio foram coletados dados referentes aos batimentos cardíacos e cadência de pedalada. Para determinar a potência máxima, a qual foi obtida pelo ciclossimulador, foi considerado o tempo do último estágio iniciado e utilizada a equação 2, adaptada de Kuisper, Verstappen & Keizer, (1985).

$$W_{máx} = W_f + \left(\frac{t}{60} \cdot 30 \right) \quad (2)$$

Onde:

W_f : corresponde a potência do estágio não completado

t : tempo em segundos de permanência no último estágio iniciado

3.3.3 Protocolo de carga variável (PCV)

Após 30 minutos para ajustes dos equipamentos para a avaliação cinemática e dinamométrica, foi aplicado um protocolo de carga variável (PCV) que avaliou os efeitos combinados de percentuais equivalentes a 65%, 75%, 85% e 95% da potência máxima (PM) com as cadências de 80 rpm, 90 rpm, 100 rpm e 110 rpm sobre a área, força e pressão de contato da pelve com o selim. Foram testadas 16 combinações distintas de carga (4 potências x 4 cadências) determinadas por sorteio (tabela 1), sendo o tempo de pedalada em cada situação de 15 s. Um intervalo de recuperação entre cada situação de no mínimo 2 minutos foi aplicado para permitir uma adequada recuperação muscular. O tempo de duração total do protocolo foi de aproximadamente 40 minutos.

Tabela 1. Sequência de aplicação das 16 cargas do PCV determinadas por sorteio.

Carga 1: 80 rpm – 75% da PM	Carga 9: 90 rpm – 85% da PM
Carga 2: 110 rpm – 65% da PM	Carga 10: 80 rpm – 85% da PM
Carga 3: 100 rpm – 65% da PM	Carga 11: 80 rpm – 65% da PM
Carga 4: 110 rpm – 75% da PM	Carga 12: 110 rpm – 95% da PM
Carga 5: 100 rpm – 95% da PM	Carga 13: 90 rpm – 75% da PM
Carga 6: 110 rpm – 85% da PM	Carga 14: 100 rpm – 75% da PM
Carga 7: 90 rpm – 65% da PM	Carga 15: 100 rpm – 85% da PM
Carga 8: 80 rpm – 95% da PM	Carga 16: 90 rpm – 95% da PM

3.3.4 Protocolo de carga constante (PCC)

Após um intervalo de recuperação de 30 minutos ao protocolo de carga variável foi realizado um protocolo de carga constante (PCC) em intensidade correspondente a 50% da potência máxima (PM) em cadência de pedalada entre 90 e 95 rpm. Em intervalos regulares de 5 minutos foram coletados dados referentes à área, força e pressão de contato da pelve com o selim durante um período de tempo de 10 s, de frequência cardíaca, de cadência de pedalada e quanto à percepção subjetiva de desconforto experimentado no selim por cada ciclista.

Para a avaliação do desconforto e dor foi utilizada uma escala analógica visual (MICALOS, MARINO & KAY, 2004). Esta escala foi utilizada para se ter o acesso ao grau de desconforto e dor experimentado pelos ciclistas advindo do contato pélvico com o selim durante o PCC em intervalos regulares de 5 minutos. Os valores numéricos da escala oscilam entre 0 (ausência de dor) e 10 (dor de intensidade insuportável). Valores entre 1 e 3 indicam dor de fraca intensidade; valores entre 4 e 6 indicam dor de intensidade moderada; e valores entre 7 e 9 indicam dor de intensidade forte (ANEXO D). Os ciclistas foram orientados a permanecer durante todo o teste em contato com o selim (não foi permitido pedalar em pé) e o teste foi finalizado quando da ocorrência de desconforto com o selim em intensidade classificada como forte a partir da escala.

3.4 Análise estatística

A análise estatística envolveu a aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para dados paramétricos e não-paramétricos utilizou-se teste t e U de Mann Whitney, respectivamente, para a comparação de medidas independentes entre os grupos. A correlação entre o perímetro de quadril e a área média de contato foi verificada para o PCV, PCC e para a média geral (MG) dos dois protocolos por meio de teste de correlação de Pearson. Para a comparação das variáveis associadas à interação da pelve com o selim foi utilizada análise de variância para medidas repetidas com 3 fatores (ANOVA 4 cargas x 4 cadências x 2 grupos) para identificação dos efeitos das diferentes cargas intra e intre-grupos para o PCV. Para o PCC, foi utilizada análise de variância para medidas repetidas com 2 fatores (ANOVA 4 momentos x 2 grupos). Dos 4 momentos, 3 referem-se aos minutos 5, 10 e 15 (estágios completos por todos os ciclistas) e o quarto momento refere-se ao último estágio completado por cada ciclista. Teste post-hoc de Bonferroni foi aplicado para as análises de medidas repetidas. Todos os dados foram analisados na forma de média e desvio padrão em relação ao tempo de coleta. O processamento dos dados foi realizado no software Excel (versão 2003) e pacote estatístico SPSS, versão 17.0. O nível de significância adotado foi de $\alpha=0,05$.

4 Resultados

4.1 Quanto à caracterização da amostra, o histórico de prática do ciclismo e escore associado ao Índice Internacional de Função Erétil (IIEF).

As características antropométricas e de treinamento para os ciclistas recreacionais (CR) e ciclistas competitivos (CC) estão apresentadas na tabela 2. Os dados obtidos a partir do IIEF para ambos os grupos estão apresentados na tabela 3.

Tabela 2. Características descritivas para os CR e CC (média ± desvio padrão).

VARIÁVEIS	CR	CC
Idade (anos)	26 ± 4	30 ± 6
Massa (kg)	75 ± 9	68 ± 10 *
Estatura (cm)	179 ± 0,05	174 ± 0,06 *
IMC (kg/m ²)	23 ± 3	22 ± 2
Distância entre as tuberosidades isquiáticas (cm)	11,47 ± 1,16	11,01 ± 1,12
Perímetro do quadril (cm)	98 ± 5	93 ± 58 *
Perímetro da coxa (cm)	58 ± 4	55 ± 4 *
Perímetro da perna (cm)	37 ± 3	35 ± 3 *
Altura do entre-pernas (cm)	84 ± 3	82 ± 5
Comprimento do membro superior (cm)	69 ± 2	68 ± 3
Comprimento do tronco (cm)	62 ± 3	60 ± 2
Experiência (anos)	4,7 ± 3,5	8,4 ± 4,6 *
Frequência de prática (dias/semana)	2,8 ± 2	3,5 ± 1,2
Duração da prática (horas/semana)	4,2 ± 2,2	9,0 ± 4,4 *
Volume praticado (km/semana)	73,2 ± 28,3	169,3 ± 45,0 *

* Diferença estatisticamente significativa para o CR (teste t independente, p<0,05)

As diferenças nas características antropométricas encontradas entre os grupos vão ao encontro do reportado pela literatura em termos de caracterização

do perfil físico do ciclista em relação ao grau de competitividade nesta modalidade. Embora sem diferenças significativas na idade, no comprimento de membro superior e tronco, índice de massa corporal (IMC) e distância entre as tuberosidades isquiáticas entre os grupos, a menor estatura e massa corporal nos CC refletiram um menor perímetro do quadril, da coxa e perna. Além disso, em relação à prática de atividades físicas, foi possível identificar que CC em relação à CR utilizam mais a bicicleta para fins de treinamento; possuem tempo em anos, horas e quilômetros semanais de treinamento maiores, embora com frequência semanal de treinamento semelhante.

Na busca de uma melhor compreensão da relação entre o histórico de prática de atividades físicas e dos hábitos de vida com a função erétil, foi aplicado aos grupos o questionário IIEF. Os resultados obtidos a partir de cada categoria estão apresentados na tabela 3 abaixo. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para nenhuma das categorias do IIEF (FE, FO e SS: U de Mann-Whitney, $p > 0,05$; DS e AS: teste t independente, $p > 0,05$).

Tabela 3. Apresentação dos escores obtidos para cada categoria do IIEF para ciclistas recreacionais (CR) e competitivos (CC) (média \pm desvio padrão).

Categorias do IIEF	CR	CC
Função erétil (FE)	28 \pm 2	27 \pm 3
Função orgásmica (FO)	10 \pm 1	10 \pm 1
Desejo sexual (DS)	8 \pm 1	8 \pm 1
Ação sexual (AS)	13 \pm 2	12 \pm 2
Satisfação sexual (SS)	9 \pm 1	9 \pm 1
Total	68 \pm 7	66 \pm 8

A partir do questionário que avaliou também os hábitos de vida dos ciclistas, as pequenas diferenças em termos de etnia entre os grupos (um CC mulato), de distúrbios do sono (em 2 CR e 3 CC), no consumo reduzido de bebidas alcoólicas (em 4 CR e 3 CC), no uso de substâncias para evitar queda de cabelo (um CR), no número de incidência de ereções espontâneas por semana (em 8 CR: $2,5 \pm 1,1$ e 9 CC: $3,8 \pm 2,0$. Teste U de Mann-Whitney, $p > 0,05$) e no nível de humor (muito bom: 6 CR e 7 CC; bom: 7 CR e 7 CC; razoável: 1 CR e 1 CC; péssimo: 1 CR), juntamente com aspectos envolvendo a caracterização do treinamento no ciclismo dos grupos (tabela II), não diferenciaram os grupos no IIEF.

4.2 Quanto aos indicadores de desempenho e controle a partir do protocolo de carga incremental (PCI).

As características de desempenho apresentadas para o PCI permitem verificar o grau competitivo de cada grupo de ciclistas. Estas informações estão apresentadas na tabela 4 para ciclistas recreacionais (CR) e ciclistas competitivos (CC).

Tabela 4. Indicadores de desempenho e controle obtidos a partir do PCI para CR e CC (média \pm desvio padrão).

Indicadores de desempenho	CR	CC
Potência máxima (PM) (W)	326 \pm 26	335 \pm 53
Potência relativa (W/kg)	4 \pm 1	5 \pm 1 *
Velocidade (km/h)	23 \pm 1	23 \pm 1
Duração do teste (min)	8 \pm 1	8 \pm 2
Frequência cardíaca mínima (bpm)	131 \pm 12	131 \pm 12
Frequência cardíaca média (bpm)	162 \pm 9	158 \pm 11
Frequência cardíaca máxima (bpm)	202 \pm 7	189 \pm 14 *
Cadência mínima (RPM)	85 \pm 1	85 \pm 1
Cadência média (RPM)	91 \pm 1	91 \pm 1
Cadência máxima (RPM)	94 \pm 2	94 \pm 2

* Diferença estatisticamente significativa para o CR (teste t, $p < 0,05$)

A partir da análise da tabela acima foi possível verificar a semelhança da potência máxima, velocidade, duração do teste e das cadências de pedalada entre os grupos. Em relação à frequência cardíaca, diferenças significativas foram encontradas apenas em relação à máxima, sendo menor em CC. Para a potência relativa foi observada vantagem para os CC, a qual é justificada pela menor massa corporal deste grupo, conforme apresentado na tabela II.

4.3 Quanto aos indicadores de desempenho e controle a partir do protocolo de carga constante (PCC) e à aplicação da escala analógica visual de desconforto e dor.

As características de desempenho apresentadas a partir do PCC permitem verificar o grau competitivo de cada grupo de sujeitos. Estas informações estão

apresentadas na tabela 5 para ciclistas recreacionais (CR) e ciclistas competitivos (CC).

Tabela 5. Indicadores de desempenho e controle obtidos a partir do PCC para o CR e CC. (média \pm desvio padrão).

Indicadores de desempenho	CR	CC
Ângulo de tronco (°)	58,21 \pm 5,00	58,86 \pm 5,96
Ângulo da pelve (°)	14,48 \pm 3,82	12,17 \pm 4,79
Duração mínima do teste (min)	10	20 *
Duração média do teste (min)	20	22,5
Duração máxima do teste (min)	40	45
Carga utilizada (W)	163 \pm 18	167 \pm 27
Frequência cardíaca mínima (bpm)	148 \pm 9	140 \pm 8
Frequência cardíaca média (bpm)	155 \pm 9	149 \pm 10
Frequência cardíaca máxima (bpm)	164 \pm 12	155 \pm 13
Cadência mínima (RPM)	90 \pm 2	91 \pm 2
Cadência média (RPM)	91 \pm 2	93 \pm 2 *
Cadência máxima (RPM)	93 \pm 2	95 \pm 2

* Diferença estatisticamente significativa para o CR (teste t independente, $p < 0,05$)

A partir da análise da tabela acima é possível verificar o controle da variável ângulo de tronco, da pelve e cadência de pedalada. Foram observados menores valores mínimos, médios e máximos da frequência cardíaca por parte de CC em relação a CR. De outro lado, foi observada uma maior duração mínima, média e máxima de teste por parte de CC em relação a CR. A tabela 6 abaixo apresenta a evolução da intensidade do desconforto no períneo ao longo dos estágios do PCC a partir da aplicação da escala analógica visual de desconforto e dor para CR e CC.

Tabela 6. Estágios e evolução da intensidade do desconforto percebida sobre o selim em CR e CC ao longo do PCC. O número que acompanha o número entre parênteses (número de ciclistas em cada estágio) representa o número de ciclistas que reportaram as diferentes intensidades do desconforto e da dor.

Estágios (min)	Intensidade do desconforto e da dor	CR	CC
5	0	11 (15)	13 (15)
	2,5	4 (15)	2 (15)
	5	0 (15)	0 (15)
	7,5	0 (15)	0 (15)
	10	0 (15)	0 (15)
10	0	5 (15)	11 (15)
	2,5	4 (15)	4 (15)
	5	2 (15)	0 (15)
	7,5	2 (15)	0 (15)
	10	2 (15)	0 (15)
15	0	3 (14)	6 (15)
	2,5	5 (14)	6 (15)
	5	4 (14)	2 (15)
	7,5	3 (14)	1 (15)
	10	0 (15)	0 (15)
20	0	0 (14)	2 (15)
	2,5	3 (14)	4 (15)
	5	5 (14)	5 (15)
	6,5	1 (14)	1 (15)
	7,5	2 (14)	1 (15)
	10	3 (14)	2 (15)
25	0	0 (11)	1 (13)
	2,5	1 (11)	3 (13)
	5	3 (11)	3 (13)
	7,5	3 (11)	5 (13)
	9	1 (11)	0 (13)
	10	3 (11)	1 (13)

	0	0 (8)	0 (12)
	2,5	0 (8)	2 (12)
30	5	2 (8)	2 (12)
	7,5	1 (8)	3 (12)
	10	5 (8)	5 (12)
	0	0 (3)	1 (7)
	2,5	0 (3)	0 (7)
35	5	1 (3)	1 (7)
	7,5	1 (3)	3 (7)
	10	1 (3)	2 (7)
	0	0 (2)	0 (4)
	2,5	0 (2)	1 (4)
40	5	0 (2)	0 (4)
	7,5	1 (2)	1 (4)
	10	1 (2)	2 (4)
	0	0 (0)	0 (1)
	2,5	0 (0)	0 (1)
45	5	0 (0)	0 (1)
	7,5	0 (0)	0 (1)
	10	0 (0)	1 (1)

A partir dos resultados da tabela VI é possível observar um retardo no aparecimento do desconforto no períneo em CC, o que parece tê-los conduzido a predominância, a partir dos 15 minutos, no número de ciclistas presentes em cada estágio em relação aos CR.

4.4 Quanto à área de contato com o selim no protocolo de carga variável (PCV) e protocolo de carga constante (PCC)

4.4.1 Efeitos da carga de trabalho

A partir da comparação entre as 16 combinações de cargas obtidas para o PCV na variável área de contato com o selim, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as cargas e os grupos, da mesma forma que não foram encontradas diferenças entre os grupos e ao longo do tempo no PCC. Nos resultados relacionados aos efeitos da potência e cadência de pedalada, as quatro primeiras colunas representam o PCV. Devido a não ocorrência de diferenças significativas ao longo do tempo e entre os grupos no PCC, a quinta coluna dos gráficos representa a média dos três primeiros estágios (5, 10 e 15 min) juntamente com a média dos estágios finais completados por cada sujeito. As correlações envolvendo o perímetro de quadril com a média das 16 cargas do PCV, dos estágios do PCC e com uma média geral (MG) englobando os dois protocolos foram todas moderadas e significativas, com um r equivalente a 0.536, 0.535 e 0.552, respectivamente.

4.4.2 Efeitos da potência

As figuras 15 e 16 abaixo ilustram os efeitos da mudança da potência equivalente a 65, 75, 85 e 95% da potência máxima (PM) para as cadências de 80, 90, 100 e 110 rpm (PCV), juntamente com a carga utilizada no PCC (90 rpm a 50% da PM) para ciclistas recreacionais e competitivos, respectivamente.

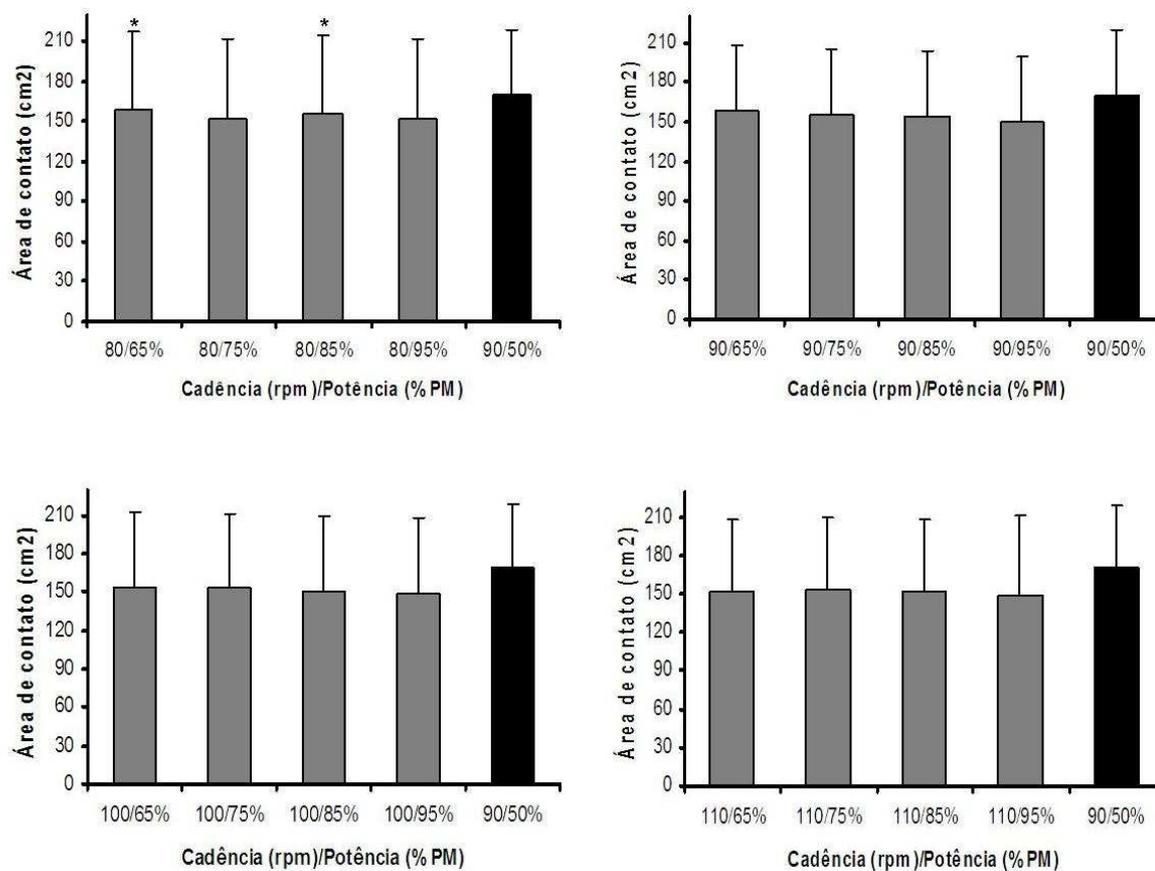


Figura 15. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a área de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

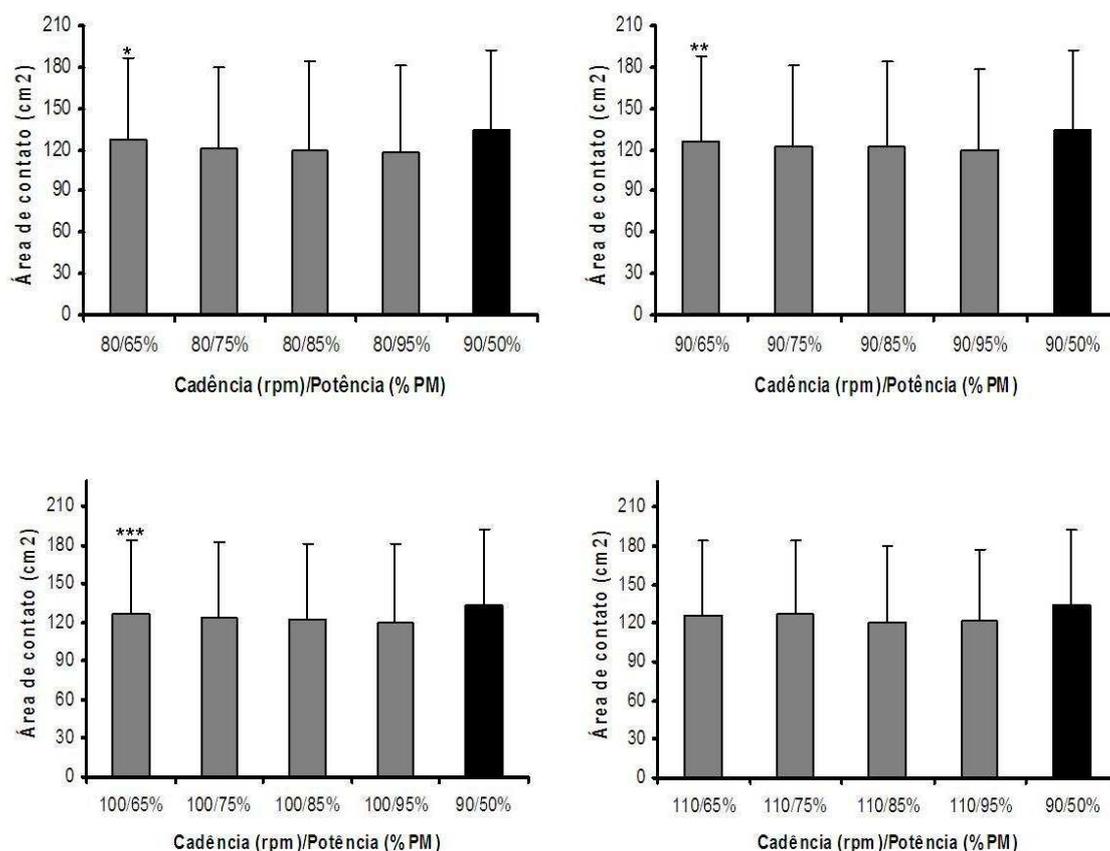


Figura 16. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a área de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

**Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

***Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

A partir dos resultados para a área de contato com o selim foi possível constatar que, quando é aumentada a potência para uma mesma cadência de pedalada, ciclistas competitivos parecem ser mais suscetíveis a alterações devido à presença de um maior número de diferenças estatisticamente significativas encontradas. Quando presentes, as mesmas ocorreram entre a menor e as duas maiores potências em ambos os grupos.

4.4.3 Efeitos da cadência

As figuras 17 e 18 abaixo ilustram os efeitos da mudança da cadência de pedalada de 80, 90, 100 e 110 rpm para as potências equivalentes à 65, 75, 85 e 95% (PCV) da potência máxima (PM), juntamente com a carga utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para ciclistas recreacionais e competitivos, respectivamente.

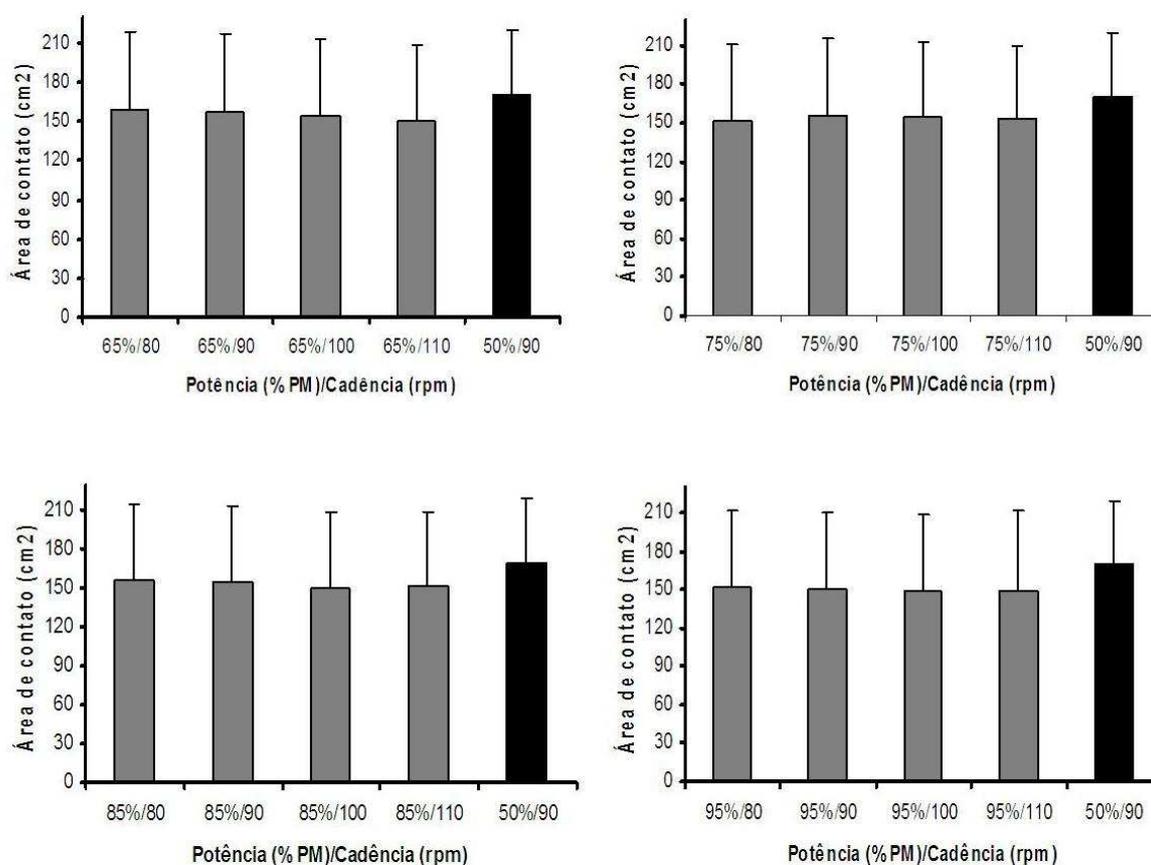


Figura 17. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a área de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

Sem diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

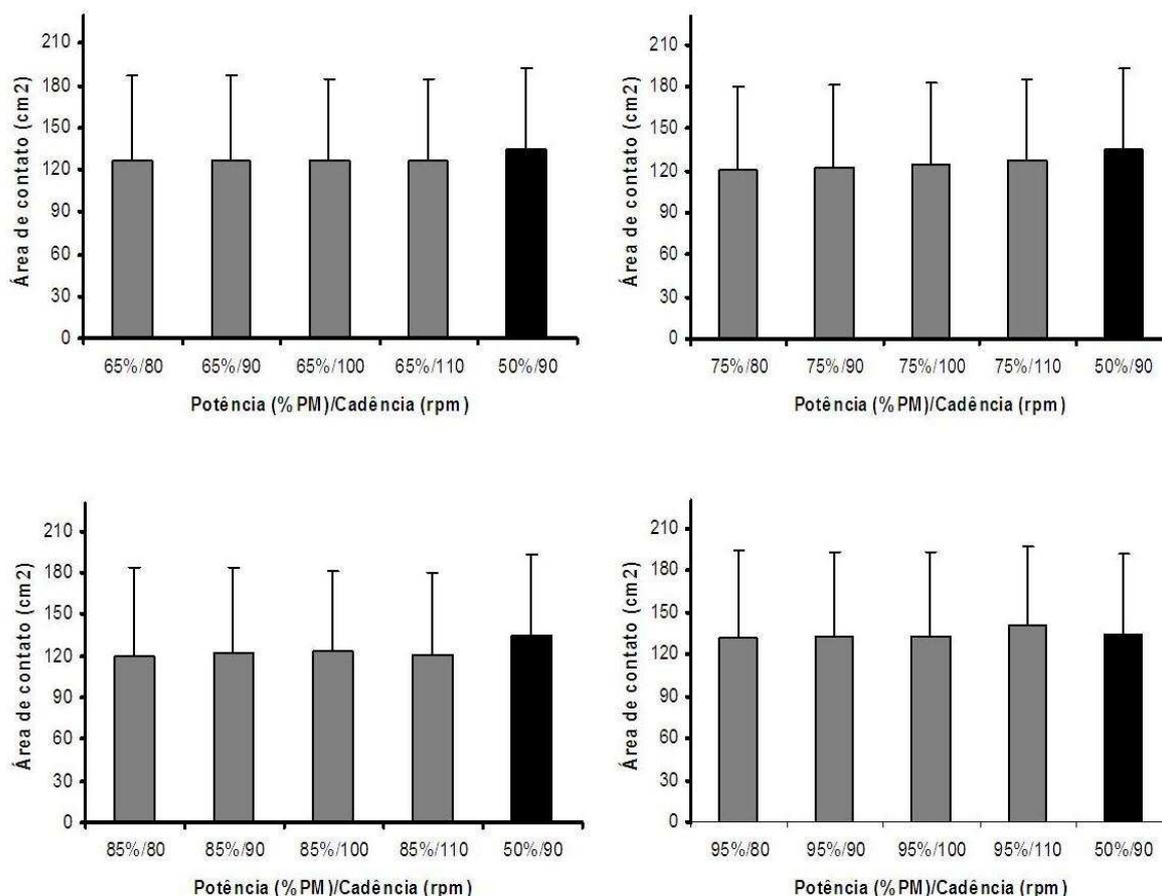


Figura 18. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a área de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

Sem diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

A partir dos resultados para a área de contato com o selim foi possível constatar que, quando é aumentada a cadência de pedalada para uma mesma potência, para ambos os grupos, a área de contato não se altera em função da ausência de diferenças estatisticamente significativas. Dessa forma, a área de contato com o selim parece ser mais sensível a mudanças a partir de alterações na potência para uma mesma cadência de pedalada em detrimento de alterações na cadência de pedalada para uma mesma potência.

4.5 Quanto à força (total e pico) aplicada sobre o selim no protocolo de carga variável (PCV) e protocolo de carga constante (PCC)

4.5.1 Efeitos da carga de trabalho

A partir da comparação entre as 16 combinações de cargas obtidas para o PCV na variável força total e força pico advindas do contato com o selim, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as cargas e os grupos, da mesma forma que não foram encontradas diferenças ao longo do tempo e entre os grupos no PCC. Nos resultados relacionados aos efeitos da potência e cadência de pedalada, as quatro primeiras colunas representam o PCV. Devido a não ocorrência de diferenças significativas ao longo do tempo e entre os grupos no PCC, a quinta coluna dos gráficos representa a média dos três primeiros estágios (5, 10 e 15 min) juntamente com a média dos estágios finais completados por cada sujeito.

4.5.2 Efeitos da potência

As figuras 19 e 20 abaixo ilustram os efeitos isolados da mudança na potência de 65, 75, 85 e 95% da PM para as cadências de 80, 90, 100 e 110 rpm (PCV), juntamente com a carga de trabalho utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para ciclistas recreacionais nas variáveis força total e força pico, respectivamente.

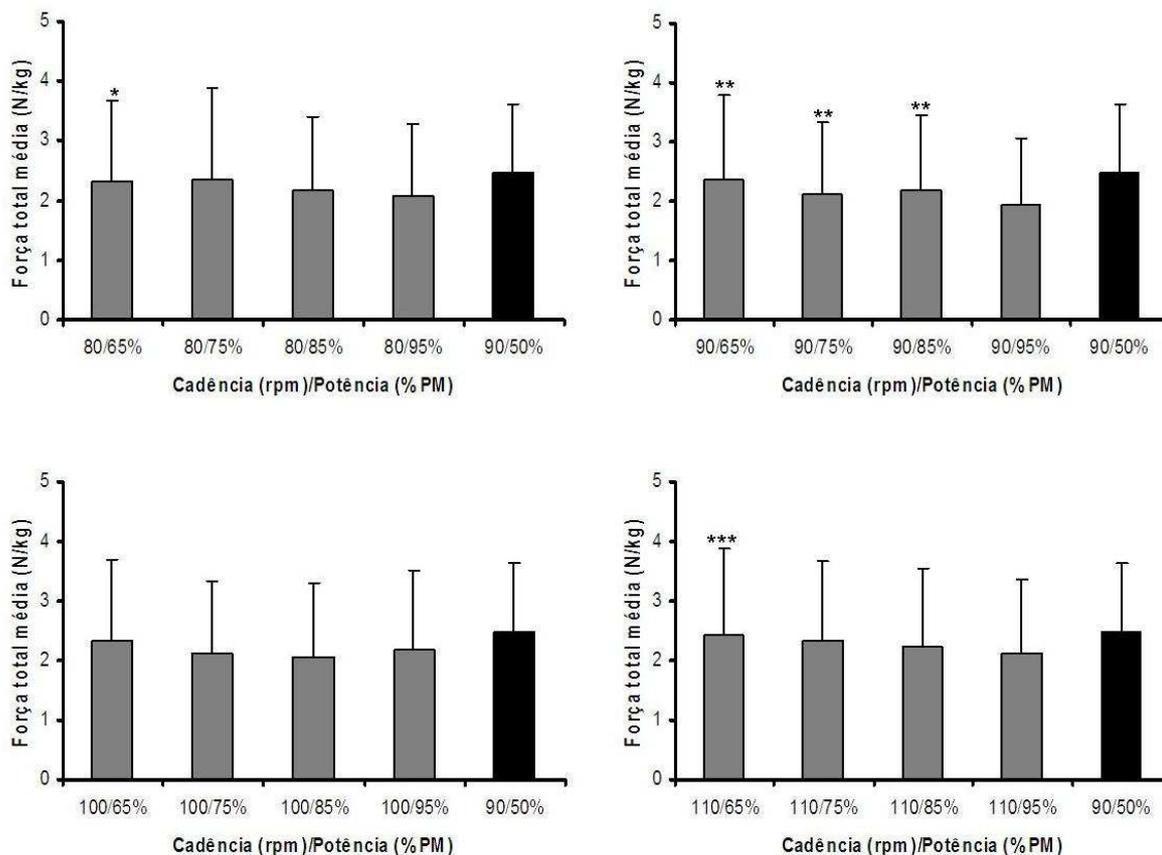


Figura 19. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

**Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

***Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

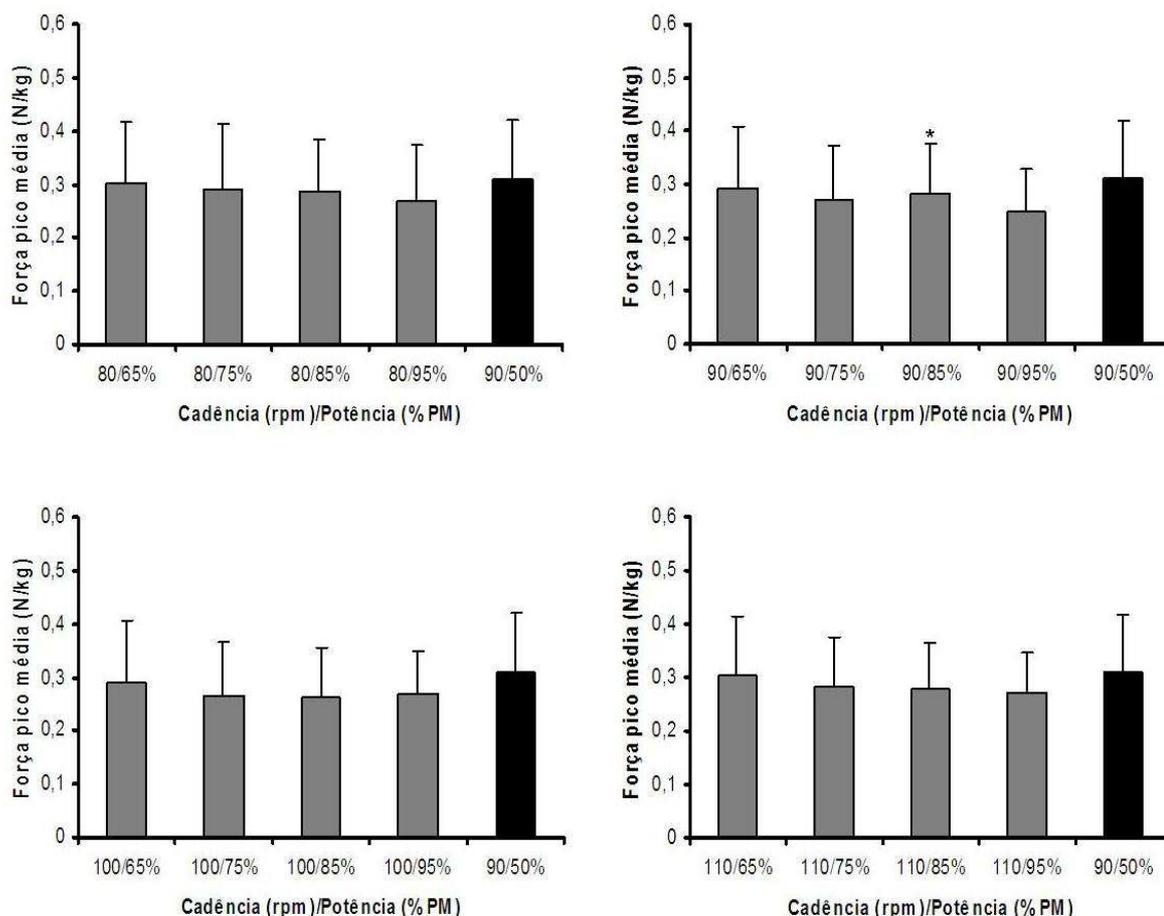


Figura 20. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

Devido ao diferente número de diferenças significativas entre as variáveis em resposta às diferentes potências para uma mesma cadência de pedalada, parece não haver uma relação direta entre as mesmas neste grupo. Para a força total, nas cadências de 80 e 110 rpm, as diferenças significativas foram sempre da menor para as maiores potências (85 e 95% da PM). De outro lado, para a cadência de 90 rpm diferenças significativas foram observadas das 3 menores para a maior potência testada, sendo as mesmas inexistentes para a cadência de 100 rpm. Para a força pico, diferenças significativas foram observadas somente na

cadência de 90 rpm entre as duas maiores potências, estando em menor magnitude na potência de 95%.

As figuras 21 e 22 abaixo ilustram os efeitos isolados da mudança na potência de 65, 75, 85 e 95% da potência máxima (PM) para as cadências de 80, 90, 100 e 110 rpm (PCV), juntamente com a carga de trabalho utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para ciclistas competitivos nas variáveis força total e força pico, respectivamente.

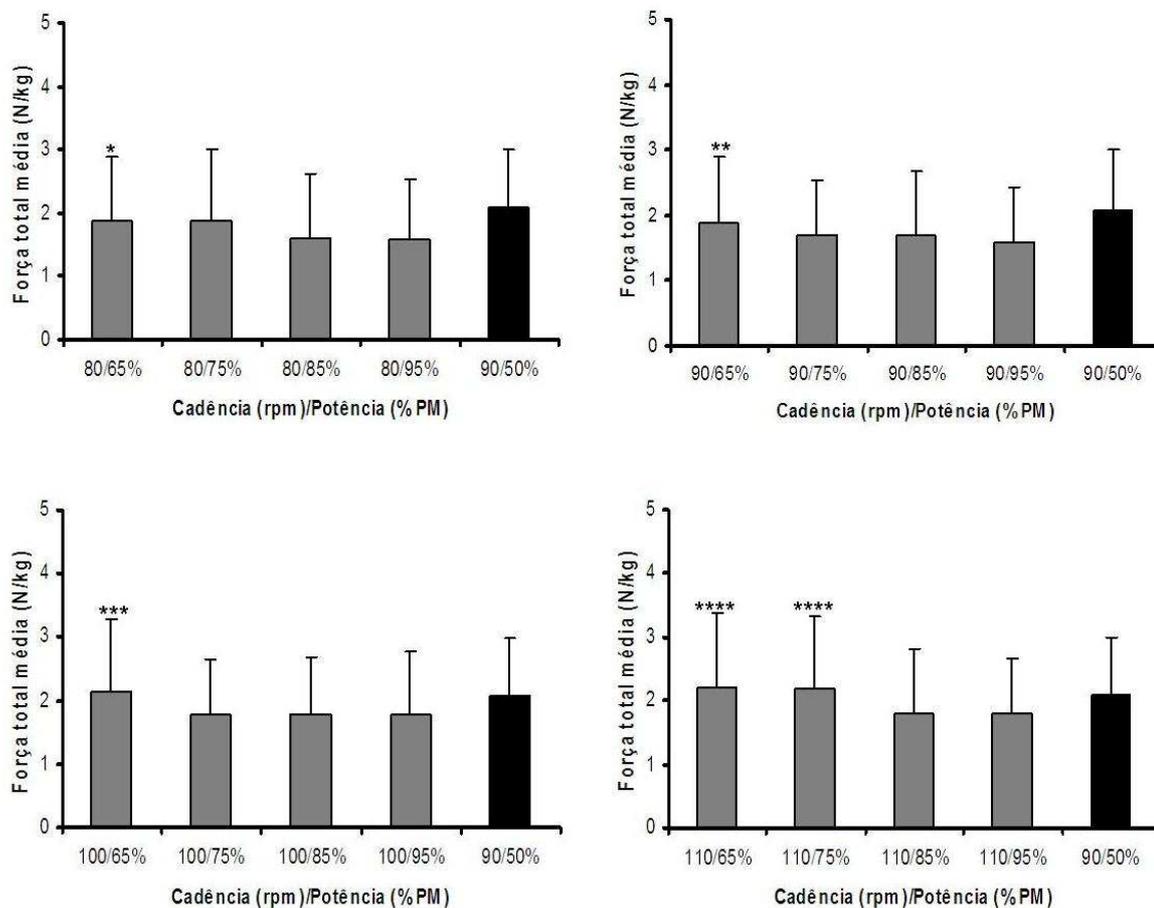


Figura 21. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

**Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

***Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($P < 0,05$).

****Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

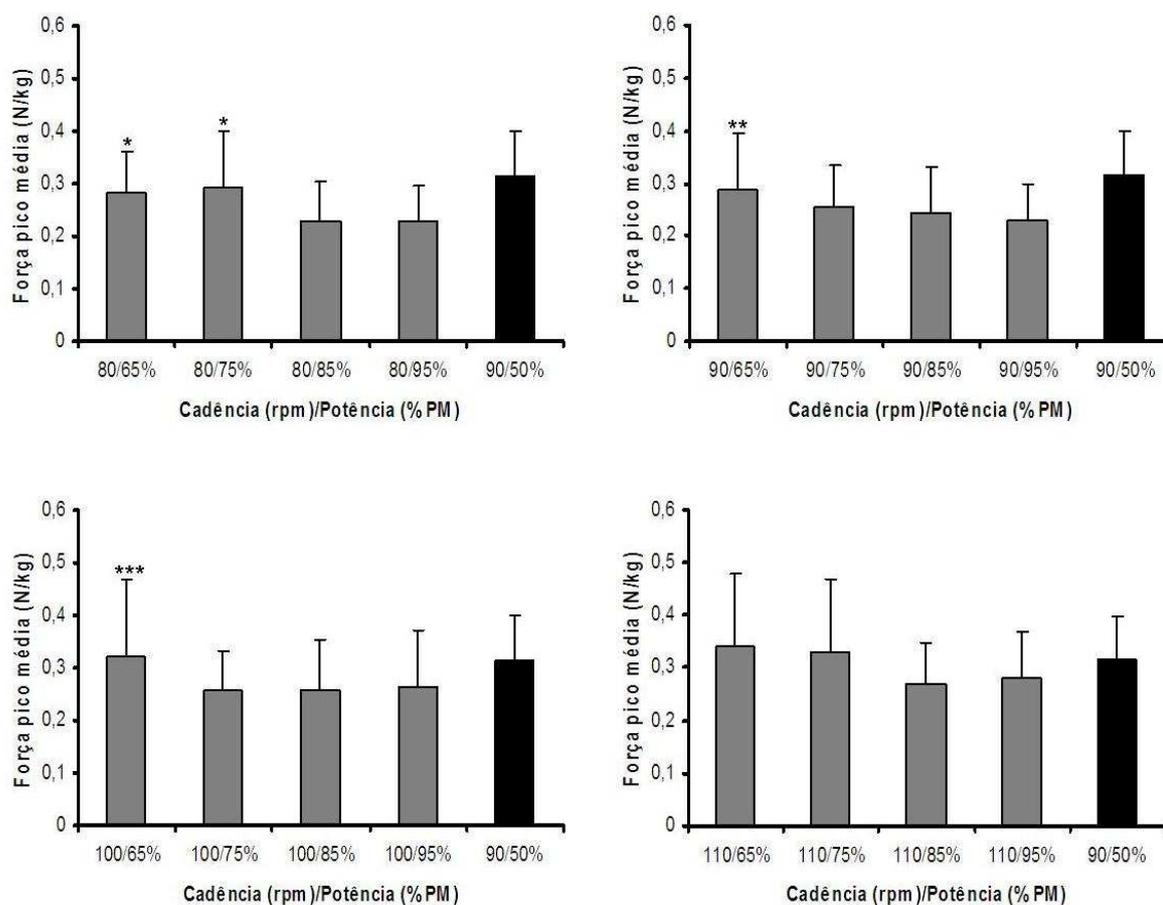


Figura 22. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

**Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

***Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

Nesse grupo, ao contrário dos ciclistas recreacionais, algumas semelhanças nos locais incidentes das diferenças significativas conduzem a uma relação mais direta entre as variáveis. Novamente, as diferenças predominantes ocorreram entre os extremos das potências, com exceção da força pico na cadência de 110, em que não foram encontradas diferenças entre as potências. Dessa forma, independente do grupo avaliado e da cadência testada, o aumento da potência reduziu a magnitude da força aplicada sobre o selim.

4.5.3 Efeitos da cadência

As figuras 23 e 24 abaixo ilustram os efeitos da mudança da cadência de pedalada de 80, 90, 100 e 110 rpm para as potências equivalentes a 65, 75, 85 e 95% (PCV) da potência máxima (PM), juntamente com a carga de trabalho utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para as variáveis força total e pico para os ciclistas recreacionais, respectivamente.

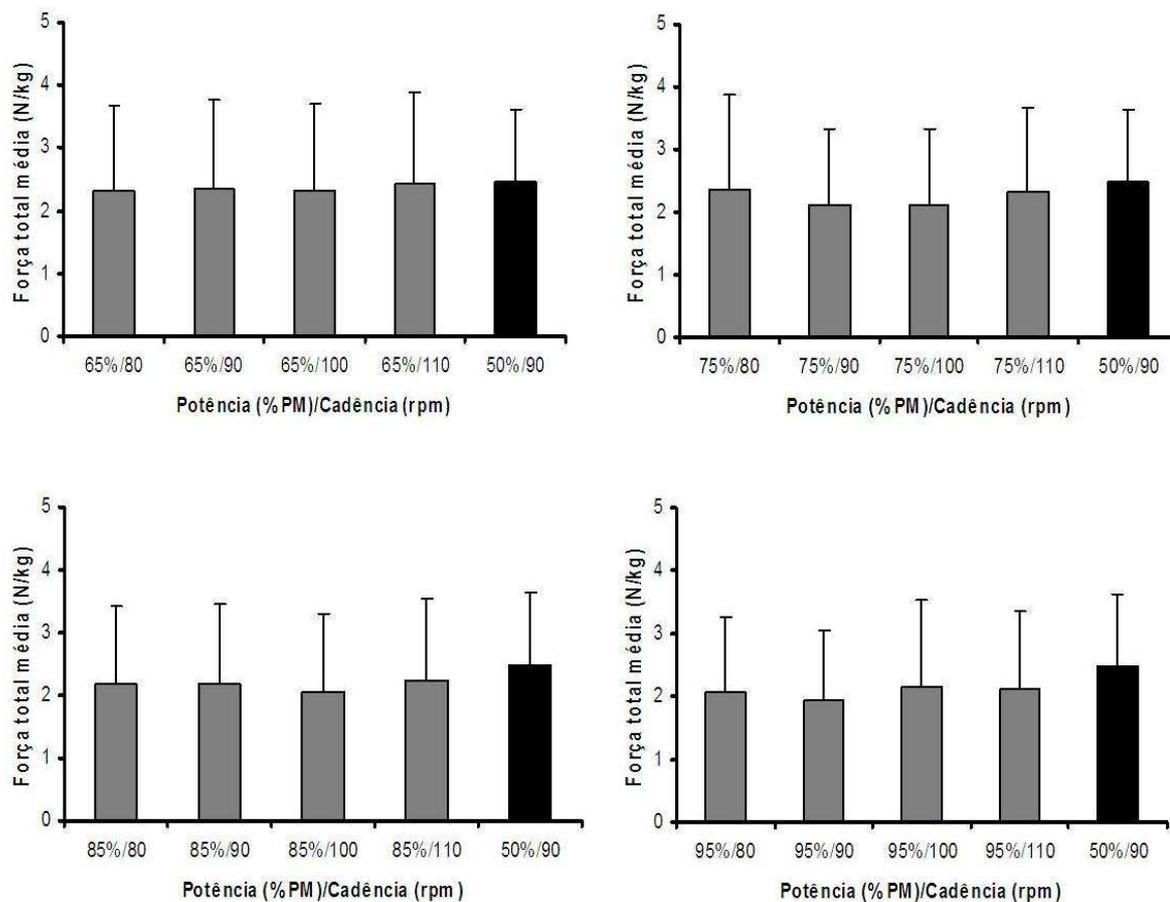


Figura 23. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

Sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

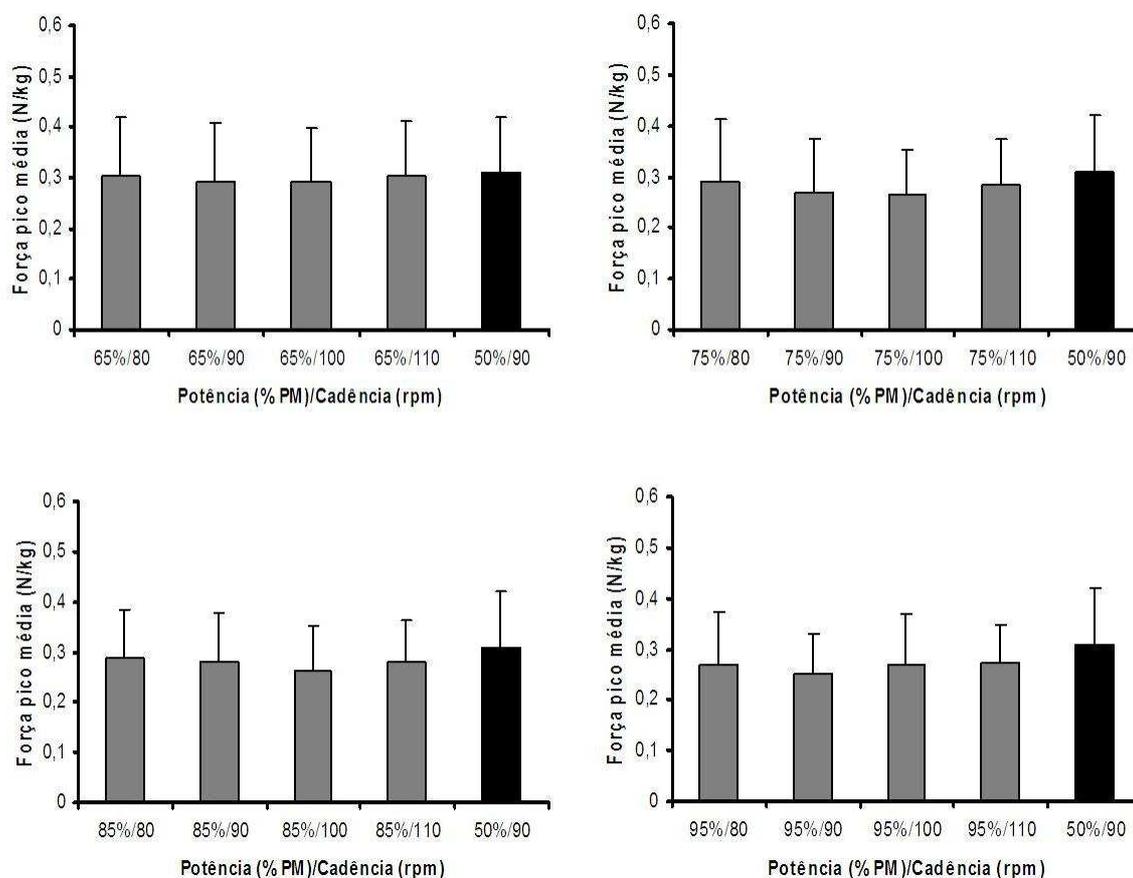


Figura 24. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

Sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

A partir dos resultados para a força total e pico média em ciclistas recreacionais, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em resposta às variações na cadência de pedalada para uma mesma potência.

As figuras 25 e 26 abaixo ilustram os efeitos da mudança da cadência de pedalada de 80, 90, 100 e 110 rpm para as potências equivalentes à 65, 75, 85 e 95% (PCV) da potência máxima (PM), juntamente com a carga utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para as variáveis força total e pico para os ciclistas competitivos, respectivamente.

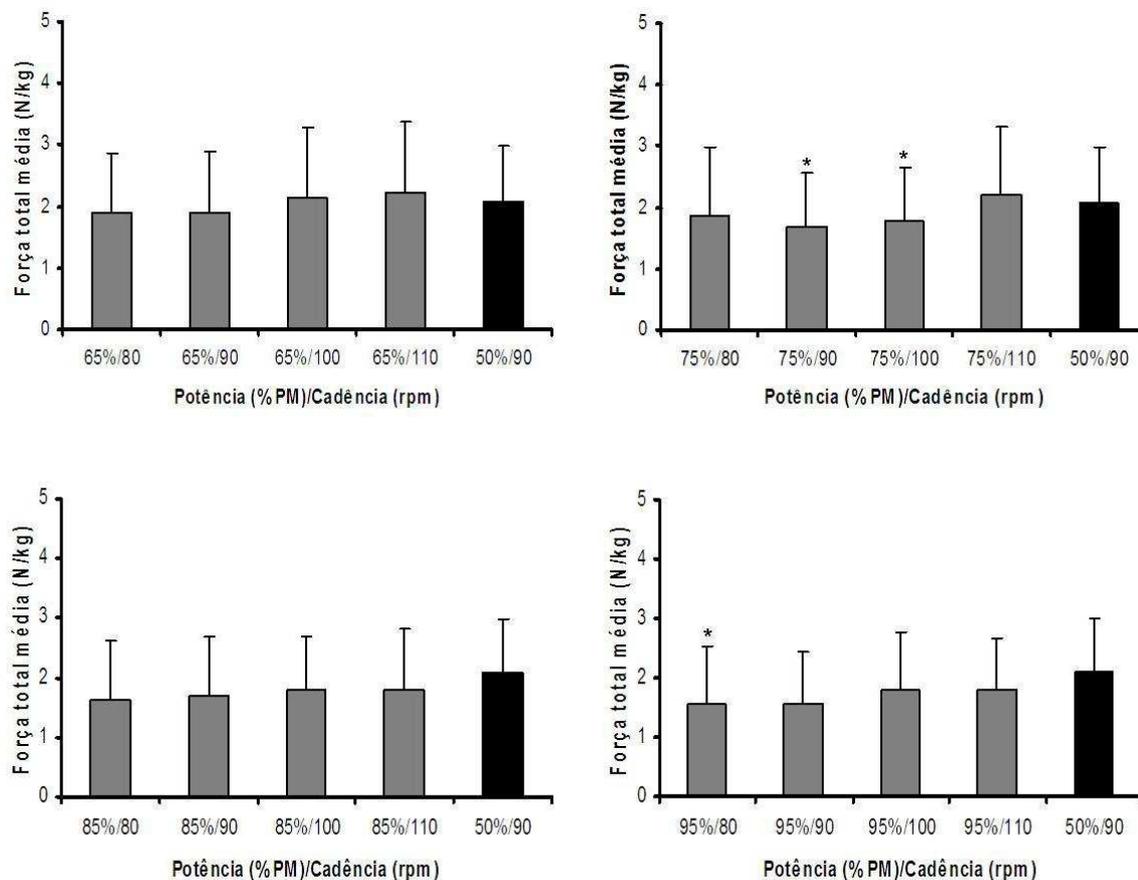


Figura 25. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa em relação à cadência de 110 rpm na mesma potência ($p < 0,05$).

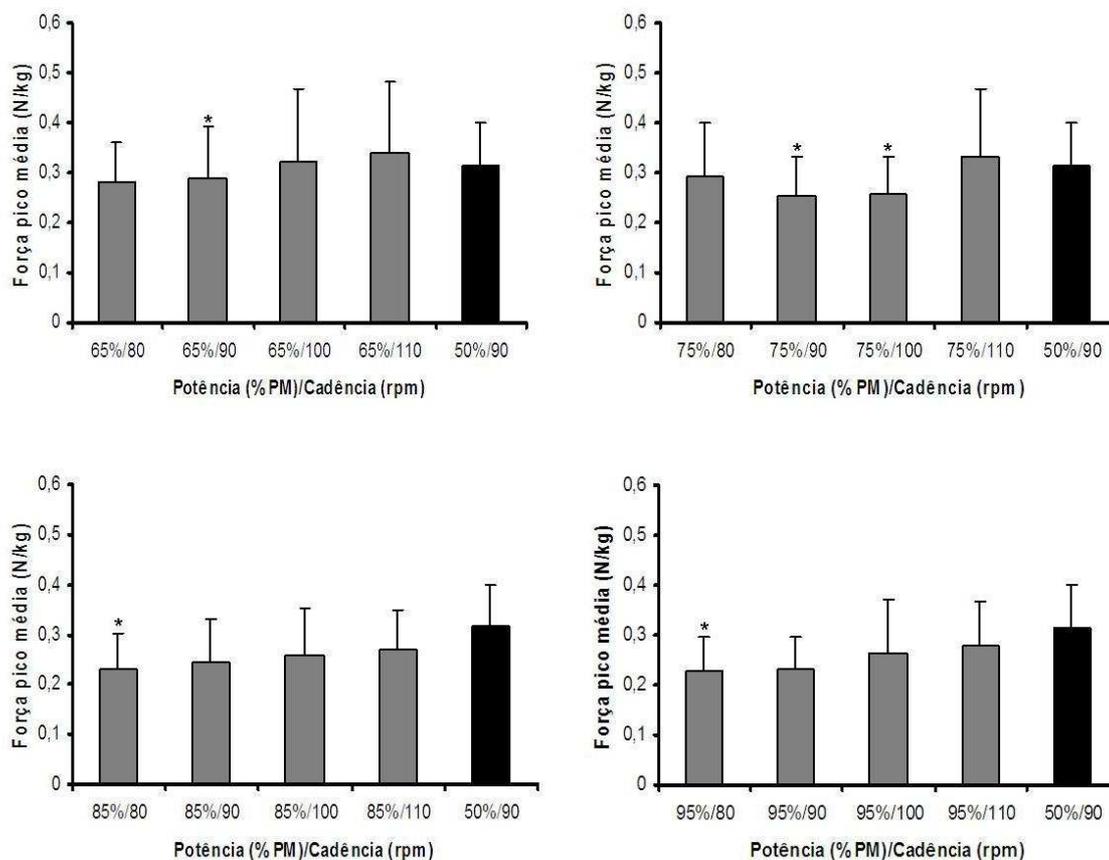


Figura 26. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a força pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

* Diferença estatisticamente significativa em relação à cadência de 110 rpm na mesma carga de trabalho ($p < 0,05$).

Ao contrário do encontrado em ciclistas recreacionais, diferenças significativas foram observadas entre determinadas potências em resposta ao aumento da cadência de pedalada. Para a força total média, não foram encontradas diferenças significativas nas potências de 65% e 85% da PM para as cadências testadas. De outro lado, diferenças foram encontradas na potência de 75% da PM para as cadências de 90 e 100 rpm em relação à de 110 rpm, e na intensidade de 95% da PM entre a de 80 rpm e 110 rpm. Para a força pico média, ao contrário da força total média, foram encontradas diferenças significativas em todas as potências e sempre em relação à maior cadência. Para ambas as

variáveis, a maior intensidade da força encontrada sempre foi determinada pela maior cadência. Dessa forma, de maneira geral, o aumento da cadência de pedalada para uma mesma potência aumenta a magnitude da força aplicada sobre o selim somente para os ciclistas competitivos.

4.6 Quanto à pressão (total e pico) aplicada sobre o selim no protocolo de carga variável (PCV) e protocolo de carga constante (PCC)

4.6.1 Efeitos da carga de trabalho

A partir da comparação entre as 16 combinações de cargas obtidas para o PCV na variável pressão total e pressão pico advindas do contato com o selim, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as cargas e os grupos, da mesma forma que não foram encontradas diferenças no decorrer do tempo e entre os grupos no PCC. Nos resultados relacionados aos efeitos da potência e cadência de pedalada, as quatro primeiras colunas representam o PCV. Devido a não ocorrência de diferenças significativas ao longo do tempo e entre os grupos no PCC, a quinta coluna dos gráficos representa a média dos três primeiros estágios (5, 10 e 15 min) juntamente com a média dos estágios finais completados por cada sujeito.

4.6.2 Efeitos da potência

As figuras 27 e 28 abaixo ilustram os efeitos isolados da mudança na potência de 65, 75, 85 e 95% da PM para as cadências de 80, 90, 100 e 110 rpm (PCV), juntamente com a carga de trabalho utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para os ciclistas recreacionais nas variáveis pressão total e pressão pico média, respectivamente.

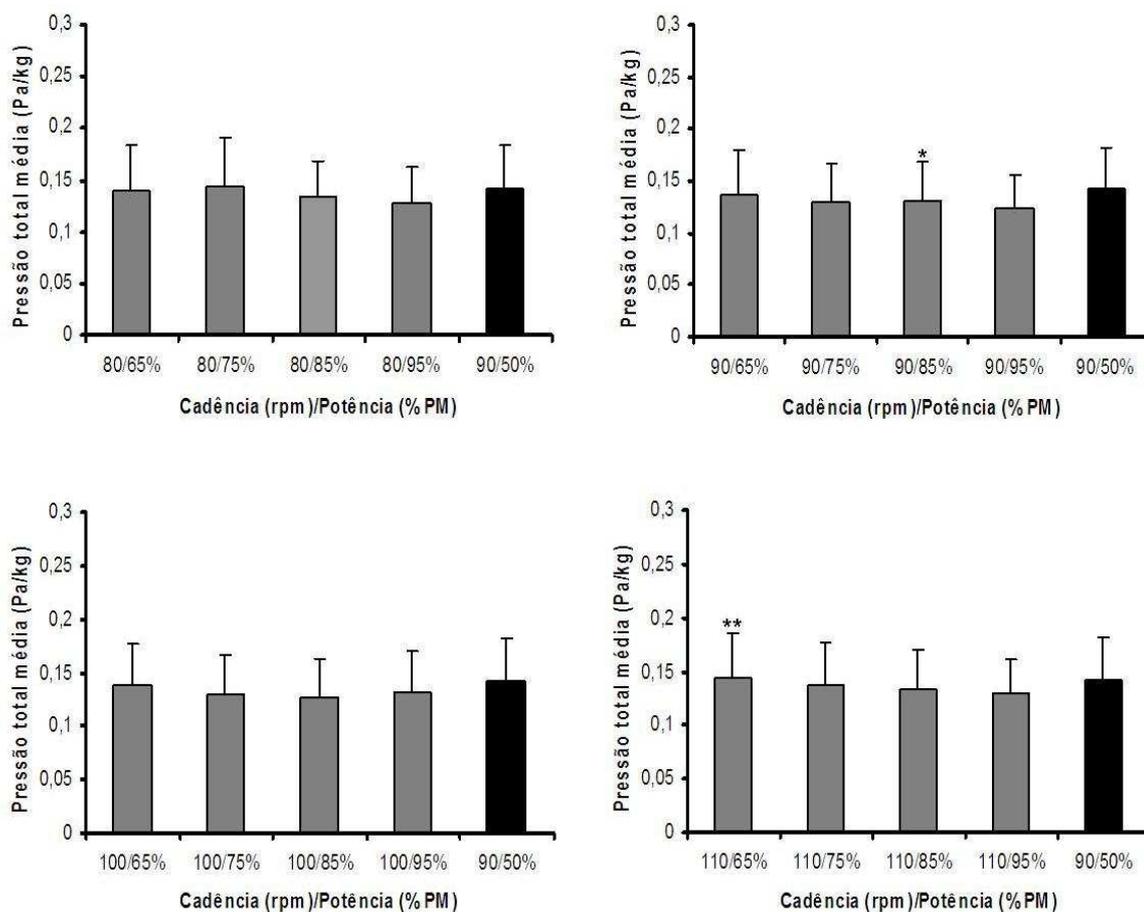


Figura 27. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

** Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

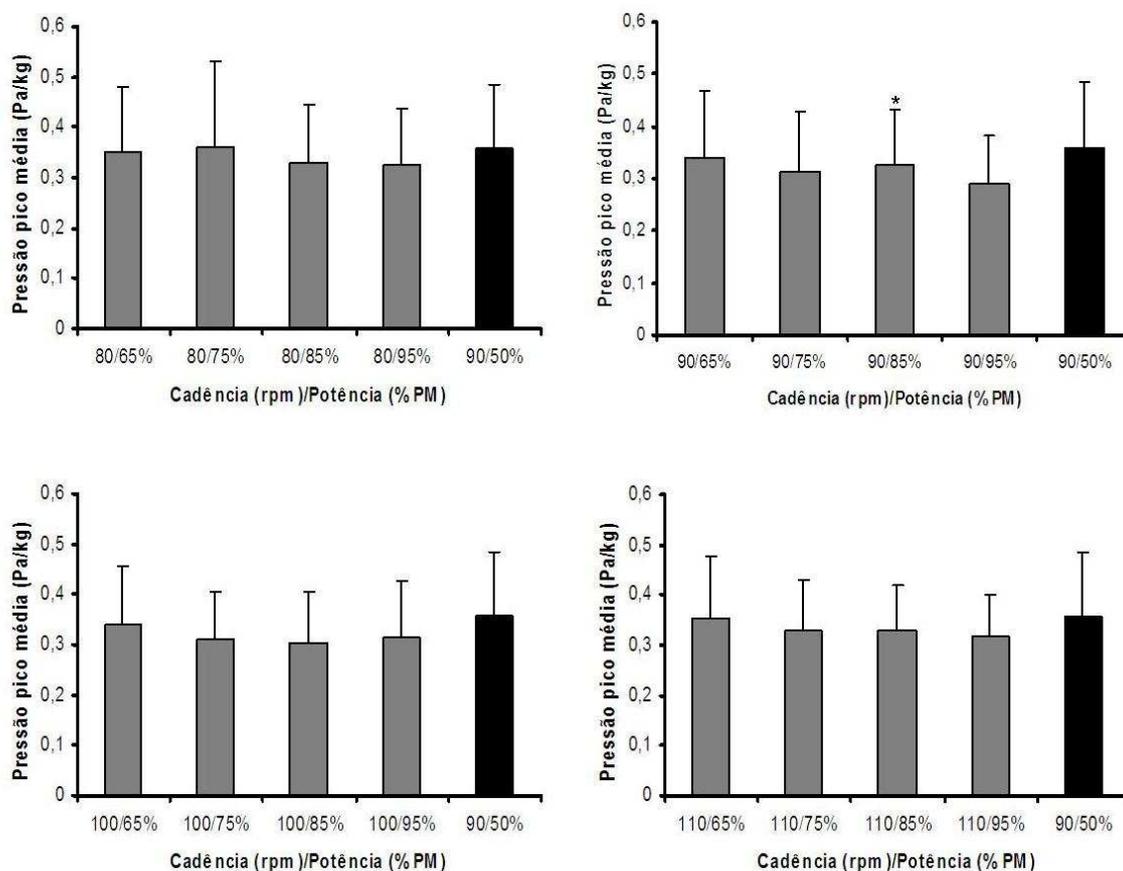


Figura 28. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

A semelhança no local de ocorrência das diferenças significativas encontradas entre as variáveis conduz ao entendimento da relação quase que direta entre as mesmas. Para a pressão total média, nas cadências de 80 e 100 rpm, não foram encontradas diferenças significativas quando comparadas as diferentes potências. De outro lado, para as cadências de 90 e 110 rpm, as diferenças foram encontradas entre a potência de 85% e 65% em relação a de 95% da PM, respectivamente. Para a pressão pico média, a diferença esteve presente

na cadência de 90 rpm entre as potências de 85% e 95% da PM. Para ambas variáveis, a pressão sempre foi menor na potência de 95% da PM.

As figuras 29 e 30 abaixo ilustram os efeitos isolados da mudança na potência de 65, 75, 85 e 95% da PM para as cadências de 80, 90, 100 e 110 rpm (PCV), juntamente com a carga utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para os ciclistas competitivos para as variáveis pressão total e pico média, respectivamente.

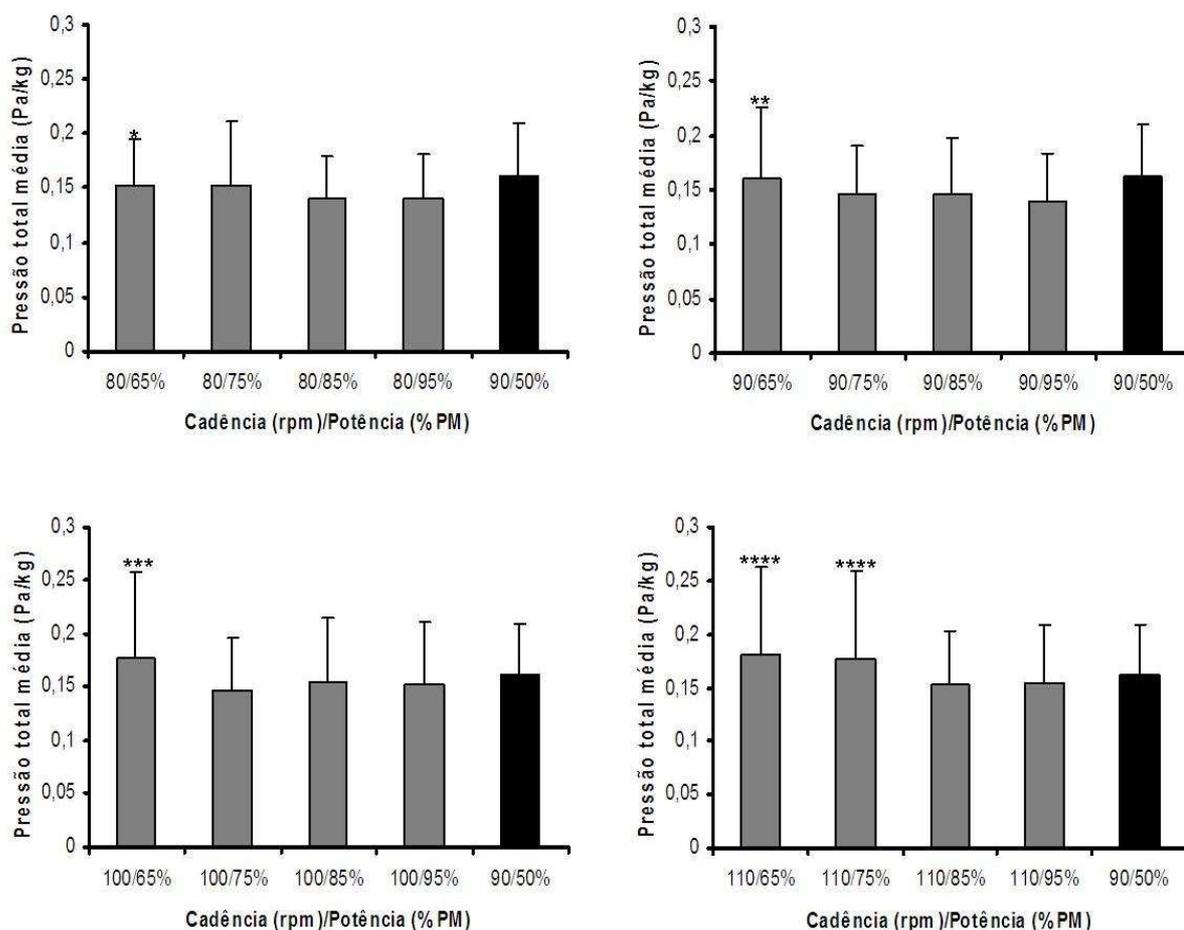


Figura 29. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

**Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

***Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

****Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

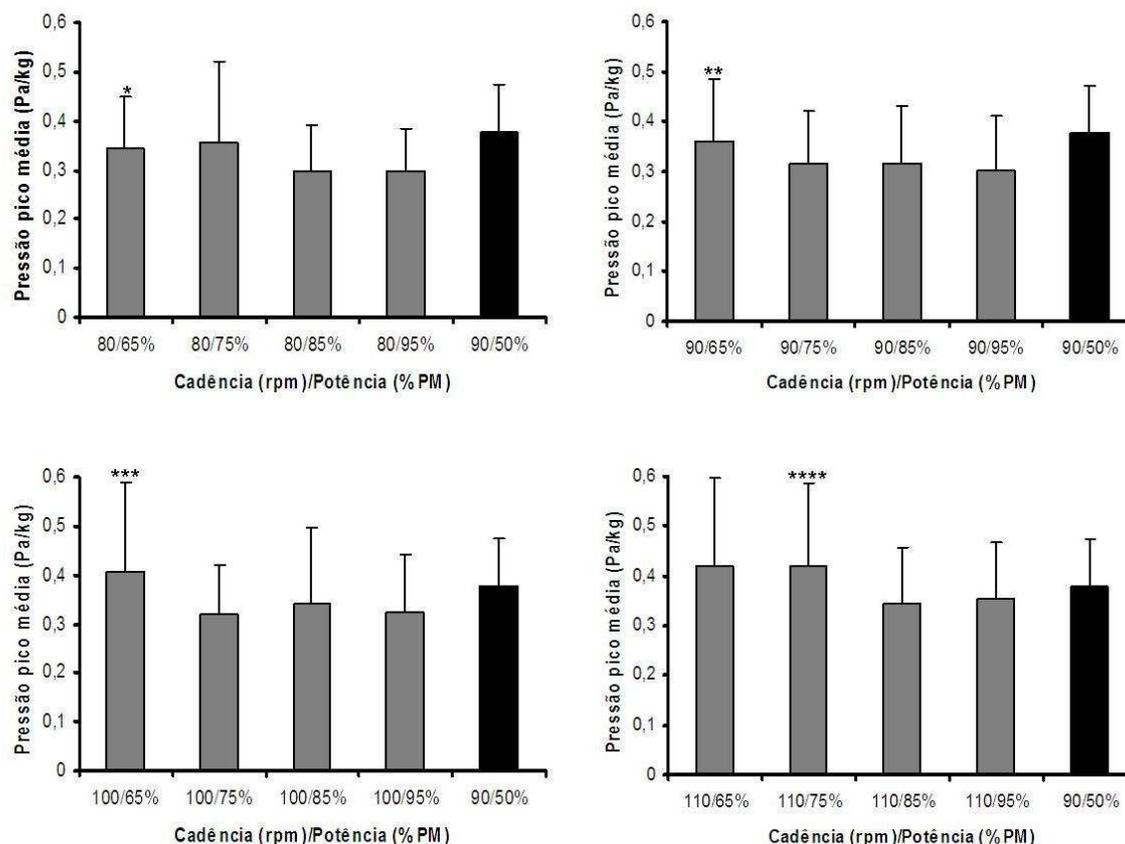


Figura 30. Efeitos do incremento progressivo da potência para uma mesma cadência de pedalada sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85 e 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

**Diferença estatisticamente significativa para a potência de 85% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

***Diferença estatisticamente significativa para a potência de 75% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

****Diferença estatisticamente significativa para a potência de 95% da PM na mesma cadência de pedalada ($p < 0,05$).

A semelhança no local de ocorrência das diferenças significativas encontradas entre as variáveis conduz ao entendimento da relação quase que direta entre as mesmas. Tanto para a pressão total quanto para a pico média, de maneira geral, as diferenças, independente da cadência, ocorreram entre as menores e maiores potências. Dessa forma, o aumento da potência para uma mesma cadência de pedalada diminui a magnitude da pressão aplicada sobre o selim.

4.6.3 Efeitos da cadência

As figuras 31 e 32 abaixo ilustram os efeitos da mudança da cadência de pedalada de 80, 90, 100 e 110 rpm para as potências equivalentes à 65, 75, 85 e 95% (PCV) da potência máxima (PM), juntamente com a carga de trabalho utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para as variáveis pressão total e pico média para os ciclistas recreacionais, respectivamente.

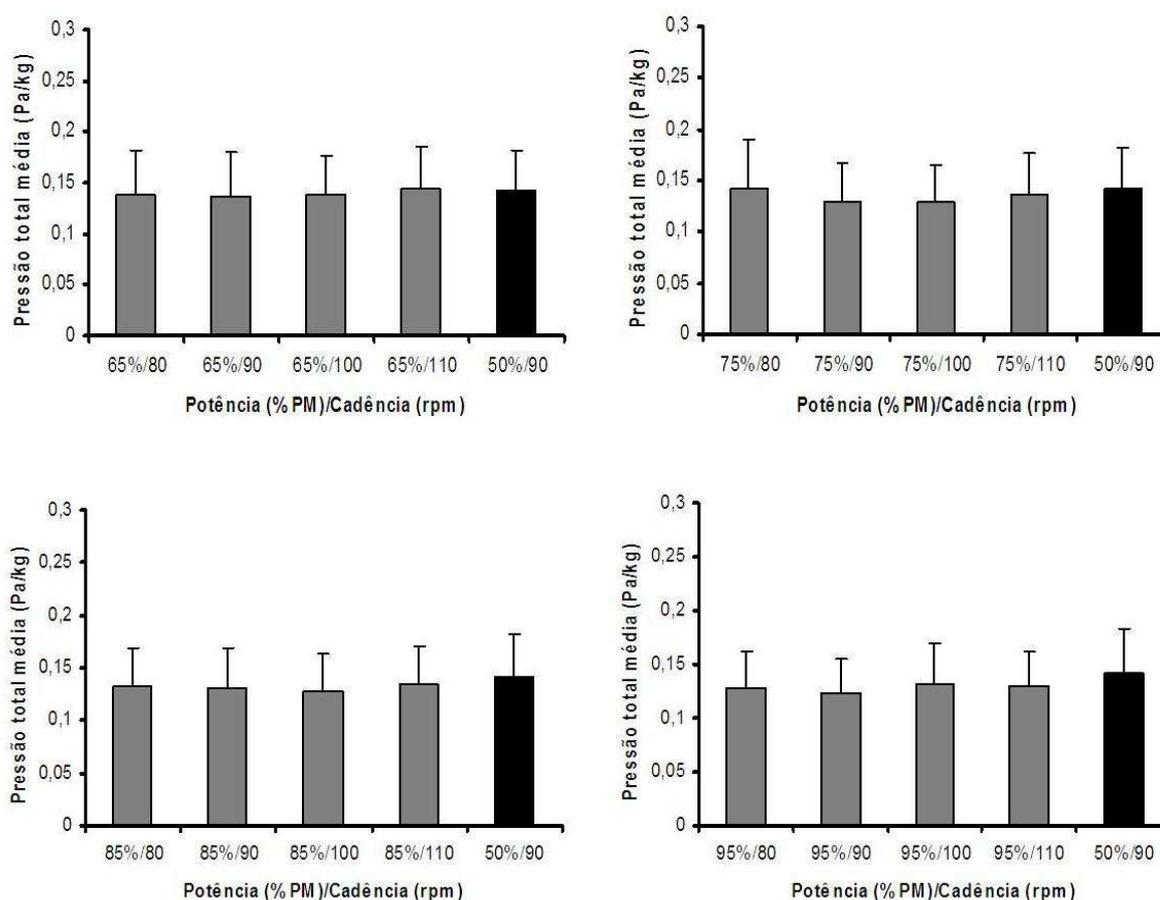


Figura 31. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

Sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

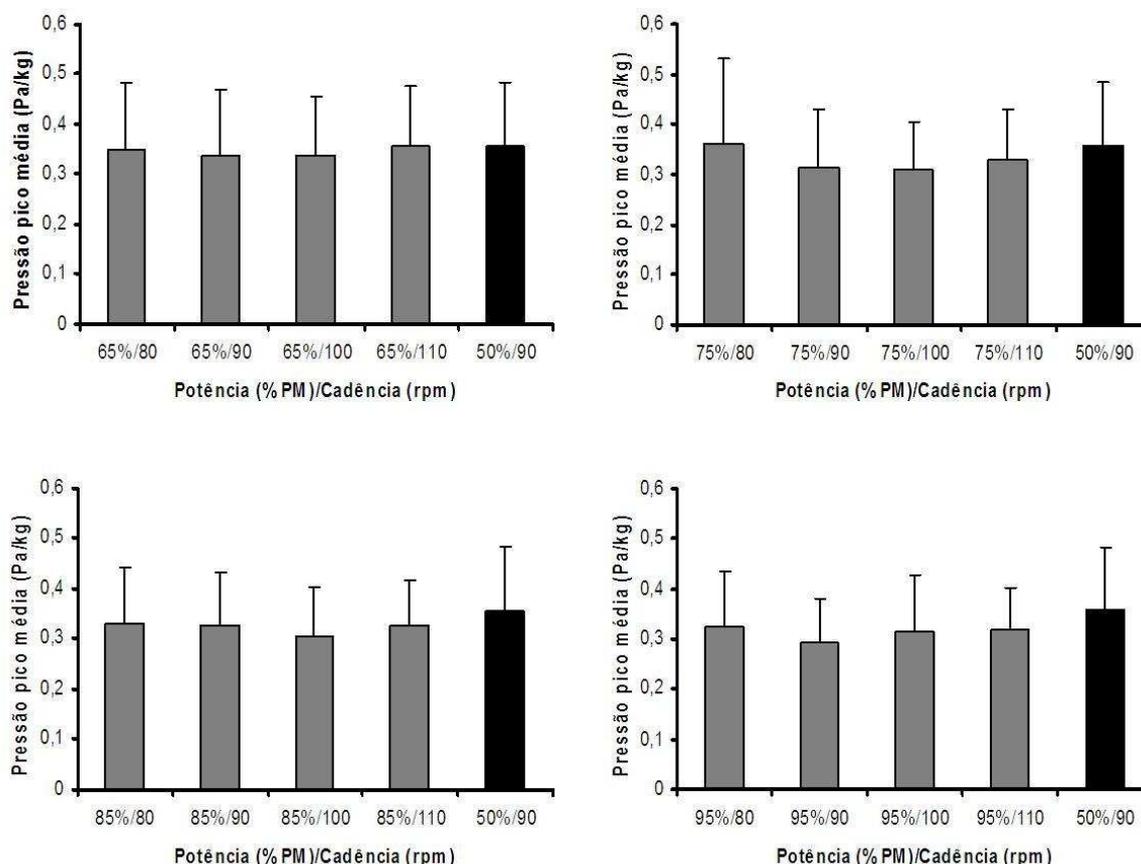


Figura 32. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas recreacionais (média \pm desvio padrão).

Sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

A partir dos resultados da pressão total e pico médio em ciclistas recreacionais, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em resposta a variações na cadência de pedalada para uma mesma potência.

As figuras 33 e 34 abaixo ilustram os efeitos da mudança da cadência de pedalada de 80, 90, 100 e 110 rpm para as potências equivalentes à 65, 75, 85 e 95% (PCV) da potência máxima (PM), juntamente com a carga de trabalho utilizada no PCC (90 rpm à 50% da PM) para as variáveis pressão total e pico média para os CC, respectivamente.

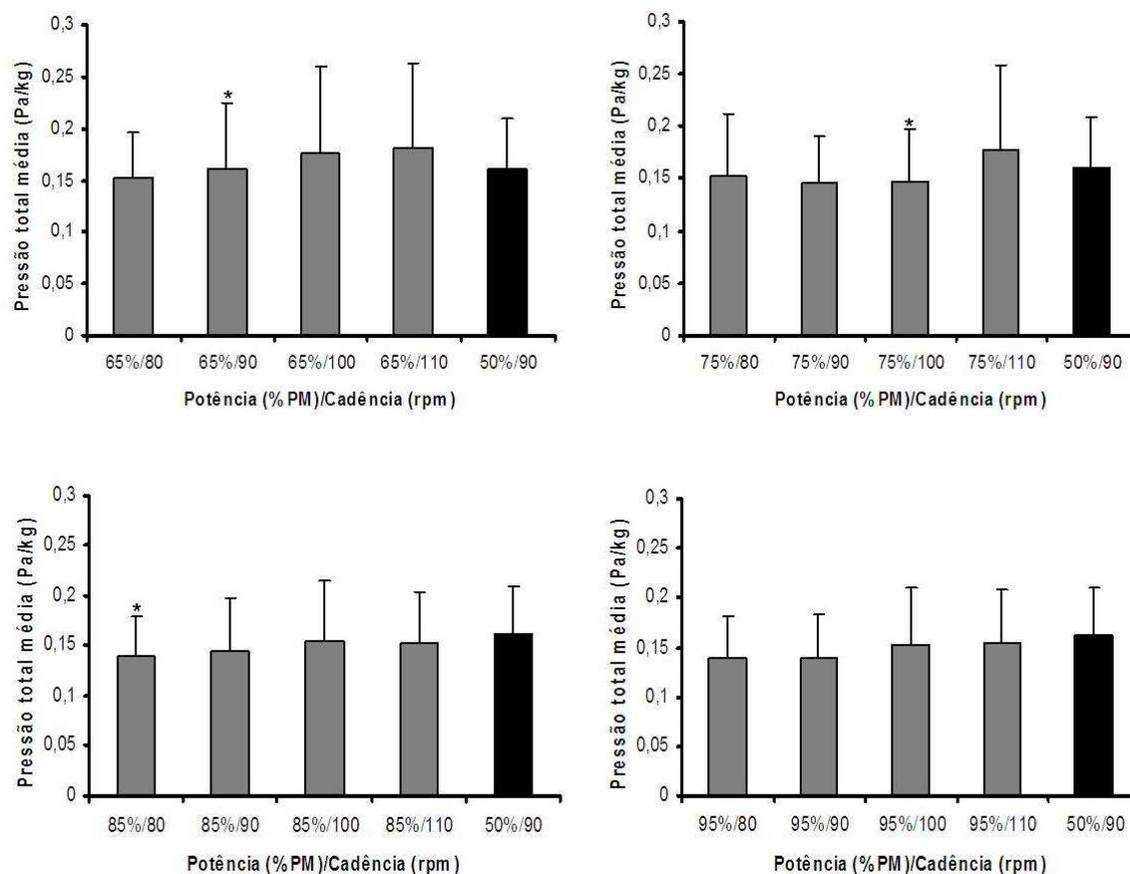


Figura 33. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão total média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa em relação à cadência de 110 rpm para a mesma potência ($p < 0,05$).

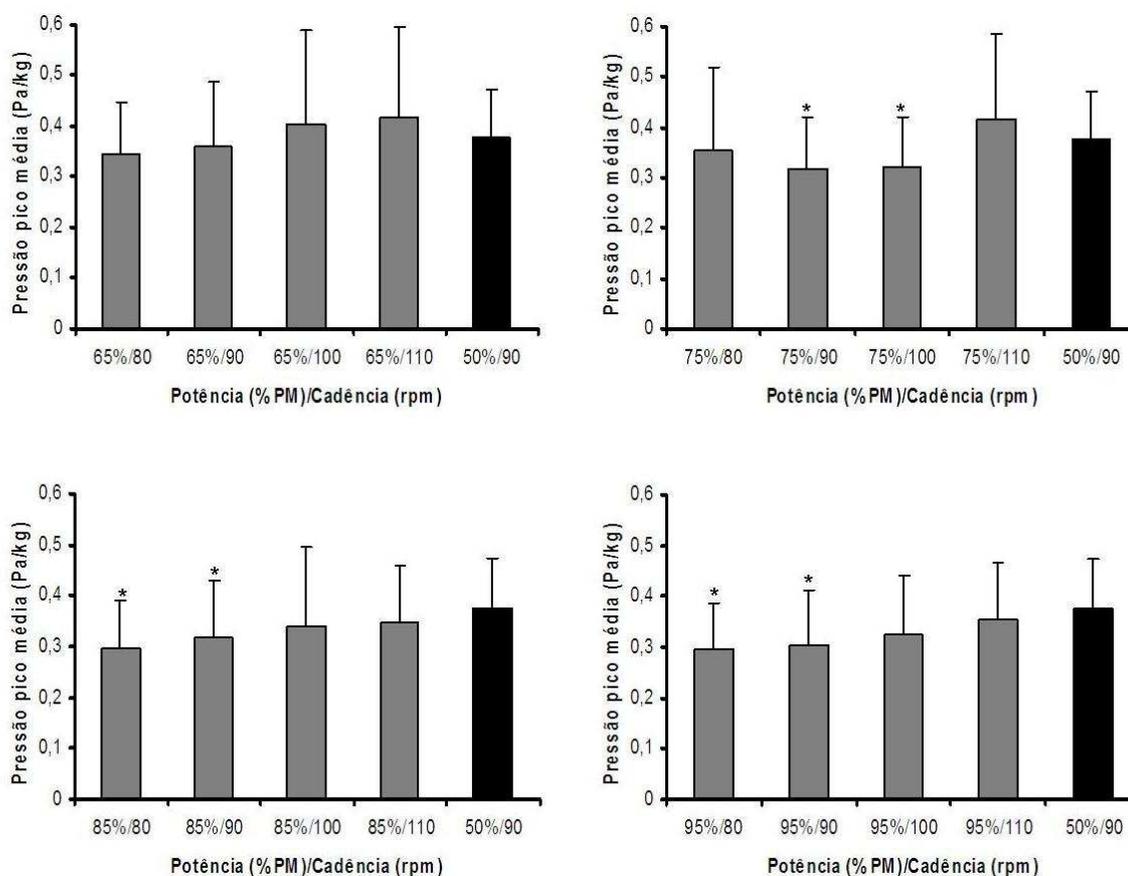


Figura 34. Efeitos do incremento progressivo da cadência de pedalada para uma mesma potência sobre a pressão pico média de contato com o selim em ciclistas competitivos (média \pm desvio padrão).

*Diferença estatisticamente significativa em relação à cadência de 110 rpm para a mesma potência ($p < 0,05$).

Ao contrário dos ciclistas recreacionais, diferenças estatisticamente significativas foram observadas. Para a pressão total, os locais das diferenças foram dependentes da cadência de pedalada e da potência e sempre maiores na maior cadência. Para a pressão pico, na potência de 65% da PM, não houve efeitos da cadência. De outro lado, para a potência de 75%, houve diferenças entre a cadência de 90 e 100 em relação à de 110, e para as potências de 85 e 95% entre a cadência de 80 e 90 rpm em relação à de 110 rpm. Dessa forma, de

maneira geral, o aumento da cadência de pedalada para uma mesma potência aumenta a magnitude da pressão de contato com o selim somente para ciclistas competitivos.

5 Discussão

O presente estudo foi motivado pela necessidade de melhor compreender as associações entre as características do contato da região pélvica com o selim, de modo a prover informações importantes para estratégias de prevenção e minimização da incidência de fatores de risco para disfunções eréteis. As características da interação da região pélvica, em especial o assoalho pélvico, com o selim foram avaliadas a partir da análise da área, força e pressão sobre o selim durante o ciclismo em diferentes potências e cadências de pedalada e no decorrer de um teste com potência e cadência constantes em ciclistas recreacionais e competitivos. Questionários relacionados à prática de atividade física, aos hábitos de vida, ao índice internacional de função erétil e o uso de uma escala analógica visual de desconforto e dor complementaram as análises.

Estudos anteriores desenvolvidos pelo GEPEC mostraram que ocorrem alterações na pressão no selim em homens e mulheres ciclistas recreacionais em resposta a mudanças no grau de inclinação do tronco e na carga de trabalho (CARPES et al. 2009a; CARPES et al. 2009b). No presente estudo, os resultados apontam que ciclistas competitivos são mais suscetíveis a alterações na área, força e pressão sobre o selim em relação aos ciclistas recreacionais durante um protocolo de carga variável. De outro lado, não existem diferenças entre os grupos e no decorrer do tempo para as mesmas variáveis no protocolo de carga constante. No entanto, o limiar de tolerância ao desconforto e dor advindo do contato com o selim parece ser maior em ciclistas competitivos. Embora sem diferenças significativas de idade entre os grupos, a maior idade de CC justifica o menor valor máximo médio estatisticamente significativo encontrado da frequência cardíaca em

CC. Apesar de a potência máxima entre os grupos ter sido semelhante, a menor massa, estatura, perímetro de quadril, coxa e perna, o maior nível de experiência, a maior taxa de produção de potência por quilograma de massa corporal, número de horas e quilômetros semanais de treinamento em ciclistas competitivos vão ao encontro do reportado pela literatura (BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010; MASON, 2005; MUYOR, MINARO & ALALCID, 2011) e permitem discutir as diferenças de resultados encontrados entre os grupos.

5.1 Efeitos da potência de pedalada sobre a área, força e pressão de contato com o selim

Os resultados do presente estudo relacionados aos efeitos da potência sobre a área, força e pressão sobre o selim são inéditos na literatura. O aumento da potência para uma mesma cadência de pedalada gerou diminuição da área, força e pressão sobre o selim em ciclistas recreacionais e competitivos.

No presente estudo, as respostas em termos de diminuição da área, força e pressão total média sobre o selim em função do aumento da potência para uma mesma cadência foram mais aparentes para os ciclistas competitivos. A justificativa pra tal afirmação é a presença de diferenças significativas em todas as cadências, o que não ocorreu para os ciclistas recreacionais na cadência de 100 rpm. Embora as diferenças antropométricas entre os grupos em termos de massa, estatura, perímetro de quadril, coxa e panturrilha, e de desempenho, em termos de maior produção de potência por quilograma de peso corporal tenham sido significativas, o aumento da potência para uma mesma cadência de pedalada exerceu efeito semelhante para ambos os grupos, os conduzindo a menores magnitudes de área,

força e pressão de contato com o selim, indicando a ocorrência de “flutuação” sobre o selim.

Ciclistas recreacionais e competitivos quando pedalando em cadências de 80 e 110 rpm são submetidos a padrões muito semelhantes de resposta quando incrementada a potência de pedalada, e as intensidades equivalentes à 85% e 95% da potência máxima minimizam a área, força e pressão sobre o selim. As cadências de 90 e 100 rpm parecem levar vantagem sobre as outras devido ao fato de que não somente duas, mas sim três potências (75, 85 e 95% da potência máxima) reduzem a magnitude da força e pressão total e pico sobre o selim. Dessa forma, considerando que a cadência preferida de ciclistas competitivos encontra-se entre 90 e 100 rpm e a potência em provas de média e curta duração ficam entre 70 e 100% da potência máxima (LUCIA, HOYOS & CHICHARRO, 2001; VOGT et al. 2006), os mesmos na grande parte das vezes pedalam em cargas de trabalho que minimizam a área, força e pressão sobre o selim. De outro lado, no ciclismo recreacional, a predominância da utilização de cadências baixas em torno de 80 rpm (SANTALLA et al. 2002; SCHRADER et al. 2002) e potências de pedalada entre 40% e 70% da potência máxima na grande parte das situações podem os predispor a uma maior área, força e pressão sobre o selim. As diferenças nas características da prática de cada grupo e o fato de que a relação entre a magnitude do pico da força e pressão de contato com o selim e o seu tempo de ação para o desenvolvimento de disfunções sexuais é desconhecida, esta ainda continua sendo uma questão a ser discutida em função do nível competitivo e da modalidade no ciclismo (LEIBOVITCH & MOR, 2005). A não existência de parâmetros que estabeleçam uma correlação entre força/pressão sobre o selim e

fluxo sanguíneo genital ainda dificulta o entendimento da etiologia direta das disfunções advindas do contato com o selim (BRESSEL & CRONIN, 2005).

O aumento da potência de 60% para 80% da potência máxima reduz a cadência preferida em média de 6 rpm, passando de 96 rpm para 90 rpm, respectivamente. Pedalar na cadência de pedalada preferida e 20% abaixo acarreta ao aumento do índice de efetividade da força aplicada no pedal (ROSSATO et al. 2010) e do impulso positivo da força (SANDERSON, HENNIG & BLACK, 2000). A relação inversa de variáveis associadas com a força aplicada no pedal e sobre o selim para os ciclistas recreacionais e competitivos em resposta a aumento da potência para uma mesma cadência de pedalada não permite a discussão abordando as diferenças antropométricas uma vez que as respostas foram praticamente semelhantes entre os grupos. A busca em manter altas cadências em altas potências é uma estratégia na busca de manter uma técnica de pedalada o mais próximo possível da melhor (ROSSATO et al. 2010). Além disso, com base nos achados do presente estudo, ocorre redução da força e pressão total e pico sobre o selim, em maior amplitude para as cadências de 90 rpm e 100 rpm.

Os poucos achados relacionados aos efeitos da potência de pedalada sobre a força e pressão sobre o selim têm sido controversos. As diferenças na potência e cadência de pedalada adotada, no modelo de selim, nos parâmetros de ajuste do posicionamento do corpo sobre a bicicleta, nas características antropométricas, no sexo do indivíduo e nível competitivo dos avaliados dificultam as comparações. Modificando a carga de trabalho de 150 W para 300 W em cadência de pedalada de 90 rpm foi observado o aumento da pressão total média sobre o selim em 22 ciclistas recreacionais (11 mulheres e 11 homens) (CARPES et al. 2009b). De outro

lado, foi observado diminuição da pressão total média sobre o selim quando alterada a potência de 118 W para $300 \pm 82,4$ W em cadência de 80 rpm em 19 ciclistas recreacionais (9 mulheres e 10 homens) (BRESSEL & CRONIN, 2005). A diminuição da força sobre o selim foi observada em resposta ao aumento da potência de 100 W para 200 W em cadência de pedalada de 90 rpm em 22 ciclistas competitivos (11 mulheres e 11 homens) (POTTER et al. 2008). A contrariedade dos resultados de Carpes et al. (2009), principalmente em relação aos de Bressel & Cronin (2005), uma vez que ambos estudos avaliaram ciclistas recreacionais, poderia estar associada também à diferenças na potência máxima dos grupos, embora não avaliadas. Dessa forma, o grupo avaliado por Carpes et al. (2009b) poderia estar em uma intensidade supramáxima, o que poderia acarretar um padrão de aplicação de força e pressão sobre o selim opostos em relação aos encontrados por Potter et al. (2008) e Bressel & Cronin (2005), respectivamente.

Portanto, foi observado que a cadência de 90 rpm foi associada à redução da força e pressão total sobre o selim a qual pode ser associada à busca pela redução da sobrecarga muscular (NEPTUNE & HULL, 1999) e à melhora do conforto durante a pedalada.

5.2 Efeitos da cadência de pedalada sobre a área, força e pressão de contato com o selim

Os resultados do presente estudo relacionados aos efeitos da cadência sobre a área, força e pressão sobre o selim também são inéditos na literatura. Para os ciclistas recreacionais, o aumento da cadência de pedalada não alterou a área, força e pressão sobre o selim. De outro lado, para os ciclistas competitivos, de

maneira geral, houve aumento da força e pressão, com exceção da área, que não foi alterada, quando a cadência de pedalada aumentou.

A área de contato com o selim tem sido considerada como constante durante a pedalada (POTTER et al. 2008). De acordo com a literatura revisada, este foi o primeiro estudo a demonstrar que a área somente não se altera em resposta ao incremento da cadência de pedalada para uma mesma potência, mas sim somente em resposta ao aumento da potência para uma mesma cadência de pedalada. A não alteração da força resultante média, máxima, e da força efetiva máxima aplicada no pedal em resposta ao aumento da cadência de pedalada para uma mesma potência (ROSSATO et al. 2010) poderia explicar a não alteração da área de contato com o selim em ambos os grupos em resposta ao incremento da cadência de pedalada.

Embora a cadência não influencie a área de contato, o presente estudo demonstrou que existe uma correlação positiva média e significativa entre o perímetro de quadril e a área de contato média no protocolo de carga variável, no constante e na média geral dos dois protocolos quando analisados os dados de todos os sujeitos de maneira conjunta. Uma maior distância entre as tuberosidades isquiáticas ou um maior perímetro de quadril pode ser associada a um centro de gravidade mais baixo e a uma menor capacidade de transferência de peso para o guidão durante a pedalada (BRESSEL & CRONIN, 2005; SCHRADER et al. 2002), o que contribuiria para uma maior compressão e maior área de contato com o selim. Esta característica pode justificar a não alteração da área, força e pressão de contato com o selim em resposta ao aumento da cadência para uma mesma potência em ciclistas recreacionais, com exceção da distância entre as

tuberosidades isquiáticas a qual não foi diferente entre os grupos, devido ao maior perímetro de quadril, coxa e perna e à maior massa corporal. A semelhança entre o ângulo de tronco e da pelve entre os grupos permite realizar as afirmações acima com maior propriedade e confiabilidade.

De outro lado, os menores efeitos inerciais do corpo sobre o selim por parte de ciclistas competitivos devido à menor massa, estatura, perímetro de quadril, coxa e perna (BRESSEL & CRONIN, 2005; SCHRADER et al. 2002), a maior produção de potência por quilograma corporal (MASON, 2005), associados a uma provável menor quantidade de tecido adiposo sobre as estruturas do assoalho pélvico em contato com o selim (COLPI et al, 2008; BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010) puderam ter determinado um maior grau de “flutuação” sobre o selim. No entanto, o quanto cada variável avaliada neste estudo influenciou sobre as variáveis de contato com o selim não foi verificado, e análises futuras precisam ser realizadas para testar estas hipóteses.

No ciclismo profissional tem sido observado que a cadência utilizada em provas com predomínio de terreno plano, no contra-relógio e na subida em montanhas fica entre 80 e 99, 86 e 96, e 62 e 80 rpm, respectivamente (LUCIA, HOYOS & CHICHARRO, 2001). Já a potência utilizada no plano em provas de longa duração (90-170 km) e em estágios de contra-relógio em subida (13 km) esteve em média entre 48 e 69% e 95 e 100% da potência máxima, respectivamente (VOGT et al. 2006).

Os resultados do presente estudo sugerem que potências correspondentes a 75% e 95% da potência máxima reduzem a força exercida sobre o selim. Na potência de 75% este efeito é potencializado se a cadência de pedalada estiver

entre 90 e 100 rpm, ao passo que com o aumento da potência para 95% a força diminui se a cadência estiver entre 80 e 90 rpm. Dessa forma, com base nos achados de Vogt et al. (2006) e Lucia, Hoyos & Chicharro, (2001) e embora no presente estudo não tenha sido realizada a comparação entre a carga utilizada no protocolo constante com as utilizadas no variável, pode-se observar que a intensidade adotada no protocolo constante (50% da potência máxima a 90 rpm) parece induzir a maiores forças de contato com o selim, sendo a referida intensidade e cadência utilizada no presente estudo semelhantes às utilizadas por atletas em etapas de longa duração com aproximadamente 170 km (predomínio da baixa intensidade). De outro lado, etapas de contra-relógio com aproximadamente 15 km têm intensidade média de 95% da potência máxima (predomínio da alta intensidade) e parecem minimizar a força de contato para os atletas que utilizam cadências muito próximas de 90 rpm. Em etapas de longa duração com aproximadamente 90 km, foi encontrada intensidade média de aproximadamente 70% da potência máxima (predomínio de média intensidade) e a cadência utilizada parece ir ao encontro da redução da força de contato com o selim.

A análise dos picos de força/pressão de contato com o selim durante o ciclismo possui fundamental importância, pois podem ajudar a melhor compreender os mecanismos envolvidos no desenvolvimento de parestesias e disfunções eréteis (SCHRADER et al. 2002). No entanto, os fatores determinantes do pico de pressão são difíceis de serem determinados a partir da massa corporal, flexibilidade, grau de inclinação pélvica e tipo de selim (BRESSEL, NASH & DOLNY, 2010). No presente estudo, para a força pico, embora com um mesmo padrão de aplicação encontrado para a força total, diferenças entre os picos de força estiveram

presentes em todas as potências em relação à cadência de 110 rpm, sendo todos maiores nesta cadência.

Considerando que cadências de pedalada acima de 110 rpm predominam em grande parte durante condições de fugas e sprint (ações que podem ser realizadas na pedalada em pé) ou modalidades indoor de curta duração, e dificilmente são mantidas por um período prolongado de tempo, durante os treinamentos ou competições os altos picos de força ocorreriam durante um período curto de tempo. Embora se saiba que os processos lesivos de tecidos podem ser desencadeados tanto por grandes e pequenas magnitudes de forças aplicadas em um curto e longo período de tempo, respectivamente, a relação entre a magnitude do pico da força de contato com o selim e o seu tempo de ação para o desenvolvimento de disfunções sexuais ainda é uma questão a ser discutida em função da modalidade do ciclismo (LEIBOVITCH & MOR, 2005). No ciclismo de longa duração (ex: mais de 320 km), por exemplo, tem sido demonstrado a alteração dos padrões de ativação neuronais dos nervos pudendo e cavernoso de ciclistas, causando a incidência de parestesia e, em determinados casos, de disfunções eréteis (ANDERSEN & BOVIM, 1997; DETTORI et al. 2004). Dessa forma, para esta modalidade do ciclismo, parecem ser o tempo de ação da pressão e sua maior “constância” os principais responsáveis pelas disfunções eréteis observadas (LEIBOVITCH & MOR, 2005).

Os resultados do presente estudo sugerem que, ao pedalar em intensidade equivalente a 95% da potência máxima, não existem efeitos da cadência sobre a pressão total. De outro lado, para as potências de 65%, 75% e 85%, menores magnitudes foram observadas para as cadências de 90, 100 e 80 rpm,

respectivamente, em relação a de 110 rpm. Um mesmo padrão de resposta ocorreu para a pressão pico, porém sem diferenças na intensidade equivalente à 65% da potência máxima. Considerando então que configuração a de exercício mais comum é a equivalente a 75% da potência máxima a aproximadamente 100 rpm, grande parte dos ciclistas se encontra exposta a minimizadas pressões de contato com o selim. O aumento da cadência de pedalada para potências equivalentes a 60% e 80% da potência máxima foi associada à redução da força efetiva aplicada no pedal (ROSSATO et al. 2010) e do impulso positivo da força (SANDERSON, HENNIG & BLACK, 2000). Um provável menor efeito inercial (menor massa e perímetro de quadril, coxa e panturrilha) do corpo de ciclistas competitivos em resposta ao aumento da cadência parece tê-los predisposto a uma maior suscetibilidade de alteração da força e pressão de contato com o selim em resposta ao aumento da cadência para uma mesma potência de pedalada.

Considerando que a cadência preferida predominante no ciclismo competitivo é em torno de 90 rpm e é associada à redução da sobrecarga muscular (NEPTUNE & HULL, 1999) e a obtenção de uma melhor técnica de pedalada em altas potências (ROSSATO et al. 2010), pode-se observar que a mesma também parece estar associada na grande parte das combinações de cargas a reduções na magnitude da força e pressão total e pico de contato com o selim. Isto parece demonstrar que a redução da sobrecarga muscular buscada por ciclistas em cadências altas também parece estar associada à redução do peso sobre o selim e a um melhor conforto. Embora isto ocorra, é muito provável que diferentes combinações de carga adiantem ou posterguem a incidência da parestesia no decorrer do tempo. No entanto, a completa eliminação da mesma parece ser difícil

pelo fato de sempre estar ocorrendo em maior ou menor grau a compressão das estruturas presentes no assoalho pélvico com o selim, especialmente na região do períneo. A descrição da localização e da magnitude média e dos picos de pressão frente às diferentes cargas de trabalho permitirá melhor compreender como é o processo que envolve a incidência da parestesia e disfunção erétil no ciclismo.

5.3 Efeitos do tempo de exercício em carga constante sobre a área, força, pressão de contato e o grau de desconforto com o selim.

Os resultados obtidos a partir do protocolo de carga constante utilizado neste estudo demonstraram que, embora o desconforto na região genital aumente com o decorrer de um exercício prolongado, as variáveis área, força e pressão sobre o selim não se alteram de maneira significativa no decorrer do tempo para ambos os grupos.

As mudanças no conforto das regiões de contato com o selim durante a pedalada e a ocorrência de dormência e dor têm sido descritas na literatura (JEONG et al., 2002; BRESSEL & CRONIN, 2005; DETTORI et al., 2004; SAUER et al., 2007; SCHRADER et al. 2002). Embora isto seja associado à pressão sobre o nervo pudendo, as artérias e veias perineais que perpassam sob a sínfise púbica e junto à borda medial do ramo inferior do púbis, onde se localiza o canal de Alcock (GEMERY et al. 2007; BRANT et al. 2009), as medidas externas de contato com o selim avaliadas não permitiram identificar quando o desconforto começa a ocorrer de maneira mais significativa. No entanto, embora sem diferenças na área, força e pressão média total sobre o selim durante o protocolo de carga constante deste estudo, as mudanças dos parâmetros de oscilação do centro de pressão, assim

como a distribuição da pressão poderiam ajudar a compreender a ocorrência da parestesia e dor. A figura 35 apresenta o centro de pressão e sua trajetória para o primeiro (início) e último (fim) estágio do protocolo de carga constante para dois ciclistas competitivos (CC) e dois ciclistas recreacionais (CR).

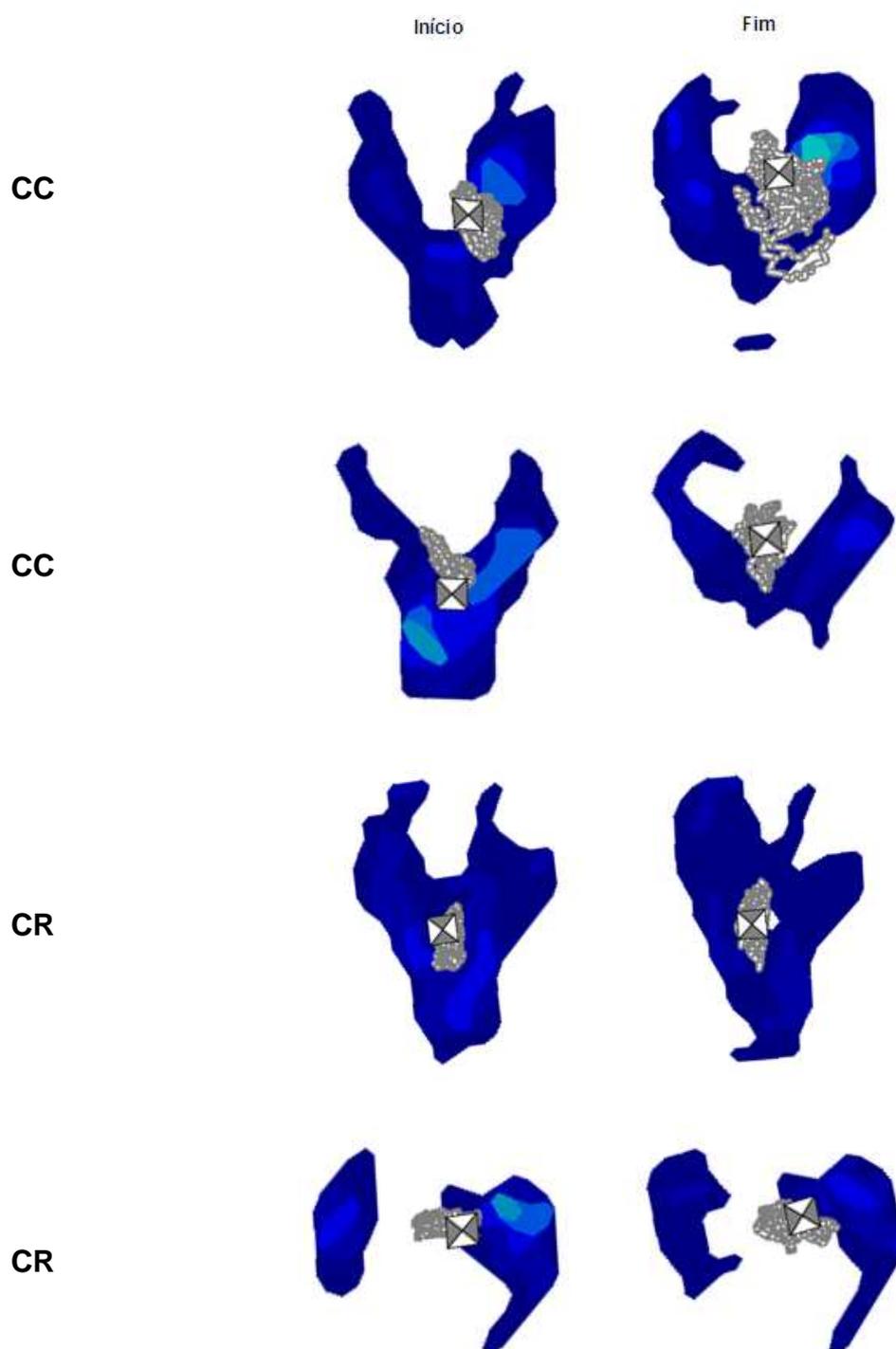


Figura 35. Trajetória descrita pelo centro de pressão no início e fim do protocolo de carga constante para dois ciclistas competitivos (CC) e dois recreacionais (CR).

Conforme reportado pelos ciclistas recreacionais e competitivos avaliados, a incidência do desconforto e da parestesia ocorre em tempos de sessões de ciclismo acima de 3 horas. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Schrader et al. (2002) que encontraram um tempo médio de 2 horas e 45 minutos (mínimo de 10 minutos e máximo de 8 h). A redução do tempo máximo de em média 3 h (na prática) para 45 minutos (no laboratório, atual estudo) provavelmente tenha sido devido ao fato de que não foi permitida a pedalada em pé durante os testes de carga constante. Embora a magnitude e percepção da evolução do desconforto tenham ocorrido de maneira distinta entre os ciclistas, as mesmas retratam que o desconforto durante a prática do ciclismo é muito comum. A estratégia de minimização do desconforto associada à pedalada em pé por períodos de tempo de 15 s em intervalos de 10 minutos permite restabelecer o fluxo sanguíneo e neural para a região genital e minimizar o desconforto (ANDERSEN & BOVIN, 1997; JEONG et al., 2002; POTTER et al., 2008; BRANT et al., 2009).

O aparente maior limiar de tolerância ao desconforto nos ciclistas competitivos pode ser constatado a partir de seu maior número a partir do estágio 15 minutos, paralelamente ao retardo no incremento dos percentuais e das intensidades. As justificativas encontradas para tais resultados podem ser associadas a (1) uma menor força de compressão entre o selim e o assoalho pélvico devido a menor massa corporal (SOMMER et al. 2001; SCHRADER et al. 2002; BRESSEL & CRONIN, 2005; BRANT et al. 2009), (2) às menores magnitudes de desajuste no selim e guidão (MARTINS et al. 2006; BRANT et al. 2009), (3) ao maior tempo de prática em anos, à maior quantidade de horas e

quilômetros de treino semanais (MASON, 2005; MUYOR, MINARO & ALACID, 2011) e (4) a mecanismos de stress dependente com efeitos analgésicos que, atrelados a maior tolerância emocional, podem ser os responsáveis pelo retardo no incremento do desconforto e da dor (SCOTT & GIJSBERS, 1981; TERMAN, SHAVIT & LEWIS, 1984).

5.4 Relações entre as características da prática esportiva e dos hábitos de vida com o Índice Internacional de Função Erétil (IIEF).

Na prática do ciclismo tem sido observado que a prática por um período de tempo maior do que três horas semanais associadas a quilometragens diárias, semanais e durante competições de 100, 320 e 400 km, respectivamente, é associada à incidência de desconforto e disfunções eréteis (SOMMER et al. 2001; JEONG et al., 2002; BRESSEL & CRONIN, 2005; DETTORI et al., 2004; SAUER et al., 2007; COLPI et al., 2008). Além disso, tem sido demonstrado que um período de isquemia de até 6 horas pode induzir um bloqueio fisiológico que é rapidamente reversível. De outro lado, se o período for estendido para 8 horas, a função neural se torna deteriorada e a recuperação pode durar semanas (LUNDBORG apud ANDERSEN & BOVIN, 1997).

Os resultados do presente estudo indicaram não haver diferenças entre ciclistas recreacionais e competitivos quanto ao IIEF. Quando considerado o número de horas semanais de prática do ciclismo em ambos os grupos (superiores à 3 h semanais em média), poderia ser sugerida a incidência de alterações na função erétil (MARCEAU et al. 2001). De outro lado, a partir da distância semanal média percorrida de 73 e 169 km por ciclistas recreacionais e competitivos,

respectivamente, sugere-se justamente o contrário, uma vez que a incidência de disfunções eréteis tem sido observada durante distâncias de treino semanais e provas de ciclismo prolongado superiores à 400 km (SOMMER et al. 2001). Além disso, a semelhança na etnia dos grupos avaliados, na incidência de distúrbios do sono, no consumo de bebidas alcoólicas, no uso de substâncias para evitar queda de cabelo, na incidência de ereções espontâneas e no nível de humor, juntamente com aspectos já discutidos em relação à prática do ciclismo dos grupos estudados, garantiu a semelhança dos resultados. Embora os efeitos do nível de experiência no ciclismo em termos de incidência de disfunções eréteis sejam desconhecidos (ANDERSEN & BOVIM, 1997), as diferenças em termos de características de prática entre os grupos do presente estudo não se mostraram suficientes a ponto de diferenciar o IIEF e garantiram a normalidade do escore (acima de 25) associado à função erétil para ambos os grupos (ROSEN et al. 2002).

No presente estudo foi observado que o número de horas e dias de prática semanal para ciclistas recreacionais foi de $4,2 \pm 2,2$ e $2,8 \pm 2$; e para ciclistas competitivos de $9,0 \pm 3,4$ e $3,5 \pm 1,2$, respectivamente. No estudo de Schrader et al. (2002) foi verificado que os policiais pedalavam 5,4 h por dia sendo que 91% indicaram a ocorrência de parestesias durante a prática na região de contato com o selim durante ou após a prática. Quando analisada a soma total resultante dos escores de cada categoria do IIEF, não foram encontradas diferenças significativas quando comparados ciclistas recreacionais com não-ciclistas, 20,43 e 20,40, respectivamente (BAEK et al. 2011). No presente estudo também não foram encontradas diferenças no IIEF entre os ciclistas competitivos e recreacionais, os quais foram de 66,8/75 e 68/75, respectivamente. Os mesmos foram superiores

aos encontrados para policiais (22 sujeitos) (60,3/75) e em relação a dados históricos (109 sujeitos) (61,7/75) e levemente inferiores, principalmente para os ciclistas recreacionais, aos encontrados para não praticantes de ciclismo (2 sujeitos) (69/75) (SCHRADER et al. 2002). Dessa forma, um maior ou menor IIEF parece estar associado ao tempo passado semanalmente sobre a bicicleta (MARCEAU et al. 2001). Observou-se que no presente estudo o número de horas semanais de treino para ciclistas competitivos chegou a em média 9 h. Da mesma forma, embora tenha sido verificado que 42,3%, 31%, 15,5%, 9,2% e 2,1% dos ciclistas recreacionais pedalassem menos de 5 horas, entre 6 e 10 horas, entre 11 e 15 horas, entre 16 e 20 horas e acima de 21 horas por semana (BAEK et al. 2011), não foram encontradas diferenças entre os grupos de ambos estudos quanto ao IIEF. Sendo assim, fatores como as diferenças na massa corporal, distância semanal percorrida e horas de prática por semana, posicionamento do corpo sobre a bicicleta, tipo de selim e a carga de trabalho utilizada durante a pedalada podem ser os determinantes das diferenças encontradas (SCHRADER et al. 2002; BAEK et al. 2011).

A análise da incidência de ereções espontâneas noturnas permite entender a base da função neurofisiológica da função erétil. No presente estudo, conforme reportado pelos ciclistas, foi verificado um número de incidência de ereções espontâneas noturnas por semana para ciclistas recreacionais (8 ciclistas) e competitivos (9 ciclistas) de $2,5 \pm 1,1$ e $3,8 \pm 2$, respectivamente. Para ambos os grupos, os episódios de ereções foram levemente menores aos encontrados para ciclistas policiais ($4,3 \pm 1,7$) e semelhantes para não-ciclistas ($3,8 \pm 1,3$) (SCHRADER et al. 2002). Estes resultados indicam que a base neurofisiológica da função erétil

esteve intacta nos ciclistas de ambos os estudos. De outro lado, a partir de análises complementares no estudo de Schrader et al. (2002), foram obtidas correlações negativas entre o número de horas por dia, o número de dias de pedalada por semana e a magnitude de pressão exercida na parte anterior do selim com o percentual de duração da ereção em relação ao tempo total de sono, o qual foi de $27,1 \pm 9,75\%$ para os policiais e de $42,8 \pm 13,2\%$ grupo controle, o que indica menor qualidade na ereção dos policiais. Estes resultados vão ao encontro de que o ponto de máxima compressão de artérias e nervos ocorre abaixo da sínfise púbica e sugere ser este um ponto de contato universal com o selim (GEMERY et al, 2007; BRESSEL et al, 2007) que reduz o diâmetro do corpo esponjoso de 148% e dos espaços cavernosos direito e esquerdo de 232 e 252%, respectivamente (BRESSEL et al, 2007). O contato da sínfise púbica com o selim pode ser alterado a partir do ajuste do grau de inclinação do tronco (GEMERY et al. 2007) e posicionamento da pelve sobre o selim (BRESSEL & LARSON, 2003). Quanto mais inclinado estiver o tronco e rotada anteriormente a pelve maior será a força de compressão, embora estudos tenham mostrado que a pressão total sobre o selim diminui conforme a inclinação do tronco aumenta (CARPES et al. 2009; BRESSEL & CRONIN, 2005; FROBOSE et al. 2003).

Estudos sugerem que o posicionamento do tronco pode ser um dos principais fatores determinantes do desencadeamento de disfunções eréteis no ciclismo (GEMERY et al. 2007; CARPES et al. 2009a) devido à não associação encontrada entre a incidência de disfunções eréteis com o número de anos de prática, volume de treinamento (km/semana), uso de bermudas acolchoadas, uso de guidões aerodinâmicos e ângulo de inclinação do selim (TAYLOR et al. 2004).

Embora estas questões tenham sido levantadas, a fraca correlação entre os instrumentos de medida para avaliar a duração de eventos de ereção espontâneos noturnos e o índice internacional de função erétil comprometem a identificação da função erétil normal (BRANT et al. 2009) a qual pode ser atrelada ainda a dificuldade de obtenção de informações confiáveis (ANDERSEN & BOVIM, 1997).

6 Conclusões

Ciclistas competitivos são mais suscetíveis a mudanças na área, força e pressão sobre o selim durante um protocolo de carga variável. As cadências e potências predominantemente utilizadas associadas às características antropométricas e de desempenho parecem os predispor a menores magnitudes de força e pressão sobre o selim. O aumento do desconforto ao longo de um protocolo de ciclismo em carga constante para ciclistas recreacionais e competitivos não foi associado a mudanças na área, força e pressão sobre o selim. Embora tenham ocorrido diferenças antropométricas e na caracterização da prática entre ciclistas recreacionais e competitivos, ambos os grupos apresentaram função erétil normal a partir da avaliação do índice internacional de função erétil.

7 Limitações do estudo

As limitações do presente estudo foram identificadas e estão apresentadas conforme tópicos apresentados abaixo:

1. A heterogeneidade da amostra: uma maior heterogeneidade entre os grupos poderia ter sido possível a partir de duas formas: com a avaliação de um grupo de ciclistas profissionais ao invés de amadores, e com a avaliação de um grupo de ciclistas recreacionais que utilizassem a bicicleta em quilometragem semanal consideravelmente inferior ao do grupo avaliado. As maiores diferenças entre os grupos muito provavelmente seriam encontradas na potência máxima e na taxa de produção de potência por quilograma de peso corporal, as quais, no presente estudo, algumas vezes foram semelhantes entre ciclistas recreacionais e competitivos;
2. Sistema dinamométrico de medição do contato pélvico com o selim: o sistema utilizado foi desenvolvido especificamente para avaliações da distribuição de pressão sobre superfícies maiores de contato, como por exemplo, em poltronas. A utilização de um sistema de medição específico para avaliações da pressão sobre o selim geraria resultados ainda mais satisfatórios. A maior limitação do sistema foi a

não possibilidade de fixação do tapete sobre o selim devido ao fato de a manta de sensores ser recoberta por um tecido, ocorrendo movimento relativo entre os mesmos;

3. O modelo de selim avaliado: a escolha pela avaliação de um único modelo de selim foi com base no número de sujeitos a serem avaliados e pelas características do protocolo em termos de duração. Alguns estudos apontam existir diferenças em termos de magnitude de força e pressão quando avaliados diferentes modelos de selim;
4. As bicicletas utilizadas: embora estudos considerem adequado avaliações com a bicicleta do próprio ciclista, no presente estudo, os diferentes modelos e geometrias de bicicleta avaliados, embora o posicionamento do corpo sobre a bicicleta tenha sido dentro do possível padronizado, podem ter influenciado sobre as variáveis de contato com o selim. A utilização de um cicloergômetro que permitisse o ajuste horizontal e vertical do selim e guidão de maneira que todos os participantes estivessem na mesma posição sobre a bicicleta teria sido o chamado padrão ouro para este tipo de avaliação;
5. O ajuste dos componentes da bicicleta: para um número reduzido de ciclistas não foi possível o ajuste do recuo do selim requerido assim como para a altura do guidão e comprimento da mesa devido a limitações da própria bicicleta no ajuste destes componentes. Estes pequenos desajustes observados, de no máximo 1 cm, influenciaram principalmente sobre a distância ideal considerada entre selim-guidão e o alinhamento da patela com o eixo do pedal.

8 Sugestões para estudos futuros

A partir das limitações, resultados e discussões do presente estudo foi possível sugerir o desenvolvimento de estudos na busca de complementar o existente na literatura científica em se tratando das relações existentes entre a sobrecarga corporal aplicada sobre o selim e suas relações com o desenvolvimento de disfunções eréteis no ciclismo:

1. Avaliar os efeitos de cadências e potências predominantes nas diferentes provas do ciclismo sobre a força e pressão em diferentes modelos de selins;
2. Avaliar os efeitos de diferentes modelos de selins e do tempo de exercício sobre o padrão de oscilação do centro de pressão (COP) e suas possíveis relações com o desenvolvimento de disfunções eréteis;
3. Avaliar as características da distribuição de pressão em cargas de trabalho que minimizam e maximizam a força e pressão sobre o selim. Embora existam cadências e potências que minimizem a força e pressão de contato com o selim, existem pontos do assoalho pélvico que parecem estar em constante compressão, conduzindo assim ao desconforto e à dor;
4. Avaliar os efeitos de cargas supramáximas sobre o selim de forma a contribuir no esclarecimento de controvérsias existentes nos resultados de estudos em se tratando de pressão aplicada sobre o selim;

5. Avaliar as relações existentes entre características antropométricas, posicionamento sobre a bicicleta, modalidade de prática do ciclismo e variáveis associadas ao nível de desempenho esportivo;
6. Avaliar a distribuição de peso entre as rodas e sua associação com a pressão aplicada sobre o selim.

Referências

Amarenco, G; Kerdraon, J. Pudendal nerve terminal sensitive latency: technique and normal values. The Journal of Urology, v. 161, n. 1, p. 103-106, January, 1999.

Andersen, KV; Bovim, G. Impotence and nerve entrapment in long distance amateur cyclists. Acta Neurológica Scandinávica, local, v. 95, n. x, p. 233-240, April.1997.

Armstrong, TJ. Mechanical considerations of skin in work. American Journal of Industrial Medicine, v. 8, n. 4-5, p. 463-472, mês, 1985.

Baek, S; Lee, SY; Kim, JM; Shin, E; Kam, S; Jung, HC. Bicycle riding: impact on lower urinary tract symptoms and erectile function in healthy men. International Neurourology Journal, v. 15, n. 2, p. 91-101, June, 2011.

Bharucha, AE. Pelvic floor: anatomy and function. Neurogastroenterol Motil, v. 18, n. 7, p. 507-519, July, 2006.

Bieuzen, F; Lepers, R; Vercruyssen, F; Hausswirth, C; Brisswalter, J. Muscle activation during cycling at different cadences: effect of maximal strenght capacity. Journal of Electromyography and Kinesiology, v. 17, n. 6, p. 731-738, December, 2007.

Brant, WO; Lue, TF; Smith, JF. Does bicycling contribute to erectile dysfunction? Examining the evidence. The Physician and Sports Medicine, v. 37, n. 1, p. 1-10, April, 2009.

Bressel, E; Bliss, S; Cronin, J. A field-base approach for examining bicycle seat design effects on seat pressure and perceived stability. Applied Ergonomics, v. 40, n. 3, p. 472-476, May, 2009.

Bressel, E; Cronin, J. Bicycle seat interface pressure: Reliability, validity, and influence of hand position and workload. Journal of Biomechanics, v. 38, n. 6, p. 1325–1331, June, 2005.

Bressel, E; Larson, BJ. Bicycle seat and their effect on pelve angle, trunk angle and comfort. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 35, n. 2, p. 327-332, June, 2003.

Bressel, E; Reeve, T; Parker, D; Cronin, J. Influence of bicycle seat pressure on compression of the perineum: A MRI analysis. Journal of Biomechanics, v. 40, n. 1, p. 198–202, January, 2007.

Bressel, E; Nash, D; Dolny, D. Association between attributes of a cyclist and bicycle seat pressure. Journal of Sexual Medicine, v. 7, n. 10, p. 3424-3433, October, 2010.

Burke ER, Pruitt AL. Body positioning for cycling. In Burke ER (Ed.) High Tech Cycling. Champaign, IL.: Human Kinetics, 69-92, 2003.

Carpes, FP; Dagnese, F; Kleinpaul, JF; Martins, EA; Mota, CB. Bicycle saddle pressure: effects of trunk position and saddle design on healthy subjects. Urologia Internationalis, v. 82, n. 1, p. 8–11, January, 2009a.

Carpes, FP; Dagnese, F; Kleinpaul, JF; Martins, EA ; Mota, CB. Effects of workload on seat pressure while cycling with two different saddles. The Journal of Sexual Medicine, v. 6, n. 10, p. 2728-2735, October, 2009b.

Carpes, FP; Dagnese, F; Mota, CB; Stefanyshyn, DJ. Cycling with noncircular chainring system changes the three-dimensional kinematics of the lower limbs. Sports Biomechanics, v. 8, n. 4, p. 275-283, November, 2009.

Chesnin, KJ; Silverstein, LS; Besser, MP. Comparison of an in-shoe pressure measurement device to a force plate: concurrent validity of center of pressure measurements. Gait and Posture, v. 12, n. 2, p. 128-133, October, 2000.

Cheung, O; Wald, A. Review article: the management of pelvic floor disorders. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, v. 19, n. 5, p. 481-495, March, 2004.

Cohen, JD; Gross, MT. Effect of bicycle racing saddle design on transcutaneous penile oxygen pressure. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 45, n. 3, p. 409-418, September, 2005.

Colpi, GM; Contalbi, G; Ciociola, E; Mihalca, R. Erectile dysfunction and amateur cycling. Archive Italy Urology Andrology, v. 80, n. 3. p. 123-126, September, 2008.

Constantinou, CE ; Hvistendahl, G ; Ryhammer, A ; Nagel, II ; Djurhuus, JC. Determining the displacement of the pelvic floor and pelvic organs during voluntary contractions using magnetic resonance imaging in younger and older women. BJU International, v. 90, n. 4, p. 408-414, September, 2002.

Dagnese, F; Carpes, FP; de Assis Martins, E; Stefanyshyn, D. Effects of a noncircular chainring system on muscle activation during cycling. Journal of Electromyography and Kinesiology, v. 21, n. 1, p. 13-17, February, 2011.

De Vey Mestdag, K. Personal perspective: in search of an optimum cycling posture. Applied Ergonomics, v. 29, n. 5, p. 325-334, October, 1998.

Cocq, P; van Weeren, PR; Back, W. Saddle pressure measuring: validity, reliability and power to discriminate between different saddle-fits. The Veterinary Journal, v. 172, n. 2, p. 265-273, September, 2006.

Desai, KM; Gingell, JC. Hazards of long distance cycling. Brazilian Medicine Journal, v. 20, n. 298 (6684), p. 1072-1073, May, 1989.

Dettori, JR; Koepsell, TD; Cummings, P; Corman, JM. Erectile dysfunction after a long-distance cycling event: associations with bicycle characteristics. Journal of Urology, v. 172, n. 2, p. 637-641, August, 2004.

Ferraz, MB; Ciconelli, M. Tradução e adaptação cultural do índice internacional de função erétil para a língua portuguesa. Revista Brasileira de Medicina, v 55, n. 1, p. 35-40, 1998.

Frauscher, F; Klauser, A; Hobisch, A; Pallwein, L; Stenzl, A. Subclinical microtraumatisation of the scrotal contents in extreme mountain biking. Lancet, v. 21, n. 356(9239), p. 1414, October, 2000.

Faria, EW; Parker, DL; Faria, IE. The science of cycling: factors affecting performance – part 2. Sports Medicine, v. 35, n. 4, p. 313-337, October, 2005.

Froböse, I; Baeuens, L; Tofaute, K. *et al.* Ergonomics of 2 Bicycle Saddles: Pressure at the Pudental Area in Women of a Normal Saddle with Gel and of a Saddle with a Hole. A Technical report. Deutsche Sporthochschule Köln. 2003.

Gemery, JM; Nangia, AK; Mamourian, AC; Reid, SK. Digital three-dimensional modeling of the male pelvis and bicycle seats: impact of rider position and seat design on potential penile hypoxia and erectile dysfunction. BJU International, v. 99, n. 1, p. 135-140, January, 2007.

Goldstein, I; Lurie, AL; Lubisich, JP. Bicycle riding, perineal trauma, and erectile dysfunction: data and solutions. Current Urology Reports, v. 8, n. 6, p. 491–497, November, 2007.

Hruby, S; Ebmer, J; Dellon, AL; Aszmann, OC. Anatomy of pudental nerve at urogenital diaphragm – new critical site for nerve entrapment. Urology, v. 66. n. 5, p. 949-952, November, 2005.

Jeffcott, LB; Holmes, MA; Townsend, HGG. Validity of saddle pressure measurements using force-sensing array technology – preliminary studies. The Veterinary Journal, v. 158, n. 2, p. 113-119, September, 1999.

Jeong, SJ; Park, K; Moon, JK; Ryu, SB. Bicycle saddle shape affects penile blood flow. International Journal of Impotence Research, v. 14, n. 6, p. 513-517, December, 2002.

Kautz, SA; Hull, ML. Dynamic optimization analysis for equipment setup problems in endurance cycling. Journal of Biomechanics, v. 28, n. 11, p. 1391-1401, November, 1995.

Kuipers, H; Verstappen, FTJ; Keizer, HA. Variability of aerobic performance in the laboratory and its physiological correlates. International Journal Sports Medicine, v. 6, n. X, p. 197-220, mês, 1985.

Leibovitch, I; Mor, Y. The vicious cycling: bicycling related urogenital disorders. European Urology, v. 47, n. 3, p. 277-286, March, 2005.

Lowe, BD; Schrader, SM; Breitenstein, MJ. Effect of bicycle saddle designs on the pressure to the perineum of the bicyclist. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 36, n. 6, p. 1055-1062, June, 2004.

Lucia, A; Hoyos, J; Chicharro, JL. Preferred pedalling cadence in Professional cycling. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 33, n. 8, p. 1361-1366, August, 2001.

Lundborg G. Nerve injury and repair. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1988. In: Andersen KV, Bovim G. Impotence and nerve entrapment in long distance amateur cyclists. Acta Neurológica Scandinávica, v. 95, n. 4, p. 233-240, April, 1997.

Marceau, L; Kleinman, K; Goldstein, I; McKinlay, J. Does bicycling contribute to the risk of erectile dysfunction? Results from the Massachusetts Male Aging Study (MMAS). International Journal of Impotence Research, v. 13, n. 5, p. 298-302, October, 2001.

Martins, EA; Dagnese, F; Kleinpaul, JF; Carpes, FP; Mota, CB. Evaluation of body position of competitive and recreational cyclists. Brazilian Journal of Kinantropometry and Human Performance, v. 9, n. 2, p. 183-188, mês, 2007.

Mason AMT. High resistance interval training improves 40 km time-trial performance in competitive cyclists. Sportscience, v. 9, n. X, p. 27-31, mês, 2005.

Micalos, PS; Marino, FE; Kay, D. Reduced muscle pain intensity rating during repeated cycling trials. Journal of Sports Science and Medicine, v. 3, n. X, p. 70-75, mês, 2004.

Muyor, JM; Miñaro, PAL; Alacid, F. Spinal posture of thoracic and lumbar spine and pelvic tilt in highly trained cyclists. Journal of Sports Science and Medicine, v. 10, n. x, p. 355-361, June, 2011.

Nanka, O; Sedy, J; Jarolim, L. Sulcus nervi dorsalis penis: site of origin of Alcock's syndrome in bicycle riders? Medical Hypotheses, v. 69. n. 5, p. 1040-1045, May, 2007.

Nayal, W; Schwarzer, U; Klotz, T; Heidenreich, A; Engelmann, U. Transcutaneous penile oxygen pressure during bicycling. BJU International, v. 83, n. 6, p. 623-625, April, 1999.

Neptune, RR; Hull, ML. A theoretical analysis of preferred pedaling rate selection in endurance cycling. Journal of Biomechanics, v. 32, n. 4, p. 409-415, April, 1999.

Netter, FH. Atlas de anatomia. 2 edição, Canadá, 2000.

Oberpenning, F; Roth, S; Leusmann, DB; van Ahlen, H; Hertle, L. The Alcock syndrome: temporary penile insensitivity due to compression of the pudendal nerve within the Alcock canal. Journal of Urology, v. 151, n. 2, p. 423-425, February, 1994.

Pelever, WW. Effects of saddle height on economy in cycling. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 22, n. 4, p. 1355-1359, July, 2008.

Pelever, W; Bishop, P; Smith, J; Richardson, M; Whitehorn, E. Comparing methods for setting saddle height in trained cyclists. JEPonline, v. 8, n. 1, p. 51-55, 2005.

Pelever, WW; Pounders, JD; Bishop, PA. Effects of saddle height on anaerobic power production in cycling. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 21, n. 4, p. 1023-1027, November, 2007.

Petrosky, EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre, 2 ed. Editor E. L. Petrosky. 2003.

Potter, JJ; Sauer, JL; Weisshaar, CL; Thelen, DG; Ploeg, HL. Gender differences in bicycle saddle pressure distribution during seated cycling. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 40, n. 6. p. 1126-1134, June, 2008.

Pradels, A; Pradon, D; Vuillerme, N. Effects of experimentally induced pain of the plantar soles on centre of foot pressure displacements during unperturbed upright stance. Clinical Biomechanics, v. 26, n. 4, p. 424-428, May, 2011.

Ricchiuti, VS; Haas, CA; Seftel, AD; Chelimsky, T; Goldstein, I. Pudendal nerve injury associated with avid bicycling. Journal of Urology, v. 162, n. 6, p. 2099-100, December, 1999.

Rodano, R; Squadrone, R; Sacchi, M; Marzegan, A. Pressure distribution on bicycle saddles. International Society of Biomechanics in Sports published in the Proceedings of ISBS Milan, p. 1-11, November, 2002.

Rosen, RC; Cappelleri, JC; Gendrano, N. The international index of erectile function (IIEF): a state-of-the-science review. International Journal of Impotence Research, v. 14, n. 4, p. 226-244, August, 2002.

Rossato, M; Bini, RR; Carpes, FP; Diefenthaler, F; Moro, ARP. Cadence and workload effects on pedaling technique of well-trained cyclists. International Journal of Sports Medicine, v. 29, n. 9, p. 746-752, September, 2008.

Salai, M; Brosh, T; Blankstein, A; Oran, A; Chechik, A. Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists. Brazilian Journal of Sports Medicine, v. 33, n. 6, p. 398-400, December, 1999.

Sanderson, DJ; Hennig, EM; Black, AH. The influence of cadence and power output

on force application and in-shoe pressure distribution during cycling by competitive and recreational cyclists. Journal of Sports Sciences, v. 18, n. 3, p. 173-181, March, 2000.

Santalla, A; Manzano, JM; Perez, M; Lucía, A. A new pedaling design: the Rotor—effects on cycling performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 34, n, 11, p. 1854–1858, November, 2002.

Sauer, JL; Potter, JJ; Weisshaar, CL; Ploeg, HL; Thelen, DG. Influence of gender, power, and hand position on pelvic motion during seated cycling. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 39, n. 12, p. 2204-2211, December, 2007.

Schrader, SM; Breitenstein, MJ; Clark, JC; Lowe, BD; Turner, TW. Nocturnal penile tumescence and rigidity testing in bicycling patrol officers. Journal of Andrology, v. 23, n. 6, p. 927-934, December, 2002.

Schrader, SM; Breitenstein, MJ; Lowe, BD. Cutting off the nose to save the penis. Journal of Sexual Medicine, v. 5, n. 8, p. 1932–1940, August, 2008.

Schwarzer, U; Sommer, F; Klotz, T; Cremer, C; Engelmann, U. Cycling and penile oxygen pressure: The type of saddle matters. European Urology, v. 41, n. 2, p. 139–143, February, 2002.

Schwarzer U, Wiegand W, Bin-Saleh A, Lotzerick H, Kahrman G, Klotz T, Engelmann U. Genital numbness and impotence rate in long-distance cyclists. Journal of Urology, v. X, n. X, p. 161-178, 1999.

Scott, V; Gijbers, K. Pain perception in competitive swimmers. British Journal Medical, v. 11, n. 283 (6284), 91-93, July, 1981.

Sedy, J; Nanka, O; Belisova, M; Walro, JM; Jarolim, L. Sulcus nervi dorsalis penis/clitoridis: Anatomic structure and clinical significance. European Urology, v. 50, n. 5, p.1079–1085, November, 2006.

Sedy, J; Nanka, O; Spackova, J; Jarolim, L. Clinical implications of a close vicinity of nervus dorsalis penis/clitoridis and os púbis. Journal of Sexual Medicine, v. 5, n. 7, p. 1572-1581, July, 2008.

Shafik, A. Pudendal canal syndrome: description of a new syndrome and its treatment - report of 7 cases. Coloproctol, v. 13, n. X, p. 102-109, 1991.

Sommer, F; Konig, D; Graft, C; Schwarzer, U; Bertram, C; Klotz, T; Engelmann, U. Impotence and genital numbness in cyclists. International Journal of Sport Medicine, v. 22, n. 6, p. 410-413, August, 2001.

Spears, IR; Cummins, NK; Brenchley, Z; Donohue, C; Turnbull, C; Burton, S. The effect of saddle design on stresses in the perineum during cycling. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 35, n. 9, p. 1620-1625, September, 2003.

Taylor, JA; Kao, TC; Albertsen, PC; Shabsigh, R. Bicycle riding and its relationship to the development of erectile dysfunction. Journal of Urology, v. 172, n. 3, p. 1028-1031, September, 2004.

Terman, GW; Shavit, Y; Lewis, JW; Cannon, JT; Liebeskind, JC. Intrinsic mechanism of pain inhibition: activation by stress. Science, v. 226, n. X, p. 1270-1277, 1984.

Vink, P; Peeters, M; Grundemann, RWM; Smulders, PGW; Kompier, MAJ; Dul, J. A participatory ergonomics approach to reduce mental and physical workload. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 15, n. X, p. 389-396, 1995.

Vogt, S; Heinrich, L; Schumacher, YO; Blum, A; Roecker, K; Dickhuth, HH; Schmid A. Power output during stage racing in professional road cycling. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 38, n. 1, p. 147-151, January, 2006.

Vuong, PN; Camuzard, P; Schoonaert, MF. Perineal nodular indurations ("accessory testicles") in cyclists. Fine needle aspiration cytologic and pathologic findings in two cases. Acta Cytologica, v. 32, n. 1, p. 86-96, January-February, 1988.

Wilson, C; Bush, TR. Interface forces on the seat during a cycling activity. Clinical Biomechanics (Bristol, Avon), v. 22, n. 9, p. 1017-1023, November, 2007.

Anexo 1

Aprovação do projeto no comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria

 <p>MINISTÉRIO DA SAÚDE Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM REGISTRO CONEP: 243</p> 
--	---

CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

Título: Relações de diferentes configurações de exercício com a pressão e conforto no selim em ciclistas

Número do processo: 23081.019686/2010-35

CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 0359.0.243.000-10

Pesquisador Responsável: Carlos Bolli Mota

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar ao CEP:

Agosto/ 2012- Relatório final

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 21/01/2011

Santa Maria, 21 de Janeiro de 2011



Félix A. Antunes Soares
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa-UFSM
Registro CONEP N. 243.

Anexo 2

Termo de consentimento livre e esclarecido

Título do estudo: Efeitos da carga de trabalho e do tempo de exercício sobre parâmetros de contato e conforto no selim em ciclistas.

Pesquisador(es) responsável(is): Frederico Dagnese, Carlos Bolli Mota, Felipe Pivetta Carpes.

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Física e Desportos, Laboratório de Biomecânica

Telefone para contato: (55) 9188-9442, (55) 3220-8271, (55) 3221-9458

Local da coleta de dados: Laboratório de Biomecânica da UFSM.

Caro participante

Por meio deste termo de consentimento livre e esclarecido você está sendo convidado a participar de um estudo que envolve a análise do efeito de diferentes combinações entre potências e cadências de pedalada e do tempo de exercício sobre a área, força e pressão de contato com o selim. Você terá o direito de desistir previamente ou durante o desenvolvimento, se assim desejar. A qualquer momento, sua participação no estudo também poderá ser encerrada por parte do pesquisador responsável, caso isso seja necessário.

Será necessária sua vinda até o laboratório de biomecânica da UFSM para a coleta de dados em um único dia e turno durante um tempo total de testes de 4 horas. Previamente à realização dos testes, você será avaliado quanto às

características antropométricas (ex: massa corporal e estatura) e responderá a dois questionários que abordarão questões relacionadas à saúde e ao treinamento.

O que será feito?

Sua própria bicicleta será fixada em um equipamento que proporciona estabilidade e simula a resistência de pedalada oferecida na rua; realizado um protocolo de ajuste do posicionamento na bicicleta, popularmente conhecido como *Bike Fi*; e realizado um teste no qual a carga de trabalho durante a pedalada será aumentada gradualmente para determinação de sua potência máxima. Este teste será encerrado quando você reportar uma percepção subjetiva de esforço próxima à fadiga que impossibilite a manutenção do exercício. Após 30 minutos, será realizado um teste em que serão combinadas diferentes potências em percentuais equivalentes a 65%, 75%, 85% e 95% da potência máxima gerada no teste incremental com diferentes cadências de pedalada (80, 90, 100 e 110 rpm). A pressão no selim será medida por um tapete com sensores que estará recobrimo o selim. A pressão será mensurada em todas as combinações de carga possíveis, em intervalos de tempo de 10s. Após um intervalo de 30 minutos, você realizará um teste de carga constante em intensidade correspondente à 50% da potência máxima do teste incremental. Em intervalos regulares de 5 minutos será mensurada a pressão no selim da bicicleta e apresentado uma escala em que você irá caracterizar a intensidade de desconforto advinda do contato com o selim. O teste será finalizado após você reportar desconforto em intensidade de moderada a forte.

Quais os benefícios com a participação no estudo?

Os benefícios com a participação no estudo relacionam-se a obtenção de sua parte de informações (ex: frequência cardíaca, relação potência-cadência que minimiza a pressão de contato com o selim) que poderão ser utilizadas durante os treinamentos ou prática regular de atividade física, e para maximizar o conforto enquanto sentado na bicicleta, respectivamente. Além disso, iremos realizar o ajuste do posicionamento do seu corpo sobre a bicicleta que contribuirá na minimização da probabilidade de incidência de lesões e melhorará seu desempenho durante a prática, conforme reportam estudos científicos já publicados.

Quais os riscos com a participação no estudo?

Durante o preenchimento dos questionários você poderá se sentir incomodado com algum questionamento. O teste de carga incremental poderá causar tontura e dores musculares tardias e teste de carga constante causará um desconforto na área de contato da pelve com o selim.

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados por meio de questionários e softwares de pesquisa. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no Laboratório de Biomecânica por um período de 5 anos sob a responsabilidade do Sr. Carlos Bolli Mota. Após este período, os dados serão destruídos.

Por fim, todos os responsáveis pelo estudo – instituições, financiadores e investigadores – lhe garantem todos os direitos legais. Sua participação é isenta de despesas e em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo, você terá direito a tratamento médico na Instituição. Não restando nenhuma dúvida em relação às informações apresentadas, você pode então optar a participar do estudo assinando este termo de consentimento. Qualquer esclarecimento ou informação adicional, os mesmos podem ser obtidos pelos fones: **(55) 9188-9442 - (55) 3221- 9458** - ou pelo e-mail: **frederico.dagnese@gmail.com**.

Santa Maria, ____ de _____ de 2010.

Assinatura do sujeito de pesquisa/representante legal

N. identidade

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, ____ de _____ de 2010.

Assinatura do responsável pelo estudo

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM

Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 - email: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

Anexo 3

Questionário relacionado à prática do ciclismo e aos hábitos de vida

Caro participante:

As questões de 1 a 10 relacionam-se a aspectos relacionados aos objetivos quanto ao uso da bicicleta, a incidência de lesões, a prática de outros esportes além do ciclismo, à incidência de desconfortos em determinadas partes do corpo e a troca de equipamentos.

1. Qual é a sua etnia?

Branco Amarelo Mulato Negro

2. Qual(is) a(s) utilidade(s) que você dá para sua bicicleta?

Hobby Locomoção Treino Passeio Transporte

Outros: _____

3. Qual é a sua frequência (semanal) e tempo (meses, anos) de prática do

ciclismo? _____ x / semana; há _____ meses anos.

4. Você já teve alguma lesão óssea ou muscular?

Não Se sim, quais, e dizer se fez fisioterapia.

5. Você pratica outro tipo de esporte além do ciclismo?

Não Se sim, quais e com que frequência.

6. Você pedala em qual tipo de terreno?

asfalto paralelepípedo/rua não-asfaltada trilhas.

7. Você já chegou a trocar o modelo de selim devido à incidência de dormências na região do períneo?

Não Se sim, quais foram as diferenças entre os modelos e se foi observado melhoras.

8. Qual(is) foi(ram) a situação(ões) em que ocorreu(ram) esta(s) dormência(s) e/ou desconforto(s) na região do períneo? (obs: pode marcar mais de uma opção)

Pedalada de longa duração Pedalada de curta duração Pedalada em trilhas Pedalada com o tronco bem inclinado Pedalada com o tronco mais ereto Se outra, descreva logo abaixo.

9. Você já chegou a trocar o modelo de guidão devido à incidência de dormências na região das costas, ombros, pescoço, punho e/ou mãos?

Não Se sim, quais foram as diferenças entre os modelos e se foi observado melhoras.

10. Qual(is) foi(ram) a situação(ões) em que ocorreu(ram) esta(s) dormência(s) e/ou desconforto(s) na região das costas, ombros, pescoço, punho e/ou mãos? (obs: pode marcar mais de uma opção)

Pedalada acima de 3-5 horas Pedalada abaixo de 3 horas Pedalada em trilhas Pedalada com o tronco bem inclinado Pedalada com o tronco mais ereto Se outra, descreva logo abaixo.

As questões 10 a 18 são relacionadas aos hábitos de vida, à incidência de doenças, ao consumo de determinadas substâncias e a eventos durante o sono noturno e matutino que podem ser ocorrentes.

10. Você possui algum tipo de doença (por exemplo: diabetes, obesidade, hipertensão, depressão, etc...)?

Não Se sim, qual(is), descrevendo logo abaixo.

11. Você possui eventos associados aos distúrbios do sono (por exemplo: insônia, ronco e/ou apnéia)?

Não Se sim, quais.

12. Você é fumante?

Não Se sim, com que frequência e quantidade de cigarros consumida por dia.

13. Você consome bebida alcoólica destilada (por exemplo: whiske, conhaque, etc...)?

Não Se sim, com que frequência e quantidade ingerida por dia.

14. Você faz uso de substâncias recreativas (por exemplo: marijuana, cocaína, etc...) ?

Não Se sim, com que frequência e qual(is) o(s) tipo(s).

15. Você faz uso de substâncias androgênicas para incremento do desempenho esportivo (por exemplo: testosterona, etc...)?

Não Se sim, com que frequência e qual(is) o(s) tipo (s).

16. Você faz uso de substâncias para evitar queda de cabelo?

() Não () Se sim, qual (is). _____

17. Durante a noite ou ao acordar ocorrem ereções espontâneas?

() Não () Se sim, com que frequência. _____

18. Como você descreveria seu humor nos últimos 12 meses?

() Muito bom () Bom () Razoável () Péssimo () Muito ruim

Anexo 4

Questionário relacionado ao índice internacional de função erétil (IIEF)

Caro participante:

Por favor, pedimos para que responda as seguintes questões com o máximo de honestidade e clareza possíveis em se tratando de aspectos que envolvem a função erétil e as relações sexuais (as preliminares com a parceira, a penetração do pênis na vagina, a masturbação, e a ejaculação relacionada à sensação de ejeção ou ejeção de sêmen).

Não existem respostas corretas ou erradas nas questões apresentadas.

Apenas marque com um X sua escolha.

1. Nas últimas 4 semanas, com que frequência você conseguiu uma ereção durante a atividade sexual?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

Às vezes (aproximadamente metade do tempo)

Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)

Quase nunca ou nunca

2. Nas últimas 4 semanas, quando você teve ereções com estimulação sexual, com que frequência foram suas ereções difíceis o suficiente para a penetração?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

Às vezes (aproximadamente metade do tempo)

Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)

Quase nunca ou nunca

As questões 3, 4 e 5 perguntarão a você sobre ereções que você pode ter tido durante a penetração sexual.

3. Nas últimas 4 semanas, quando você tentou ter relações sexuais, com que frequência você foi capaz de penetrar sua parceira?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

Às vezes (aproximadamente metade do tempo)

Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)

Quase nunca ou nunca

4. Nas últimas 4 semanas, durante a penetração sexual, com que frequência você foi capaz de manter sua ereção após ter penetrado sua parceira?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

Às vezes (aproximadamente metade do tempo)

Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)

Quase nunca ou nunca

5. Nas últimas 4 semanas, durante a penetração sexual, quanto difícil foi manter sua ereção para completar a penetração?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

Às vezes (aproximadamente metade do tempo)

Quase nunca ou nunca

6. Nas últimas 4 semanas, quantas vezes você tem tentado ter relações sexuais?

Sem tentativas

1-2 tentativas

3-4 tentativas

5-6 tentativas

7-10 tentativas

11 ou mais tentativas

7. Nas últimas 4 semanas, quando você tentou ter relações sexuais, com que frequência foram satisfatórias para você?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

Às vezes (aproximadamente metade do tempo)

Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)

Quase nunca ou nunca

8. Nas últimas 4 semanas, o quanto você gostou da relação sexual?

Sem relações sexuais

Um prazer muito grande

Altamente prazeroso

Razoavelmente prazeroso

Não muito prazeroso

Nada prazeroso

9. Nas últimas 4 semanas, quando você teve estimulações ou relações sexuais, com que frequência você ejaculou?

Sem atividade sexual

Quase sempre ou sempre

Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)

- Às vezes (aproximadamente metade do tempo)
- Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)
- Quase nunca ou nunca

10. Nas últimas 4 semanas, quando você teve estimulações ou relações sexuais, com que frequência você teve a sensação de orgasmo (com ou sem ejaculação)?

- Sem estimulação ou relação sexual
- Quase sempre ou sempre
- Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)
- Às vezes (aproximadamente metade do tempo)
- Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)
- Quase nunca ou nunca

As questões 11 e 12 perguntam sobre o desejo sexual. Vamos definir desejo sexual como o sentimento que pode incluir a vontade de se ter experiências sexuais (por exemplo, masturbação ou penetração), o pensamento sobre realizar sexo ou o sentimento de frustração em função da carência de sexo.

11. Nas últimas 4 semanas, com que frequência você sentiu desejo sexual?

- Quase sempre ou sempre
- Muitas vezes (muito mais da metade do tempo)
- Às vezes (aproximadamente metade do tempo)
- Poucas vezes (muito menos do que a metade do tempo)
- Quase nunca ou nunca

12. Nas últimas 4 semanas, como você determinaria seu nível de desejo sexual?

Muito alto

Alto

Moderado

Baixo

Muito baixo ou ausente

13. Nas últimas 4 semanas, o quanto satisfeito você tem estado com sua vida sexual?

Muito satisfeito

Moderadamente satisfeito

Aproximadamente um equilíbrio entre satisfação e insatisfação

Moderadamente insatisfeito

Muito insatisfeito

14. Nas últimas 4 semanas, o quanto satisfeito você tem estado nas relações sexuais com sua parceira?

Muito satisfeito

Moderadamente satisfeito

Aproximadamente um equilíbrio entre satisfação e insatisfação

Moderadamente insatisfeito

Muito insatisfeito

15. Nas últimas 4 semanas, com que frequência você confiou que pode ter e mantido sua ereção?

0 Muito alto

0 Alto

0 Moderado

0 Baixo

0 Muito baixo ou ausente

Anexo 5

Escala analógica visual de desconforto e dor

