

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Musculação e Treinamento em  
Academias

ANA PAULA SILVEIRA BELTRÃO

**IMPORTÂNCIA DO DESEMPENHO DA CAPACIDADE  
FORÇA MUSCULAR PARA O CICLISMO**

Belo Horizonte  
2013

ANA PAULA SILVEIRA BELTRÃO

## **IMPORTÂNCIA DO DESEMPENHO DA CAPACIDADE FORÇA MUSCULAR PARA O CICLISMO**

Monografia apresentada à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como exigência parcial à obtenção do grau de Especialista em Musculação e Treinamento em Academias.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Vítor Lima

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais  
2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

Beltrão, Ana Paula Silveira.

Importância do desempenho da capacidade força muscular para o ciclismo / Ana Paula Silveira Beltrão. – Belo Horizonte, Minas Gerais, 2013.

42 p. il.

Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação em Musculação e Treinamento em Academias) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Vítor Lima.

1. Ciclismo. 2. Força. 3. Treinamento de força. I. Título. II. Universidade Federal de Minas Gerais.

CDD

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais, familiares e amigos, pelo apoio e crédito de que eu conseguiria completar mais esta etapa.

Ao meu namorado, Alencar, pelo carinho e paciência.

Ao meu Orientador, Professor Fernando Vitor Lima, pela compreensão de meus percalços e a indicação cuidadosa do caminho a seguir.

Aos meus alunos, pelo incentivo de cada dia.

Não devemos nos orgulhar de ser melhores do que os outros,  
e sim melhores do que já fomos.

(James C. Hunter)

## RESUMO

Este estudo tem o objetivo de mostrar a importância de treinamento de força para a melhora do desempenho no ciclismo. A metodologia ocorreu por revisão bibliográfica, tendo sido informadas a biomecânica do ciclismo, a capacidade física da força e o treinamento de força para esse esporte. O ciclismo é uma modalidade extremamente técnica e precisa ser ensinada por profissionais que detêm conhecimentos específicos. Para o desenvolvimento do sistema de preparação do ciclista, devem ser identificados os músculos envolvidos na ação de pedalar, classificados os exercícios de treinamento de acordo com a especificidade e orientação metabólica da atividade a ser desenvolvida e o modelo de treinamento a ser empregado, com o objetivo de reunir parâmetros confiáveis que norteiem a estruturação do treinamento do desportista. Conclui-se que o desempenho do ciclista está relacionado à qualidade e ao nível de treinamento de força.

**Palavras Chave:** Ciclismo, força, treinamento de força.

## **ABSTRACT**

This study aims to show the importance of strength training for performance improvement in cycling. The methodology occurred by bibliographical revision, having been informed the Biomechanics of cycling, the force's physical ability and the strength training for this sport. Cycling is an extremely technical mode and needs to be taught by professionals who have specific knowledge. For the rider' system development of preparation, should be identified the muscles involved in the action of pedaling, classified the training exercises according to the specificity and guidance of metabolic activity to be developed and the training model to be employed, in order to gather reliable parameters which can guide the design of sport training. One concluded that the cyclist's performance is related to the quality and level of strength training and pedaling technique.

**Keywords:** Cycling, strength, strength training.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Instantes em graus do ciclo da pedalada	17
FIGURA 2 – Orientação das forças ao longo do ciclo da pedalada	18
FIGURA 3 – Direção e intensidade das forças exercidas sobre os pedais quando da aplicação correta da mecânica da pedalada	20
FIGURA 4 - Modelo esquemático capacidade física força	24
FIGURA 5 – Grupamentos musculares usados durante o ciclo do pedal	29
FIGURA 6 – Membros inferiores: leg press	33



## SUMÁRIO

Introdução	10
Desenvolvimento	14
Resultados obtidos e discussão da literatura	35
Considerações Finais	37
Referências	38

## Introdução

Um dos maiores inventos depois da roda foi a bicicleta. Sua construção é bastante simples, há duas rodas fixas no mesmo plano mediante traves cavilhadas, duas para cada roda. Seu inventor, o Conde francês J. H. De Civrac, em 1791, deu-lhe o nome de Celerífero (MUSEU DA BICICLETA, 2013).

Desde sua criação, a bicicleta beneficiou-se de inúmeras inovações tanto em sua forma estrutural quanto na tecnologia de materiais empregados (CARMO et al., 2002). Estas inovações impulsionaram cada vez mais pessoas a praticar o ciclismo por lazer, meio de transporte ou uso competitivo. O ciclismo é um esporte diversificado, com modalidades específicas e grupos autônomos que organizam passeios ciclísticos e provas que não dependem das federações.

No ciclismo, como em qualquer outro esforço desportivo, o corpo do atleta deve ter uma estrutura forte e sólida. Esse é o caminho para melhorar o desempenho, evitar lesões e ter uma vida longa no esporte. A força é a base da saúde e do sucesso no ciclismo (SOVNDAL, 2010).

O treinamento de força contribui para a melhora da qualidade de vida de seus praticantes e também melhora de patologias (FLECK; KRAEMER, 2006). É um método de treinamento que envolve ação voluntária do músculo esquelético contra uma resistência externa, promovida pelo corpo, pesos livres ou máquinas (WINETT, CARPINELLI, 2001).

Para Siff e Verkhoshansky (2004), as formas de treinamento de força são diferentes e produzem efeitos significativamente diferentes. Assim, na seleção dos exercícios deve-se levar em consideração a forma de execução, pois é de vital importância recordar que todo exercício envolve estímulos que são processados no sistema nervoso central e periférico, devendo considerar principalmente o tipo de contração, velocidade e o padrão de movimento. O aperfeiçoamento físico do indivíduo adquire uma orientação especial de preparação somente quando os exercícios são

selecionados, levando em consideração seu significado para o aperfeiçoamento da ação motora na modalidade desportiva escolhida.

O treinamento de resistência de alta força / baixa cadência pode potencialmente melhorar o componente força/torque de pedaladas de uma pessoa particularmente em situações de alto torque, como em subidas íngremes, ondulações ou em corridas de MTB, onde o gradiente de escalada pode ser altamente variado e exige várias situações de alto torque. No entanto, trabalho de força/resistência não é ideal para todos os ciclistas e deve ser considerado com cuidado (FREDRICK et al. 2013).

A maioria das atividades físicas apresenta características de força, rapidez e amplitude de movimento. A força, velocidade e resistência são capacidades motoras importantes no desenvolvimento de altos níveis de desempenho (BOMPA, 2001). A melhora da força é essencial na preparação de quase todos os esportistas. No âmbito esportivo a definição de força é a capacidade do músculo de produzir tensão ou contrair-se (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001).

Alguns treinadores e técnicos de esportes de campo, pistas e de alguns esportes coletivos definem força como capacidade dominante e trabalham força durante todo o ano até a principal competição, evitando a fase de transição (fora da temporada). Usam exercícios com grandes velocidades, saltos e equipamentos. A força é uma função da força máxima. Para melhorar a força o indivíduo deve melhorar força máxima e assim desenvolver níveis mais altos de desempenho. Nos esportes a periodização deve focar as necessidades fisiológicas específicas do esporte, desenvolvendo força ou resistência muscular (BOMPA, 2001).

Um treinamento de força bem sucedido, utilizando técnicas de levantamento e equipamentos bem planejados (FLECK; KRAEMER, 2006) pode prevenir lesões, mantendo a segurança do praticante. Contribui para a saúde geral do desportista e se desenvolvido de maneira correta, pode ser muito importante para a melhora do desempenho (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001).

De acordo com Siff e Verkhoshansky (2004), as diferentes formas de treinamento de força geram resultados diferentes e o aperfeiçoamento da modalidade esportiva escolhida vai acontecer se forem levadas em conta as características da

modalidade. De acordo com Hewitt (2013), para se desenvolver força, podem-se levantar pesos e treinar em subidas, por exemplo, mas é preciso estabelecer uma base sólida e um planejamento desse treinamento de força para diminuir as possibilidades de lesões e melhorar o potencial do atleta.

Comumente referido como 'força' ou treinamento ciclístico de 'resistência de força', o treinamento de força tornou-se um aspecto popular para o desempenho do ciclismo de resistência, mas uma pergunta existe: é eficaz? Caso afirmativo, como um indivíduo deve treinar na área de ciclismo e quando deve ser treinado? Ele deve ser incluído em um repertório de global de treinamento? (FREDRICK; HUNT; NICHOLSON, 2013).

O objetivo deste estudo é identificar a importância do trabalho de força para a melhora do desempenho no ciclismo. No ciclismo, como em qualquer outro esporte, o atleta deve ter uma estrutura sólida e forte. A força pode ser o caminho para a melhora do desempenho, evitando lesões e promovendo vida longa no esporte.

Justifica-se o desenvolvimento deste estudo no sentido de esclarecer a ideia equivocada de alguns em pensar que o ciclismo esteja relacionado apenas e basicamente com os membros inferiores. Estes membros, os quadris e as nádegas geram a maior parte da força no ciclismo, mas para estabilizar a metade inferior do corpo a pessoa precisa ter fortes o abdome, o dorso e a metade superior do corpo. Por isso, em linhas gerais são abordados a biomecânica do ciclismo (cinemática, cinética), capacidade física força e o treinamento de força para o ciclismo.

O presente estudo trata de um levantamento bibliográfico. Foi realizada uma busca sistematizada na literatura, com o objetivo de identificar os estudos experimentais que verificam a importância do desempenho da capacidade força muscular para o ciclismo. O levantamento bibliográfico foi realizado, utilizando os sites: [www.pubmed.com.br](http://www.pubmed.com.br), periódicos capes, [google.com](http://google.com).

Os seguintes critérios foram adotados para a seleção de estudos. Inicialmente foram utilizadas as palavras-chave "ciclismo", "força" e "treinamento de força", para realizar as buscas nos sites anteriormente mencionados. Os seguintes aspectos foram utilizados para uma primeira seleção de artigos: a) estudos envolvendo trabalhos de

força, b) estudos a partir de 1980 e c) estudos que estivessem disponíveis para fazer download ou fizessem parte do acervo de uma das bibliotecas da UFMG. Em seguida, o resumo dos estudos foram atualizados.

A estrutura deste estudo monográfico foi baseada nas recomendações de França e Vasconcelos (2008) e consistiu de três elementos textuais básicos: Introdução, Desenvolvimento e Considerações Finais. De forma complementar, apresenta-se a discussão de entendimentos na literatura previamente às considerações finais.

## Desenvolvimento

Em primeiro lugar, é importante citar Dantas (1995, p.50) e o princípio da especificidade, aquele que impõe, como ponto essencial, “que o treinamento deve ser montado sobre os requisitos específicos da *performance* desportiva em termos de qualidade física interveniente, sistema energético preponderante, segmento corporal e coordenações psicomotoras”.

Nos exercícios de preparação especial de força (competição), o processo é complexo, pois utiliza o movimento de pedalar e considera o metabolismo específico do atleta. Para que seja caracterizado o trabalho de força, é necessária a utilização de carga adicional, como pedalar em subidas, pedalar em cicloergômetros, pedalar em ciclossimulador, pedalar contra o vento, pedalar com diferentes transmissões, pedalar em bicicletas indoor e saltos, todos muito importantes na contração concêntrica dinâmica (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

No ciclismo, quase todo o sistema fisiológico precisa funcionar em harmonia para que se complete uma volta de bicicleta. A unidade funcional fundamental do músculo esquelético é denominada unidade motora, que é composta de um nervo motor e das fibras musculares inervadas por ele. Cada fibra muscular é composta por numerosas miofibrilas, pequenas estruturas filamentosas agrupadas. Com a ativação das unidades motoras, o músculo gera uma graduação de tensão. A frequência com que o nervo ativa a unidade motora também contribui para a tensão muscular. Compostas de filamentos de actina e miosina, as fibras musculares trabalham como um sistema de catraca. Além disso, cada músculo apresenta um tempo de repouso ideal e, desta forma, o alongamento excessivo ou a falta de alongamento desperdiça o potencial energético do músculo (SOVNDAL, 2010, p.1-2).

Em decorrência da posição recurvada básica do ciclista na bicicleta, um dorso forte e saudável é fundamental para seu desempenho e aproveitamento e, por isto, por causa do esforço dos músculos, é necessário um condicionamento adequado.

Os músculos do tórax sustentam e equilibram a musculatura do dorso e dos ombros. Os peitorais maior e menor permitem que você se incline para a frente na bicicleta e movimente o guidão de um lado para o outro, enquanto enfrenta uma subida. Note que a prática de um ciclista com suas mãos na empunhadura curva do guidão imita a posição para flexão ou supino (SOVNDAL, 2010, p.5).

Ainda conforme Sovndal (2010), em qualquer tipo de treinamento, o esforço desenvolve a força e a flexibilidade impede a lesão e otimiza a potência. Sua capacidade de atender às demandas cardiorrespiratórias do ciclismo também será aumentada pelo trabalho na academia. Durante o treinamento em academia, os vasos que levam sangue aos músculos se dilatam, o que traz benefícios com a distribuição do oxigênio aos músculos durante o treinamento de alta demanda. O tempo despendido na academia ajudará a prevenir ossos fracos e propensos a lesões. O treino de resistência aumenta a mineralização óssea, tornando sua estrutura mais sólida.

Para a prescrição do treinamento na musculação o profissional deve ter uma base sólida em alguns conhecimentos científicos como: fisiologia, teoria do treinamento, pedagogia do esporte, cinesiologia e aprendizagem motora (LIMA; CHAGAS, 2008).

Na teoria do treinamento o profissional deve possuir o conhecimento dos princípios do treinamento esportivo, pois estes determinam o programa e o método a ser utilizado, além de sua organização. Eles constituem parâmetros tanto para o treinador como para o atleta (WEINECK, 1999).

Com relação ao conteúdo de fisiologia é interessante possuir conhecimentos sobre formas de contração muscular, pois é necessário saber que uma contração isométrica ou estática descreve uma ativação muscular na qual não há modificação perceptível no comprimento das fibras musculares e que contrações dinâmicas (concêntricas e excêntricas) produzem movimentos no esqueleto (McARDLE; KATCH; KATCH, 2008).

Já sobre o objetivo de se conhecer a cinesiologia, é importante compreender as forças que atuam sobre o corpo humano, saber manipulá-las e com isso melhorar o desempenho físico, além de prevenir lesões (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Assim, a seguir constam informações sobre a biomecânica no ciclismo.

O conhecimento e o domínio das variáveis biomecânicas e fisiológicas são importantes para melhorar o desempenho do ciclista, considerando que o ciclismo apresenta um grande número de variáveis como meio ambiente, fatores mecânicos e biológicos (TOO, 1990). A literatura e estudos apresentam alguns desses fatores: diferença na posição do corpo; altura do selim; comprimento do pé de vela, cadência na pedalada, gasto de energia, economia de movimento, aplicação e direção de força no pedal e fatores técnicos (CANDOTTI, 2003).

Para compreender melhor a biomecânica do ciclismo, deve-se dividir a biomecânica em cinemática e cinética:

A cinemática é o estudo da geometria, do padrão ou da forma de movimento em relação ao tempo. A cinemática linear ou angular envolve estudo do aspecto, da forma, do padrão e da sequência do movimento linear através do tempo, sem qualquer referência em particular a força ou as forças que causam ou que resultam esse movimento (HALL, 2000).

A maioria dos estudos sobre a cinemática do ciclismo se dá apenas no plano sagital: flexão e extensão de joelho e quadril, dorsoflexão e flexão plantar de tornozelo, pois historicamente a tarefa do ciclismo foi considerado um movimento planar, mas nos últimos anos informações significativas foram apresentadas com relação à natureza tridimensional da tarefa do ciclismo. Segundo Hull e Ruby (1996), o gesto motor da pedalada é um movimento tridimensional complexo que, além das flexões e extensões das articulações do tornozelo, do joelho e do quadril, apresenta abdução e adução da articulação do quadril, que conseqüentemente provoca a rotação da tíbia.

A técnica da pedalada do ciclista é uma característica pessoal e depende de fatores fisiológicos e biomecânicos. Entre as variáveis mecânicas mais importantes estão: (1) a antropometria corporal; (2) a configuração do complexo ciclista-bicicleta; e (3) a cadência de pedalada. As variáveis supracitadas estão intimamente relacionadas podendo gerar influência entre si. Por exemplo, o comprimento dos segmentos corporais (coxa, perna e pé) e os alinhamentos articulares dos membros inferiores influenciam diretamente na regulação da altura do selim, bem como na amplitude



da adução e abdução da articulação do quadril durante a pedalada (HULL; RUBY, 1996).

Diferentes métodos para mapear a movimentação dos membros inferiores vêm sendo utilizados e correlacionados com diferentes demandas de cargas impostas, indicando alterações importantes nos membros inferiores dependendo da carga de trabalho imposta (CARPES et al., 2004).

A análise da movimentação da articulação do joelho no plano frontal tem sido avaliada e os resultados apresentam um desvio medial da articulação do joelho entre 2 e 4cm em relação ao eixo do pedal, podendo ser influenciada pela intensidade do esforço, visto que na fase de propulsão (0 a 180°), devido à maior produção de força, ocorrem as maiores oscilações dos membros inferiores, torna-se importante mapear de forma mais pontual esta fase do ciclo da pedalada (RUBY; HULL, 1992).

No ciclo da pedalada o ângulo da coxa é de 45°, o joelho é de 75° e o tornozelo é de 20° (FARIA; CAVANAGH, 1978, citado por CARPES, 2005a) (Figura 1).

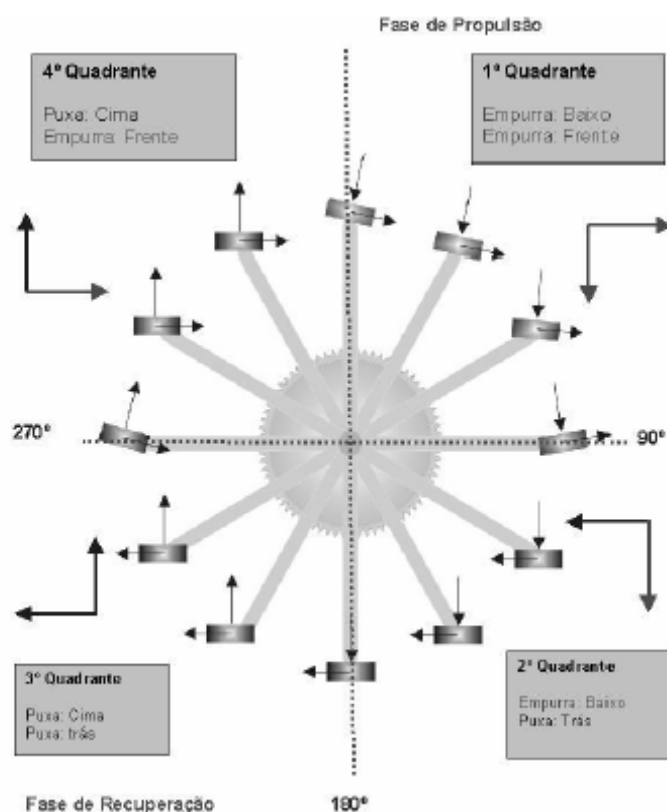


**FIGURA 1 – Instantes em graus do ciclo da pedalada**  
Fonte: SCHROEDER 2005, p.33.

Para Gregor e Conconi (2000), a fase onde o ciclista aplica a maior força é a propulsão, que vai de 0° até 180°, e a fase de recuperação, de 180° 360° da rotação do pedaleiro.

A cadência ou frequência de pedalada é um fator que influencia diretamente na cinemática do ciclismo e, conseqüentemente, no rendimento do atleta. Para Martin, Sanderson e Umberger (2004), cadência ou frequência média é o número de vezes que um ciclo de pedalada se repete. Soares et al. (2005) definem cadência como o ritmo de pedalada. Já para Nabinger, Iturrioz, Trevisan (2003), cadência seria um movimento cíclico e repetitivo identificado pela pedalada, que consiste na manutenção de um ritmo ao executar mais de uma rotação completa do eixo do pedal em torno do eixo central da bicicleta.

Ciclistas e triatletas apresentam um padrão cinemático diferenciado principalmente no primeiro quadrante ( $0^\circ$  a  $90^\circ$ ) e no quarto quadrante ( $270^\circ$  a  $360^\circ$ ), acreditando, assim, que há uma diferença significativa na técnica principalmente no que se diz respeito à fase de recuperação (GREGOR 2002) (Figura 2).



**FIGURA 2 – Orientação das forças ao longo do ciclo da pedalada**  
Fonte: SCHROEDER, 2005, p.47.

O controle das variáveis cinemáticas do ciclismo é uma ferramenta excelente para o aperfeiçoamento da técnica do gesto motor da pedalada de ciclistas ou triatletas

profissionais, sendo também extremamente útil para ensino de indivíduos iniciantes no ciclismo (SCHRODER, 2005).

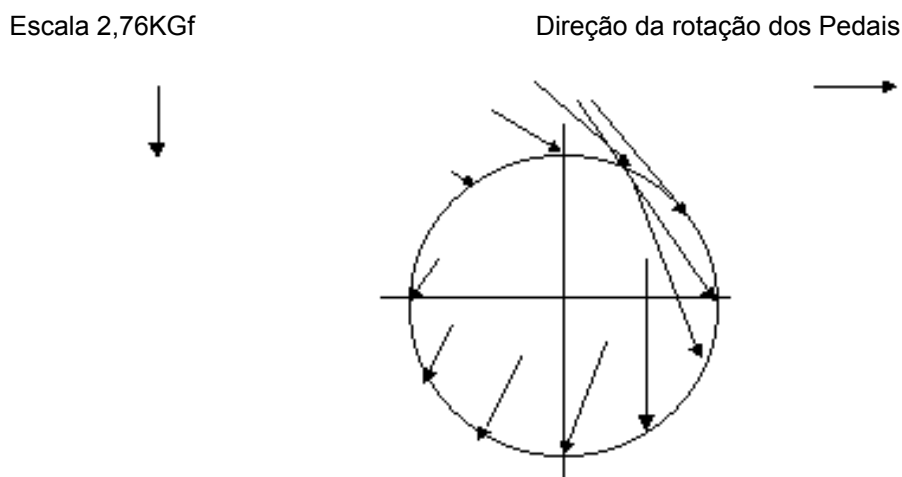
Quando se analisa a cinética de um gesto motor específico, é necessário levar em conta que o corpo humano gera forças e resiste a elas durante a realização das atividades. A inércia, massa, peso, pressão, volume, densidade, torque e impulso irão proporcionar um alicerce útil para entender os efeitos que essas forças geram sobre o movimento (HALL, 2000).

Em uma análise completa da cinética do ciclismo, observa-se uma ótima integração entre o ciclista e a bicicleta. Essa integração envolve a produção músculos do ciclista e um completo entendimento das forças externas e das forças interativas da bicicleta que agem sobre o ciclista (GREGOR, 2003).

Ainda segundo Gregor (2003), em competições o objetivo principal é o máximo desempenho do atleta, sendo importante, portanto, que o ciclista esteja em uma posição mais aerodinâmica possível para minimizar o efeito da resistência do ar e maximizar a energia despendida. Em virtude disso, pesquisas envolvendo ciclistas de elite têm objetivado, principalmente, fatores relacionados às respostas fisiológicas e mecânicas nas mudanças da carga de trabalho e/ou na força produzida, e aos efeitos da posição do corpo no ajuste da bicicleta.

O desempenho está intimamente relacionado ao nível de treinamento e à técnica da pedalada do ciclista. A técnica tem sido estudada utilizando-se pedais instrumentados com o objetivo de mensurar as forças aplicadas ao longo do ciclo, bem como sua magnitude e sua direção (BROKER; GREGGOR, 1990; GURGEL et al., 2005).

A Figura 3 mostra a direção e a intensidade das forças exercidas sobre os pedais quando a pedalada tem aplicação correta.



**FIGURA 3 – Direção e intensidade das forças exercidas sobre os pedais quando da aplicação correta da mecânica da pedalada**

Fonte: BARBOSA, 2013.

A magnitude da componente da força efetiva, que é a componente da força aplicada perpendicularmente ao pé-de-vela e que produz torque propulsor, também chamado de força transmitida, depende da orientação da força aplicada pelo ciclista no pedal, durante as fases de propulsão e recuperação (SANDERSON; BLACK, 2003). Essa orientação é uma característica da técnica de pedalada de cada indivíduo, presente principalmente em ciclistas de elite (CANDOTTI, 2003).

Quando o pé do ciclista aplica uma força sobre o pedal, o pedal também aplicará uma força com a mesma magnitude, porém em sentido contrário. Essa força é chamada de força de reação, e ela atua nos membros inferiores do ciclista durante a pedalada (GREGOR; CONCONI, 2000).

Nota-se uma integração que envolve a produção de músculos partindo do ciclista e de forças externas interativas partindo da bicicleta e agindo sobre o ciclista (GREGOR, 2003).

O pico de força perpendicular à superfície do pedal é aproximadamente 350 N ou 60% do peso corporal do indivíduo. Essa porcentagem é aproximadamente a mesma para todos os ciclistas sentados sobre as condições de estado estável e irão aumentar apenas se o ciclista tentar acelerar a bicicleta por um período consistente. Essas forças raramente irão exceder o peso do corpo a não ser que o ciclista se apoie no guidão. Além disso, embora os ciclistas frequentemente sintam que puxam

o pedal durante a fase de recuperação, isso é raro. Puxar o pedal não é essencial para uma técnica eficiente no ciclismo (GREGOR, 2003).

Há um padrão característico e distinto de pedalada para ciclistas e triatletas, devido, possivelmente, à utilização de diferentes estratégias de ativação neuromuscular. Ciclistas detêm melhor técnica de pedalada que triatletas a partir do comportamento distinto dos músculos tibial anterior e bíceps femoral, na fase de recuperação, pois os ciclistas possivelmente ‘puxam’ o pedal na fase de recuperação (CANDOTTI 2005a).

Candotti et al. (2005b) realizaram um estudo no qual foram verificadas as forças de reação aplicada a pedais instrumentados por triatletas, demonstrando que os valores de força efetiva encontrados diminuem significativamente com o aumento da cadência, concluindo que, com o aumento da cadência, os triatletas demonstram menor habilidade na orientação das forças durante a pedalada.

Fazendo uma síntese da revisão até agora apresentada, pode-se afirmar que o ciclismo é um esporte diversificado e com modalidades específicas. O controle das variáveis cinemáticas e cinéticas, de acordo com a modalidade desejada, é uma ferramenta importante para o aperfeiçoamento do gesto motor da pedalada, aumentando a sua potência, prevenindo contra lesões e para a melhora do rendimento do ciclista.

Complementando as informações, julga-se necessário informar sobre a capacidade Física Força.

A física define força como massa multiplicada pela aceleração ( $f = m.a$ ). É a capacidade do músculo de produzir aceleração ou a deformação de um corpo, mantê-lo imóvel ou frear seu deslocamento (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001).

Na literatura especializada a conceituação é variada: Knuttgen e Kramer (citados por FLECK; KRAEMER, 1997) definem força muscular como a capacidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar a uma determinada velocidade e movimento específico, Hamill e Knutzen (1999) como a capacidade máxima de um

músculo ou grupo muscular de gerar força no local de inserção do esqueleto e o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2003) define força muscular como a capacidade máxima de tensão que um músculo ou grupo muscular pode gerar. Harman (1993, citado por GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001) define força como a capacidade do músculo de gerar tensão de acordo com a posição do corpo, como se aplica o movimento, tipo de ativação e velocidade de movimento. Para Martin, Carl e Lehnerz (2007), força baseia-se nos esforços musculares frente a resistências elevadas. Resumindo, Letzelter (1982) entende força como a capacidade de realizar movimentos específicos.

Para González-Badillo; Gorostiaga-Ayestarán (2001), a força é a capacidade do músculo de contrair-se, produzindo tensão, constituindo-se importante função nos movimentos técnicos e registrando papel decisivo na boa execução técnica. Em muitos casos a falha técnica é produzida por falta de força nos grupamentos musculares que intervêm em uma fase concreta do movimento. A velocidade de execução está estreitamente relacionada com a força. Quanto maior a resistência, maior a relação entre ambas.

A força útil no exercício competitivo é manifestada em concordância com a velocidade em que se realiza o movimento, portanto não existe um nível único de força máxima, mas diferentes níveis em função da velocidade do movimento. Neste sentido, a força significa a máxima tensão manifestada pelo músculo (ou conjunto de grupos musculares) a uma determinada velocidade. Outro fator a considerar é o índice de manifestação da força, ou seja, a máxima tensão manifestada pelo músculo no menor tempo possível que, no caso de algumas ações desportivas, é muito curto (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN 2001).

De acordo com Hollmann e Hettinger (2005), a contração muscular pode ser (1) dinâmica concêntrica, em que a resistência é vencida com tensão muscular que diminui seu comprimento; e (2) contração muscular excêntrica, quando se realiza uma ação contrária à resistência, observando-se uma extensão simultânea que alonga o comprimento do músculo.

Pode ser isocinética quando os músculos resistem a uma resistência em velocidade constante de movimento (PLATONOV; BULATOVA, 2003) ou pliométrica, que se

baseia na utilização de energia cinética de um corpo, acumulada na queda de uma determinada altura (salto), estimulando uma contração muscular (PLATONOV, 2004).

Badillo e Serna (2002, citados por FORTEZA, 2007) definem força no desporto como a aplicação de força através de uma tensão interna, gerada no músculo ou grupo muscular em um tempo determinado.

A força no cenário desportivo é compreendida como a capacidade do músculo de produzir tensão, ativar-se, contrair-se. A força no cenário competitivo está relacionada com a velocidade do movimento, provocando níveis diferentes de força de acordo com a velocidade estabelecida. Sendo assim os mesmos autores definem força como a máxima tensão gerada pelo músculo a uma determinada velocidade (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001).

Um esportista não possui um nível estabelecido de força máxima, que vai variar em função da velocidade exercida no movimento (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001). Força é a capacidade de um músculo ou grupo muscular de gerar força muscular, em situações específicas, sendo orientada por processos elétricos, enviados do sistema nervoso central (SIFF; VERKHOSHANSKY, 2004).

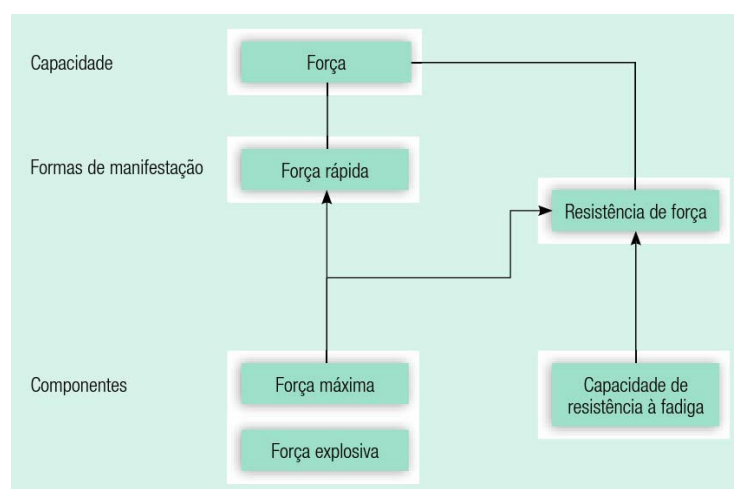
Komi (2006) define força máxima como a máxima força que determinado músculo pode desenvolver durante uma única contração.

A força no esporte não está relacionada apenas à velocidade, mas também a um tempo dado, e por isso pode ser definida também como máxima tensão manifestada pelo músculo em um tempo determinado, que pode ser um tempo curto, produzindo força máxima isométrica ou por períodos de tempo, em que a força vai variar de acordo com a demanda. Sendo assim, para se definir melhor a força e o seu treinamento, é importante definir a relação de produção de força e o tempo necessário para isso e a relação entre as manifestações de força e a velocidade do movimento (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001).

Sua manifestação depende fundamentalmente das unidades motoras (UM) solicitadas e da frequência de impulso sobre tais unidades, que está relacionada com a magnitude da carga e da velocidade do movimento. O tipo de ativação concêntrica, excêntrica, isométrica ou combinada, determina em um mesmo indivíduo, uma expressão de força de diferente magnitude (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001).

Segundo Hollmann e Hettinger (2005) há uma relação em força muscular e força máxima: “Força desenvolvida numa solicitação muscular voluntária estática, ou desenvolvida numa tensão muscular voluntária dinâmica máxima”.

A estruturação apresentada por Schimdtbleicher (1980, citado por SAMUSKI, 2013) é baseada em vários estudos e mostra relação significativa de força máxima com força rápida e com resistência de força. Existem duas formas diferentes de manifestação de força: força rápida (força partida, força explosiva e força máxima) e resistência de força (Figura 4).



**FIGURA 4 - Modelo esquemático da estruturação da capacidade força muscular**  
 Fonte: SCHIMDTBLEICHER, 1980, citado por SAMULSKI, 2013, p.95.

Força rápida significa a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior impulso possível no tempo disponível, que apresenta três componentes de força:

- (1) Força de partida – capacidade do sistema neuromuscular de produzir no início da contração a maior força possível”;



- (2) Força explosiva – capacidade do sistema neuromuscular de produzir uma elevação máxima de força após o início da contração, ou seja, por unidade de tempo;
- (3) Força máxima – representa o maior valor de força, o qual é alcançado, por meio de uma contração voluntária máxima contra uma resistência insuperável.

Fator importante para a capacidade Física Força é a chamada ‘resistência de força’, a capacidade do sistema neuromuscular de produzir maior somatória de impulsos possíveis dentro de um tempo disponível (SCHIMDTBLEICHER, 1999, citado por SAMULSKI, 2013).

No modelo de estruturação de força adaptada, Weineck (1999) define três formas de manifestações de força: força máxima, força rápida e resistência de força, como independentes para o desenvolvimento dessas manifestações:

- (1) Força máxima: valor limite do esforço que um atleta pode manifestar nas condições de tensão isométrica dos músculos;
- (2) Força explosiva: desenvolvimento da força máxima/unidade de tempo;
- (3) Força rápida: desenvolvimento de força dinâmica por unidade de tempo; e
- (4) Resistência de força: capacidade de resistência a fadiga em condições de desempenho prolongado de força.

Pela dificuldade de se quantificar os rendimentos e os componentes da carga de treinamento para resistência de força, Schimidtbleicher (1984 citado por MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2001) calcula resistência de força como a soma de impulsos em um período de tempo definido.

Frick (1993) define resistência e força como a capacidade neuromuscular de produzir maior somatória de impulsos sob condições metabólicas com predominância anaeróbica e condições de fadiga e Harre (1976) como a capacidade neuromuscular de resistência à fadiga em desempenhos de força prolongados.

Weineck (2003) define força máxima como maior força disponível que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária.

O aprimoramento da força máxima pode exercer influência no desempenho de força rápida ou de resistência de força (CAMPO et al., 2002).

De acordo com vários autores, a capacidade física força é a capacidade do músculo ou grupo muscular de contrair-se, produzir tensão, que pode variar em função da velocidade de movimento, tempo de execução, segmento corporal, tipo de contração e especificidade do movimento, provocando níveis diferentes de força.

Apresentadas as bases teóricas gerais sobre o ciclismo, a seguir constam informações sobre o foco específico deste estudo, ou seja, o treinamento de força para o ciclismo, para demonstrar a importância do desempenho da capacidade força muscular para o ciclismo.

O desenvolvimento da força é indispensável para qualquer modalidade desportiva (MARTIN; KARL; LEHNERTZ, 2008). Desportistas revelam diferentes tipos da capacidade biomotora de força, que dependem da resistência a ser superada, da velocidade do movimento e da duração do exercício (FERMINO, 2008). A força é tida como um importante fator a ser desenvolvido pelo ciclista em sua preparação, pois as crescentes médias horárias têm exigido a utilização de transmissões mais pesadas, as quais proporcionam percorrer maior distância por pedalada (SANTOS; PUGA, 1990).

De acordo com Givanildo Holanda (2002), não basta ter bom condicionamento cardiorrespiratório. Um trabalho de fortalecimento muscular com foco em resistência contribui para a melhora do desempenho e diminui fadiga do ciclista. O treinamento da força é essencial para a melhora de desempenho específico em modalidades esportivas (WEINECK, 1992).

A força, nas suas diversas manifestações, como força máxima, força rápida e resistência de força, está presente em diversas modalidades esportivas, sendo determinante para a melhora do desempenho na modalidade desejada (WEINECK, 2003).

No treinamento de força, é necessário implantar sobrecarga para se conseguir as adaptações necessárias, mas o ciclista deve saber que nenhum atleta pode estar

sempre 100% treinado. É necessário períodos de descanso, para evitar que o estresse faça o atleta perder força. O treinamento de força é importante em todas as modalidades do ciclismo, é a força que define a boa forma física do ciclista (HEWITT, 2013).

O ciclista deve saber que todos os grupos musculares, não só os membros inferiores, trabalham para impulsionar a bicicleta. Os membros inferiores, quadris e nádegas, são os maiores responsáveis pela força no ciclismo, mas para estabilizar a metade inferior do corpo, precisa-se também fortalecer abdome, dorso e os membros superiores do corpo. Todo o corpo deve trabalhar em sincronia para estabilizar a bicicleta e empregar força máxima nos pedais e prevenir lesões (SOVNDAL, 2010).

Baseando-se em Martin, Carl e Lehnertz (2008), Chagas e Lima (2011, p.33) conceituam o programa de treinamento na musculação como “o conjunto de atividades próprias deste meio, contendo exercícios e carga de treinamento visando o aprimoramento do desempenho”.

É importante ressaltar que o controle e a avaliação do treinamento constituem elementos primordiais no processo de preparação de atletas. A ausência de um deles compromete a possibilidade de entendimento da melhora de rendimento e, possivelmente, o alcance do sucesso (GRANEL; CERVERA, 2003).

Verkhoshanski (1990, citado por BORIN; GOMES, LEITE, 2007) aponta três pontos que podem ser utilizados no controle do processo de preparação desportiva, os quais atuam de forma interdependente: o estado do atleta (condicionamento físico), o efeito do treinamento e a carga do treinamento:

- (1) Ao se programar a sessão de treinamento, levando-se em consideração os numerosos aspectos envolvidos, o estado do atleta é um dos fatores que podem apontar a necessidade de modificação no plano de trabalho. Alguns indicadores (escalas de percepção subjetiva de bem-estar, testes neuromusculares, batimentos cardíacos em repouso, medidas bioquímicas, entre outros) podem ser utilizados para tornar esse procedimento mais objetivo para avaliar a fadiga muscular nas sessões de treinamento e nos

microciclos, permitindo correções pontuais nas cargas de treinamento e, conseqüentemente, na prevenção do *overtraining* (VIRU; VIRU, 2003);

- (2) Como o objetivo do treinamento é a melhora do rendimento desportivo, ao término de cada período é necessário avaliar os 'efeitos do treinamento' sobre o estado do atleta, com vista a uma eventual correção tanto na carga do treinamento como na competição. Uma seleção adequada de testes de controle válidos, reprodutíveis e fidedignos normalmente é considerada suficiente para resolver essa tarefa.

Os resultados esperados após a execução do programa de treinamento constituem um fenômeno conhecido como 'efeito posterior duradouro do treinamento' (EPDT) (OLIVEIRA, 1998; SIFF; VERKHOSHANSKI, 2004). Contudo, conforme Viru e Viru (2003), os índices de rendimento não revelam as adaptações que ocorrem no interior do organismo do atleta, e indicam o uso de controles metabólicos, aqueles que refletem a síntese adaptativa de proteínas estruturais e enzimáticas, que seriam a base para o desenvolvimento morfofuncional da célula;

- (3) A prescrição da carga de treinamento é determinada e elaborada a partir de três fatores: (1) o conhecimento do estado atual do atleta, (2) os objetivos individualmente estabelecidos e (3) as características de sua especialidade (MATVEEV, 2001; PLATONOV, 1992).

Assim, o entendimento das variáveis acima citadas pode auxiliar especificamente na prescrição e controle da carga de treinamento, bem como na adequação dos meios e métodos de treinamento (BORIN; GOMES, LEITE, 2007).

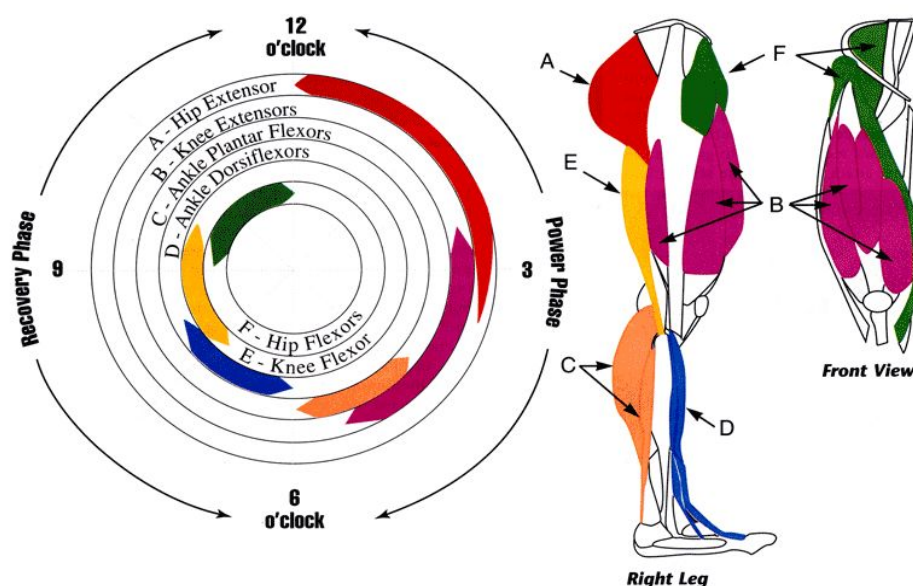
Em ciclistas de estrada altamente treinados, um treinamento simultâneo melhora significativamente as medidas de desempenho, tais como (1) o tempo de estrada até a exaustão na potência aeróbia máxima e (2) a média de potência de saída durante os testes de tempo e a potência anaeróbia, medidas pela potência de pico durante o esforços ( $\leq 30$  segundos). Ellery, Keogh e Sheerin (2012) sugerem duas sessões semanais de treinamento de força máxima durante 8 semanas usando cargas altas e poucas repetições (3-4 conjuntos), com ênfase na adaptação neural, (ao invés de ser na hipertrofia muscular). Os autores acreditam que esse pode ser o método mais

eficaz no treinamento de resistência para melhorar o desempenho de ciclismo de estrada.

Nos exercícios de preparação especial de força (competição), a preparação é mais direcionada, já utilizando o movimento de pedalar e aproximando do metabolismo específico. Para que seja caracterizado o trabalho de força, é necessária a utilização de carga adicional, como: pedalar em subidas, pedalar em cicloergômetros, pedalar em ciclossimulador, pedalar contra o vento, pedalar com diferentes transmissões, pedalar em bicicletas indoor e saltos, muito importante na contração concêntrica dinâmica (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

Compreender os músculos envolvidos no movimento de pedalar, bem como seu padrão de recrutamento, pode ser importante para o desenvolvimento de programas de treinamento (RAYMOND; JOSEPH; GABRIEL, 2005).

A Figura 5 apresenta os grupamentos musculares usados no ciclismo.



- A- Extensor do Quadril
- B- Extensor do joelho
- C- Flexores plantares do tornozelo
- D- Flexores dorsais do tornozelo
- E- Flexor do joelho
- F- Flexores do Quadril

**FIGURA 5 – Grupamentos musculares usados durante o ciclo do pedal**

Fonte: Manual do Instrutor, 1999 (desenho cortesia de Fred Koch).

Ao se programar uma sessão de treinamento é importante observar o estado inicial do atleta, os efeitos causados por esse treinamento e a carga do treinamento. No processo de preparação do desportista, essas variáveis podem auxiliar na periodização do treinamento com o controle da carga, definição dos meios e métodos de treinamento. Dessa forma é possível obter parâmetros que demonstrem se os resultados desse treinamento foram positivos ou negativos.

Um aspecto importante e que não pode ser esquecido é a organização do treinamento. A efetividade de qualquer programa de treinamento está na aplicação correta de princípios científicos na sua organização, controlando muito bem suas variáveis como: intensidade, volume, intervalo de descanso e frequência de treinamento, aplicando alguma forma de periodização (BARBANTI, 2004).

De acordo com Platonov e Bulatova (2003), na preparação geral de um desportista são utilizados exercícios para o desenvolvimento funcional do organismo, levando em conta as características específicas da modalidade. No caso do ciclismo, são executados exercícios específicos, utilizando-se peso para desenvolver os músculos solicitados, mesmo que esse movimento não execute totalmente o movimento de pedalar e o metabolismo específico.

Além de pesos, existem outros exercícios incorporados, considerando o tipo de contração envolvida na pedalada, dinâmica concêntrica e movimento cíclico. Por exemplo, na fase descendente da pedalada (glúteo máximo, glúteo médio, quadríceps, bíceps femoral, gastrocnêmio e sóleo) os exercícios envolvem agachamento paralelo, afundo unilateral e leg press. Na fase ascendente da pedalada: (reto femoral, ílio psoas, isquiotibiais e tibial anterior), são importantes os exercícios de flexão de quadril (FERMINO; OLIVEIRA, 2008).

De acordo com Germano (2013), a musculação deve procurar melhorar a qualidade das fibras musculares e ao mesmo tempo a resistência muscular localizada, no intuito de fazer com que os atletas possam suportar os grandes volumes de treino e provas mais duras. Os treinos de musculação acontecem fora de temporada. Alguns autores americanos afirmam que a musculação pode melhorar em 10% a performance do atleta. Os músculos mais solicitados são os dos membros inferiores para a tração, sendo o quadríceps o mais exigido na pedalada. Contudo, não se

deve esquecer de fortalecer os músculos dos membros superiores: ombros, braços, tronco, lombar e abdômen, que são responsáveis pela sustentação do ciclista sobre a bicicleta.

Da mesma forma entende D'Elia (2009), para quem a musculação para o ciclista é muito importante na manutenção da posição na bicicleta e no movimento do ciclo da pedalada, devendo ser introduzida nos períodos de base, época em que existem poucas competições, criando uma estrutura para o ciclista suportar os longos períodos de treino e as competições. Os exercícios trabalhados são: leg press, trabalhando todos os músculos dos membros inferiores, exigidos durante o ciclismo. Para o tríceps sural (panturrilha), movimentos mais curtos são mais interessantes, e é muito importante variar a angulação do joelho, trabalhando todos os músculos do tríceps sural. Para os músculos lombares, indício movimentos curtos e lentos com o quadril flexionado, por serem eficientes e por prevenirem lesões. Para os membros superiores o treinamento de força se aproxima do treinamento tradicional.

No movimento do ciclo da pedalada, os pedivelas da bicicleta estendem-se em movimentos opostos, fazendo que os grupos musculares flexores de um membro trabalhem ao mesmo tempo, que os extensores do outro se contraem. Durante o ciclo da pedalada, deve-se manter uma pequena flexão dos joelhos, quando a perna estiver na posição 6 horas, permitindo um alongamento dos músculos isquiotibiais, se preparando para o torque máximo do pedal, no movimento para cima. Ao mesmo tempo, a perna oposta estará na posição 12 horas, mantendo a coxa, quase que paralela ao solo, otimizando a ação do glúteo máximo para produção máxima de força no movimento para baixo e o quadríceps para forte impulsão quando seu pé ultrapassar o ponto mais alto da pedalada. O tornozelo permite durante o ciclo da pedalada que os pés se movimentem até que o joelho flexionado fique estendido. Durante o movimento de flexão e extensão no ciclo da pedalada, os músculos da perna, principalmente a panturrilha, auxiliam na curva de força durante a maior parte da pedalada e ajudam a estabilizar o tornozelo e o pé (SOVNDAL, 2010).

Qualquer movimento indesejável do corpo do ciclista ou da bicicleta levará à perda de força e à falta de eficiência. Mesmo os melhores profissionais têm cerca de 27%

de eficiência e, assim, é fundamental economizar energia onde for possível (SONDVAL, 2010)

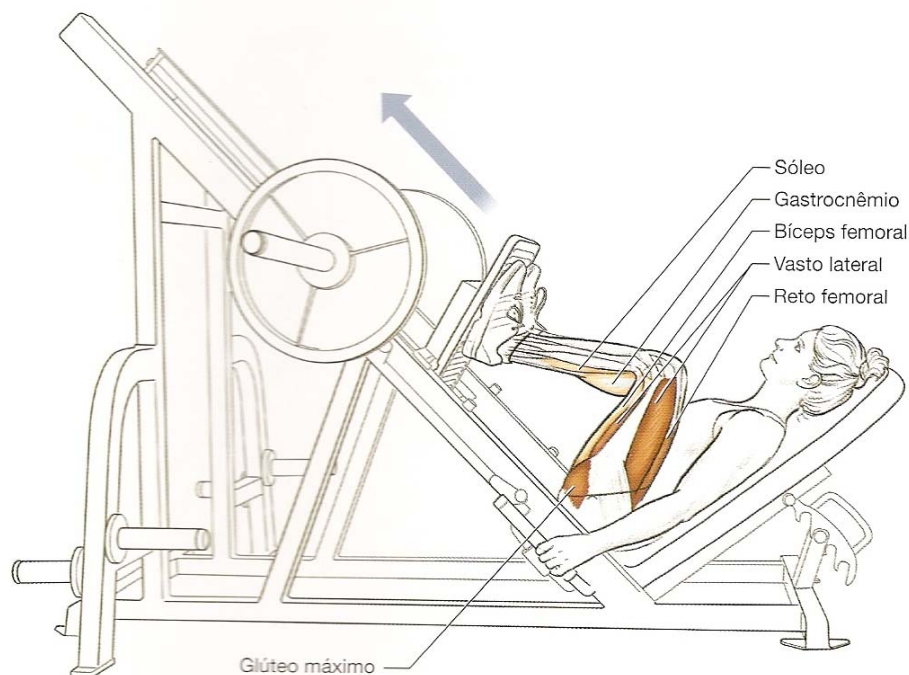
Brevemente, seguem-se algumas informações sobre cada um dos princípios científicos:

- Intensidade – grau do esforço exigido por um exercício. Chagas e Lima (2011) observam que a manipulação do peso poderá resultar em um diferente grau de esforço, mas estará relacionado com a intensidade do treinamento. Esta relação entre a intensidade e o peso envolve o treinamento na musculação, porque o dimensionamento da intensidade é registrado pelo peso levantado pelos praticantes. Chandler e Brown (2009) sugerem a utilização de intensidade do treinamento como a taxa em que um peso é deslocado por uma unidade de tempo, medida em quilogramas/segundo;
- Volume – entendido como a somatória dos pesos levantados em cada repetição, como a somatória do número de repetições, e como a somatória do número de séries e de repetições (CHAGAS, LIMA, 2011);
- Intervalo de descanso – “o tempo gasto em um treinamento pode ser alterado simplesmente pelo aumento ou diminuição das pausas, não refletindo um aumento no tempo real do estímulo de treinamento” (CHAGAS; LIMA, 2011, p.29);
- Densidade – enquanto componente de carga de treinamento, é entendida como a relação entre a duração do estímulo e a pausa (WINECK, 1999), ou entre solicitação e recuperação (MARTIN, KARL; LEHNERTZ, 2008). Contudo, Chagas e Lima (2011) afirmam que a utilização da densidade como a relação entre o tempo total de estímulo de um exercício e o tempo de recuperação não é adequada, porque o tempo total não é contínuo devido às pausas entre as séries, e o mesmo raciocínio deve ser aplicado para discussão da densidade relacionada à sessão de treinamento. Importa considerar que em uma sessão a duração total do estímulo é o resultado da somatória da duração dos exercícios para os diferentes grupos musculares;
- Frequência de treinamento – refere-se ao número de sessões semanais de treinamento (WINECK, 1999).

Geralmente, os exercícios mais direcionados para ciclistas são:



- (1) Leg Press (agachamento, a fundo): trabalha o quadríceps, músculo mais exigido na pedalada (Figura 6);



**FIGURA 6 – Membros inferiores: leg press**

Fonte: SOVNDAL 2010, p.152.

- (2) Mesa Flexora: trabalha os músculos posteriores da coxa (isquiotibiais), responsáveis pela tração do pedal;
- (3) Mesa adutora: Trabalha a musculatura adutora da coxa, recruta estímulo do vasto medial, musculatura muito utilizada no ciclo da pedalada;
- (4) Desenvolvimento para Panturrilha: Trabalha o músculo gastro-quinemio, que junto com os extensores do joelho e do quadril fazem a ativação do pedal na fase onde se pressiona o pedal para baixo;
- (5) Mesa extensora: extensão de joelhos, específico para a musculatura do quadríceps, dando maior potencial durante o ciclo da pedalada;
- (6) Posterior de Tronco: trabalha o quadrado lombar, músculo responsável em dar maior estabilidade ao tronco na bicicleta
- (7) Músculos do membro superior: trabalha principalmente o tríceps braquial, que ajuda a dar mais estabilização na bicicleta.

No estudo feito por Di Alencar et al (2009) os resultados encontrados comprovam a importância do fortalecimento da musculatura lombo-pélvica (core), considerada

zona de transmissão de forças, entre os membros inferiores e superiores, otimizando o desempenho esportivo, reduzindo fadiga muscular que induz ao desalinhamento dos membros inferiores durante a pedalada; prevenção de lesões musculoesqueléticas, aumenta o equilíbrio e a técnica sobre a bicicleta; maximiza a potência produzida; controla mais os movimentos do tronco, transferindo mais energia para os membros inferiores no pedal; o aumento da estabilização do tronco com os membros superiores, melhorando a eficiência do ciclo da pedalada. Os músculos do *core* atuam mantendo o alinhamento e o equilíbrio postural dinâmico durante atividades esportivas.

De acordo com Sovndal (2010), o equilíbrio e a simetria são a chave para a prática adequada, ganhando-se força para limitar o risco de lesão.

O sucesso para qualquer programa de treinamento vai estar na aplicação correta dos princípios do treinamento e suas variáveis. O treinamento de força deve ser executado nos períodos de base, fora do período competitivo, dando condição ao atleta de suportar os longos períodos de treino e as competições.

Tendo sido informados os pontos principais do treinamento físico força e a importância do desempenho da capacidade força muscular para o ciclismo, a seguir são sintetizadas as informações obtidas pela revisão da literatura em forma de discussão de consensos e possíveis controvérsias.

## Resultados obtidos e discussão da literatura

O ciclismo é uma modalidade extremamente técnica e precisa ser ensinada por profissionais que detêm conhecimentos específicos.

A força, a velocidade e a resistência são capacidades motoras importantes no desenvolvimento de altos níveis de desempenho (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001; BOMPA, 2001; CHAGAS, LIMA, 2011). O desenvolvimento da força é indispensável para qualquer modalidade desportiva (PLATONOV; BULATOVA, 2003; MARTIN; KARL; LEHNERTZ, 2008; CHAGAS; LIMA, 2011). Desportistas revelam diferentes tipos da capacidade biomotora de força, que dependem da resistência a ser superada, da velocidade do movimento e da duração do exercício (FERMINO, 2008; FERMINO; OLIVEIRA, 2008; CHAGAS, LIMA, 2011). A força é um importante fator a ser desenvolvido pelo ciclista em sua preparação, pois as crescentes médias horárias têm exigido a utilização de transmissões mais pesadas, as quais proporcionam percorrer maior distância por pedalada (SANTOS; PUGA, 1990; RAYMOND; JOSEPH; GABRIEL, 2005).

A melhora da força é essencial na preparação de quase todos os esportistas. No âmbito esportivo a definição de força é a capacidade do músculo de produzir tensão ou contrair-se (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001). Para se desenvolver força, podem-se levantar pesos e treinar em subidas, por exemplo, mas é preciso estabelecer uma base sólida e um planejamento desse treinamento de força para diminuir as possibilidades de lesões e melhorar o potencial do atleta (SIFF; VERKHOSHANSKY, 2004; HEWITT, 2013). Um treinamento de força bem sucedido, utilizando técnicas de levantamento e equipamentos bem planejados (BOMPA, 2001; PLATONOV; BULATOVA, 2003; FLECK; KRAEMER, 2006; SOVNDAL, 2010; CHAGAS; LIMA, 2011) previne lesões, mantém a segurança do praticante, contribui para a saúde geral do desportista e, se desenvolvido de maneira correta, é muito importante para a melhora do desempenho (GONZÁLEZ-BADILLO; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, 2001; CHAGAS, LIMA, 2011).

Em decorrência da posição recurvada básica do ciclista na bicicleta, um dorso forte e saudável, uma musculatura dos membros inferiores e superiores são fundamentais para seu desempenho e aproveitamento. Por causa do esforço dos

músculos, é necessário um condicionamento adequado (RAYMOND; JOSEPH; GABRIEL, 2005; SOVNDAL, 2010). Na teoria do treinamento o profissional deve possuir o conhecimento dos princípios do treinamento esportivo, pois estes determinam o programa e o método a ser utilizado, além de sua organização. Eles constituem parâmetros tanto para o treinador como para o atleta (HULL; JORGE, 1985; SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997; WEINECK, 1999; MCGINNIS, 2002; CANDOTTI, 2003; SCHROEDER, 2005; RAYMOND; JOSEPH; GABRIEL, 2005; McARDLE; KATCH; KATCH, 2008; CHAGAS, LIMA, 2011).

O desempenho do ciclista está relacionado à qualidade e ao nível de treinamento de força e à técnica da pedalada (GREGOR, GREEN; GARHAMMER, 1981; BROKER; GREGGOR, 1990; HULL; RUBY, 1996; GREGOR; CONCONI, 2000; HALL, 2000; GREGOR; CONCONI, 2000; GREGOR 2002; SANDERSON; BLACK, 2003; CANDOTTI, 2003; PLATONOV; BULATOVA, 2003; BARBANTI, 2004; CARPES et al., 2004; MARTIN; SANDERSON; UMBERGER, 2004; GURGEL et al., 2005; SCHROEDER, 2005; FERMINO, 2008; FERMINO; OLIVEIRA, 2008; SOVNDAL, 2010; HEWITT, 2013).

Para o desenvolvimento do sistema de preparação do ciclista, devem ser identificados os músculos envolvidos na ação de pedalar, classificados os exercícios de treinamento de acordo com a especificidade e orientação metabólica da atividade a ser desenvolvida e o modelo de treinamento a ser empregado, com o objetivo de reunir parâmetros confiáveis que norteiem a estruturação do treinamento do desportista (PLATONOV; BULATOVA, 2003; BARBANTI, 2004; RAYMOND; JOSEPH; GABRIEL, 2005; BORIN; GOMES; LEITE, 2007; FERMINO, 2008; FERMINO; OLIVEIRA, 2008; SOVNDAL, 2010; HEWITT, 2013).

## Considerações Finais

Engana-se quem pensa que o ciclismo esteja relacionado apenas e basicamente com os membros inferiores. Além deles, os quadris e as nádegas geram a maior parte da força no ciclismo, mas para estabilizar a metade inferior do corpo, a pessoa precisa ter fortes o abdome, o dorso e a metade superior do corpo. Assim, o corpo deve ser considerado um conjunto adequado para estabilizar a bicicleta e empregar a força máxima nos pedais.

Quando se vê um ciclista em atividade, especialmente em competição, não se pode calcular como seu trabalho prévio em academias foi intenso. A melhora da força é um fator importante em todas as atividades esportivas, podendo em alguns casos ser determinante. Suas características de manifestação são diferentes e influenciadas pelos meios de treinamento. Se desenvolvida de maneira correta, o favorecimento ao esportista é significativo.

Os exercícios no programa de treinamento de força na musculação, aliados aos conhecimentos da biomecânica, visam, certamente, o aprimoramento do desempenho de ciclistas e minimiza a possibilidade de lesões. Como em todo e qualquer atividade desportiva, no ciclismo também deve ser considerada a especificidade necessária para o treinamento de força para um melhor rendimento.

Numa sessão de treinamento deve-se estar atento às condições iniciais do desportista, a carga de treinamento e os resultados, variáveis que vão auxiliar na periodização do treinamento. Assim, devem ser aplicados de maneira correta os princípios do treinamento esportivo e suas variáveis para que sejam obtidos resultados positivos, evitando trabalho de força nos períodos competitivos.

## Referências

ALENCAR, T. A. M. Di. et al. Abordagem da Estabilização Central em Ciclistas. **Revista Movimenta**, v.2, n.4, 2009.

ALVES, E. G. **Análises de respostas EMG lombar de membros inferiores em dois diferentes ajustes no ângulo do selim em ciclistas de rua durante a pedalada**. Monografia (Especialização) UNESC- Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2010.

BADILLO, J.J.G.; AYESTARAN, E.G. **Fundamentos do Treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BARBOSA, M. A. **Biomecânica do Ciclismo**. 2013. Disponível em: <http://www.totalsport.com.br/colunas/angelo/ed3499.a.htm>. Data de acesso: 25. Jun. 2013.

BOMPA, T. O. **A Periodização no Treinamento Esportivo**. São Paulo: Manole. 2001.

BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; LEITE, G. S. Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Revista da Educação Física UEM**, Maringá, v. 18, n. 1, p. 97-105, 2007.

BROCKER, JP, GREGOR, RJ. Cycling Biomechanics. In: BURKE, E. R (ed). **High-tech Cycling**. Human Kinetics 1996, p.145-165.

CANDOTTI, C. T., **Características Biomecânicas e Fisiológicas da Técnica da Pedalada de Ciclistas e Triatletas**. Tese (Doutorado). Programa de Pós graduação em Ciências do Movimento Humano, Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.

CARMO, J. C.; NASCIMENTO, F. A. O.; COSTA, J. C.; ROCHA, A. F. Instrumentação para aquisição e avaliação das forças exercidas nos pedais por ciclistas. **Brazilian Journal of Biomechanics**, v.2, n.3, p.31-39, 2002.

CARPES, F. P. et al. Análise da variação da velocidade angular do pé de vela usando métodos de cinemetria e sensores reed switch. CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11, 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Biomecânica, 2005. 1 CD-ROM.

CARPES, F.P. **Aspectos biomecânicos do ciclismo**. GEPEC - UFSM - Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciclismo. 2005a. Disponível em: [www.ufsm.br/gepec](http://www.ufsm.br/gepec).

CARPES, F.P. Perspectiva pessoal: em busca de uma ótima posição para o ciclismo. Reunião I/2005 GEPEC - UFSM - Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciclismo. 2005b. Disponível em: [www.ufsm.br/gepec](http://www.ufsm.br/gepec).

CARPES, F. P.; DAGNESE, F.; ROSSATO, M.; NIEDERAUER, V.; PORTELA, L.O.C.; MOTA, C. B. Análise da simetria na produção de torque em 40km de ciclismo simulado. 2005c. XI CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECANICA. Disponível em: [www.ufsm.br/gepec](http://www.ufsm.br/gepec).

CHAGAS, M. H.; LIMA, F. V. **Musculação: variáveis estruturais**. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2008.

CHAGAS, M. H.; LIMA, F. V. **Musculação: variáveis estruturais, programas de treinamento**. 2 ed. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2011.

CHANDLER, T. J.; BROWN, L. E. **Treinamento de força para o desempenho humano**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

D'ELIA, J. R. Qualidades físicas essenciais. In: **Ciclismo - Treinamento, fisiologia e biomecânica**, Cap.2.4. São Paulo: Phorte, 2009.

DANTAS, E. H. M. A Prática da Preparação Física. 3 ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

ELLERY, S. T.; KEOGH, J. W.L.; SHEERIN, K. R. Does maximal strength training improve endurance performance in highly trained cyclists: a systematic review. **Euro J Sports Exerc Sci**, v.1, n.3, p.90-102, 2012.

FARIA, I. E.; CAVANAGH, P. R. **The physiology and biomechanics of cycling**. New York: Wiley, 1978.

FERMINO, F. R. **Ciclismo de velocidade: uma proposta de controle da preparação física especial**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: 2008

FERMINO, F. R.; OLIVEIRA, P. R. Ciclismo de Velocidade: meios de treinamento de força. **Conexões**, Campinas, V.6, ed. especial, p. 22-34, jul. 2008.

FIGUEIREDO, H. **Análise de diferentes métodos de mensuração da atividade de força submáxima dentro e fora da água**. 62 de folhas. (Monografia de Graduação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS, A. C. **Manual de Normalização de publicações técnico-científicas**. 8 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

FREDRICK, D.; HUNT, J.; NICHOLSON, P. **Force it, use strength or muscle the gear?** 2013. Disponível em: <http://www.wholeathlete.com/assets/documents/force.pdf>. Acesso em: 07jul.2013.

GERMANO, W. **Pratique 8 Exercícios de Musculação e Pare de Empurrar a Bicicleta**. [www.minhavida.com.br/fitness/galeria/15158](http://www.minhavida.com.br/fitness/galeria/15158). Data de acesso: 26 Jun. 2013.

GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; GOROSTIAGA-AYESTARÁN, E. **Fundamentos do treinamento de força**: aplicação ao alto rendimento desportivo. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GREGOR, R. Biomecânica do ciclismo. In: GARRETT JR., W. E.; KIRKENDALL, D.T. (Org.). **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p.547-571.

GREGOR, R.; CONCONI, F. **Road cycling**. Oxford, London: Blackwell Science, 2000.

GUEDES; D. P. et al. **Treinamento Personalizado em Musculação**. São Paulo: Phorte. 2008.

GUIMARÃES, L. F. **Análise de Programas de Treinamento na Musculação Prescritos na Internet**. 77 folhas. (Monografia de Graduação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HEWITT, B. **Técnicas de Treino para Ciclistas**. São Paulo: Europa-América, 2005

HULL, M. L.; JORGE, M. A method for biomechanical analysis of bicycle pedaling. **Journal of Biomechanics**, v. 18, n.9, p. 631-44, 1985.

HULL, M. L.; RUBY, P. Preventing overuse knee injuries. In: BURKE, E. R. (Org.). **High-Tech Cycling**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996. p. 251-279.

LEITE, R. S.; et al. **Efeitos do treinamento de força sobre o desempenho de resistência muscular**. Monografia (Especialização em musculação e treinamento de força, Educação Física. Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro – RJ. Brasil.

MARTIN, D.; KARL, K.; LEHNERTZ, Z. **Manual de teoria do treinamento esportivo**. São Paulo: Phorte, 2008.

MARTIN, P. E., SANDERSON, D. J.; UMBERGER, B. R. Fatores que afetam as frequências de movimento preferidas em atividades cíclicas. In: ZATSIORSKY, V. M. (Ed.). **Biomecânica no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 111-124.

MATVEEV, L. P. **Teoria general del entrenamiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2001.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício**: energia, nutrição, e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.



McGINNIS, J.M.; WILLIAMS-RUSSO, P.; KNICKMAN, J. R. The case for more active policy attention to health promotion. **Health Aff** (Millwood), v.1, n.2, p.78-83, 2002.

MUSEU DA BICICLETA. **História**. Disponível em: [http://www.museudabicicleta.com.br/museu\\_hist.html](http://www.museudabicicleta.com.br/museu_hist.html) . Data de acesso: 26 Jun. 2013.

NABINGUER, E.; ITURRIOZ, I.; TREVISAN, L. Sistema para aquisição e monitoramento das forças aplicadas no pedal de bicicleta, ciclismo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 10, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Biomecânica, 2003, v. 1, p. 419-422.

OLIVEIRA, P. R. O. **Efeito posterior duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força**. Tese (Doutorado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1998.

PLATONOV, V. N. El cansancio y la recuperación como reacciones de adaptación a las cargas físicas. In: PLATONOV, V. N. (Ed.). **La adaptación en el deporte**. Barcelona: Paidotribo, 1992, p.157-209.

PLATONOV, V. N.; BULATOVA, M. M. **A preparação física**. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.

RAYMOND, C, H.; JOSEPH, K. F.; GABRIEL, Y. F. Muscle recruitment pattern in cycling: a review. **Physical Therapy in Sport**, v. 6, p. 89 – 96, 2005.

RODRIGUES, L. H. **Ciclismo**. São Paulo: Agôn o Espírito do Esporte, 2007.

SANTOS, J.; PUGA, N. Caracterização do esforço do ciclista. **Revista Treino Desportivo**, Lisboa, v. 18, p. 29-35, dez. 1990.

SCHIMDTBLEICHER. Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit, 1980. In: SAMULSKI et al. **Treinamento Esportivo**. Barueri: Manole, 2013, v.1, cap.4, p.95. 2013.

SCHROEDER, L. C. **Biomecânica do Ciclismo**. Monografia (Graduação, Licenciatura). - Escola de Educação Física e Ciência do Desporto da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PUC-RS, 2005.

SIFF, M. C.; VERKHOSHANSKI, Y. V. **Superentrenamiento**. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2004.

SMITH, L.K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L.D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Editora Manole, 1997.

SOARES, D. et al. Caracterização da escolha da cadência preferida a partir de parâmetros biomecânicos e fisiológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11, 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Biomecânica, 2005.

SOVNDAL, Shannon. **Anatomia do Ciclismo**. São Paulo: Manole, 2010.

SUNDE, A.; STØREN, Ø.; BJERKAAS, M.; LARSEN, M.H.; HOFF, J.; HELGERUD, J. Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. **J Strength Cond Res**, v.24, n.8, p.2157-2165, 2010.

TOO, D. Biomechanics of cycling and factors affecting performance. **Sports Medicine**, v. 10, n. 5, p.286-302, 1990.

VERKHOSHANSKI, Y. V. **Entrenamiento deportivo**. Barcelona: Martinez Roca, 1990.

VIRU, Atko; VIRU, Mehis. **Análisis y control del rendimiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2003.

WEINECK, J. **Manual de Treinamento Esportivo**. São Paulo: Editora Manole, 1989.

WEINECK, J.; JURGEN. **Treinamento Ideal**: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. 9 ed. São Paulo: Manole, 2003.

WINETT, R. A.; CARPINELLI, Ed. D. Potential health-related benefits of resistance training. **Preventive Medicine**, v. 33, p. 503-513, 2001.