



## EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A MELHORIA DA CADENCIA DE CICLISTAS DE SPEED

Rômulo Sangiorgi Medina Balga

Fabiana Oliveira de Moraes

Academia Fit Body – Brasil

**Resumo:** O treinamento da força muscular ocupa um lugar relevante no treinamento desportivo. As distintas disciplinas desportivas utilizam-se de seus métodos dentro de suas respectivas planificações de treinamento. Uma das descrições para definir o treinamento de força é dizer que é um tipo de exercício que requer que os músculos se movam ou tentem se mover contra uma força de oposição normalmente representada por algum tipo de equipamento. O termo treinamento de força abrange uma grande variedade de tipos de treinamentos, incluindo exercícios pliométricos e corrida em acive. Têm se visto a necessidade de um treinamento de força para ciclistas para melhorar todas essas capacidades acima relacionadas, mas sempre lembrando que o ciclismo é uma atividade predominantemente aeróbia, e essa capacidade não pode ser esquecida durante os ciclos de treinamentos. O presente trabalho tem o objetivo de melhorar o treinamento em ciclistas, com uma periodização completa, formar técnicas para ganho de força na bicicleta com isso gerar melhoria na cadência. Notou-se uma nítida melhora na cadência da pedalada onde o atleta precisou pedalar menos em uma macha mais pesada, com isso reduziu a quantidade de rotações por minuto (RPM), necessitou fazer mais força embora tenha reduzido o gasto energético de fontes como as capacidades anaeróbias, quando realizados em longa distancias. A cadência de pedalada é uma variável do gesto motor no ciclismo, que sabidamente influencia a performance e diversas respostas fisiológicas ao esforço para uma dada potência gerada (ARAUJO, 2002; NARDIN, 2000). Uma variável fisiológica que tem sido amplamente analisada em função da cadência é a eficiência (custo energético para uma determinada potência submáxima). Os estudos têm verificado que para uma mesma variação na cadência, podemos encontrar melhora da eficiência delta (determinada pelo quociente entre variação do gasto energético e variação da potência gerada) e piora na eficiência bruta (gasto energético total para uma determinada potência).

**Palavras-chave:** treinamento; cadência; ciclismo.

### EFFECTS OF THE STRENGTH TRAINING UNDER THE IMPROVEMENT ON THE CADENCY OF SPEED CYCLISTS

**Abstract:** The training of the muscular force occupies a relevant place in the sport training. The different sport disciplines are used of their methods inside of their respective training plannings. One of the descriptions to define the training of force is to say that is an exercise type that requests that the muscles move or try to move against an opposition force acted usually by some equipment type. The term training of force includes a great variety of types of trainings, including exercises pliometrics and race in acclivity. They have if seen the need of a training of force for cyclists to improve all those capacities above related, but always

reminding that the cyclism is an activity predominantly aerobic, and that capacity cannot be forgotten during the cycles of trainings. The present work has the objective of improving the training in cyclists. A clear one was noticed gets better in the it harmonizes of the turn of the pedals where the athlete needed to pedal less in a male one heavier, with that he reduced the amount of rotations per minute, she needed to do more force away he has reduced the expense energy of sources as the anaerobic capacities, when accomplished in long distance. The turn of the pedals cadence is a variable of the motor gesture in the cyclism, that knowingly influences the performance and several physiologic answers to the effort for a given generated potency. A physiologic variable that it has been analyzed thoroughly in function of the cadence is the efficiency (I cost energy for a certain potency submax). The studies have been verifying that for a same variation in the cadence, we can find improvement of the efficiency delta (certain for the quotient between variation of the energy expense and variation of the generated potency) and worsening in the rude efficiency (I spend energy total for a certain potency).

**Keywords:** training; cadence; cyclism.

## INTRODUÇÃO

O treinamento da força muscular ocupa um lugar relevante no treinamento desportivo. As distintas disciplinas desportivas utilizam-se de seus métodos dentro de suas respectivas planificações de treinamento.

A força motora é entendida como a capacidade que um músculo ou um grupo muscular tem de produzir tensão e se opor a uma resistência externa num determinado tempo ou velocidade.

Uma das descrições para definir o treinamento de força é dizer que é um tipo de exercício que requer que os músculos se movam ou tentem se mover contra uma força de oposição normalmente representada por algum tipo de equipamento. O termo treinamento de força abrange uma grande variedade de tipos de treinamentos, incluindo exercícios pliométricos e corrida em aclave (FLECK; KRAEMER, 1999).

Vários autores definem treinamento de força de uma forma bem particular embora todos tenham praticamente a mesma visão desse tipo de treinamento, entre essas definições estão:

Barbanti (1979) define força muscular como a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, envolvendo fatores mecânicos e fisiológicos que determinam a força em algum movimento particular.

Para Guedes (1997) força é a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, superando, sustentando ou cedendo à mesma.

Zatsiorsky (1999) sugere que força é a medida instantânea da interação entre dois corpos. Devido a essas várias definições de força muscular, Weineck (1999) define força quanto às suas manifestações em força máxima, força explosiva e força de resistência.

Força máxima: é a maior força que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária, ocorrendo(dinâmica) ou não(estática) movimento articular (WEINECK, 1999; PLATONOV e BULATOVA, 1998).

Força explosiva: é definida como a força produzida na unidade de tempo (ZATSIORSKY, 1999; BADILLO e AYESTÄRAN, 2001).

Força de resistência: é a capacidade do sistema neuromuscular sustentar níveis de força moderado por intervalos de tempo prolongado (WEINECK, 1999; PLATONOV e BULATOVA, 1998; GUEDES, 1997).

Têm se visto a necessidade de um treinamento de força para ciclistas para melhorar todas essas capacidades acima relacionadas, mas sempre lembrando que o ciclismo é uma atividade predominantemente aeróbia, e essa capacidade não pode ser esquecida durante os ciclos de treinamentos.

No ciclismo especificamente na modalidade *speed* onde se consiste e corridas em asfalto, seja ela realizada em circuitos fechados como em maratonas, ou corridas de montanha. Os tipos de corrida em que a força muscular esta sempre sendo realizada, são: *sprint* (capacidade anaeróbica esta mais atuante), nas corridas em circuito onde sempre a uma “fuga” (um dos atletas tenta se separar do pelotão de ciclistas e em seguida esse pelotão acelera a pedalada pra não deixar essa distancia aumentar), nas maratonas e corridas de montanhas as capacidades de força são atuantes principalmente pela oscilação do terreno momentos que se pega subidas intermináveis, e descidas com terrenos muitas vezes muito ruins onde a força isométrica principalmente nos braços esta muito atuante com o objetivo de manter o equilíbrio e a direção.

BOMPA (2001) diz que as competições de ciclismo em circuitos de rua sobrepõem o sistema aeróbio. O ciclista deve estar preparado para trabalho duro em uma longa distancia, girando rotações constantes por minuto para manter a velocidade e a força contra a resistência dos pedais, ambientes e terreno.

Treinadores e atletas afirmam que uma parte do treinamento de força deveria ser realizada na velocidade que se usa de fato no evento esportivo. Essa crença se fundamenta no conceito de que o treinamento produz seu maior ganho de força na velocidade em que o treinamento é realizado. O treinamento em alta velocidade, resulta em ganhos em força e potencia, esse tipo de treinamento é indicado para atletas em algumas fases de sua preparação, o treinamento com velocidade especifica para maximizar ganhos em força muscular e potência (FLECK; KRAEMER, 1999).

Utilizando o treinamento de força é que visamos a melhoria na cadencia ou força colocada nos pedais para poder melhorar a performance de ciclistas.

Para se conhecer melhor a necessidade de um treinamento de força não podemos esquecer das capacidades que vão ser trabalhada nesse tipo de treino.

Para se treinar força de uma forma geral, deve ser considerado os mais diversos tipos de trabalho de força a ser executado. Sejam eles:

**Treinamento da força de velocidade:** para garantir as adequadas adaptações que permitam atingir a melhora da força de velocidade, é necessário submeter a um treinamento específico que tenha uma duração superior a oito semanas, e, normalmente não ultrapassar a 10-12 semanas.

**Treinamento De Força Especial:** A força especial (técnica) representa a força em condições iguais ou similares as das competições. Implica nos exercícios que utilizam os mesmos grupos musculares, na mesma amplitude de movimento, nos mesmos planos de intervenção, o mesmo tipo de contração muscular e em velocidades similares a das competições (MANSO, 2000).

**Treinamento da força p/ as corridas de velocidade:** Todo o atleta para desenvolver a força-velocidade, deverá ter uma boa base de força máxima. Normalmente em uma periodização, a força máxima é trabalhada no início da temporada, gradativamente passar a utilizar exercícios voltados para a especificidade do movimento, alcançando uma adequada hipertrofia seletiva das fibras rápidas (FT).

A planificação do trabalho de força-rápida, segundo Harre (1988), pode ser dividido nas seguintes etapas:

Etapa: aumento da capacidade de tolerar as cargas e seguridade do equilíbrio artromuscular;

Etapa: Aumento da força máxima relativa;

Etapa: Aumento da força velocidade com a utilização de exercícios especiais;

Etapa: Aumento da força velocidade com a utilização de exercícios específicos.

**Treinamento da força reativa:** A capacidade reativa da musculatura é determinante nas ações desportivas nas quais a contração muscular contém um ciclo de “estiramento-encurtamento” de alta velocidade de execução. O treinamento desta orientação consiste em trabalhar o músculo primeiro em sua fase excêntrica, passando posteriormente, e através de uma fase muito curta isométrica, a executar uma fase concêntrica. Por esse motivo, o treinamento da força reativa é muito eficiente para melhorar da velocidade de numerosas ações técnicas de diferentes modalidades desportivas.

**Treinamento da força de resistência:** A metodologia clássica do treinamento de força (alto volume de trabalho com cargas baixas), está demonstrado que produz adaptações fisiológicas do tipo metabólico oxidativo (HAKKINEN e KESKINEN, 1989), sem modificar a massa muscular e/ou a força (Gollnick, 1981). Isto pode ser benéfico para as modalidades desportivas de caráter cíclica de resistência de média e longa duração, onde a força não é um fator determinante, especialmente se compararmos com aspectos como a eficiência de corrida.

Prolongados períodos de treinamento com estas características podem interferir na força máxima e na força explosiva dos desportistas (Hunter, 1988), podendo ser até contraproducente nas modalidades de resistência que necessitam de uma participação maior da força.

Para conseguir seguir um treinamento de força deve ser levado em consideração também as fontes de energia necessária para execução de treinos tão intensos.

Tabela 1 – Fontes de liberação de energia no ciclismo

Desporto/ Evento	ATP-CP	LL	O <sub>2</sub>
Ciclismo 200m Pista	98	2	0
4000m perseguição	20	0	30
Estrada	0	5	95

Fonte: Bompa, 2002

Embora esse conceito de Bompa (2002), pode perceber que em corridas de estrada todas as outras capacidades também estão envolvidas, pelos diversos tipos de terrenos atravessados, subidas, descidas, *sprints* para passar um adversário para isso devemos ter um conhecimento mais a fundo dessas fontes.

Sabemos que a energia capacita o atleta de realizar qualquer trabalho. A energia é um pré-requisito necessário para a realização do trabalho físico durante o treinamento e as competições. Vale resultar que adquirimos energia através da conversão dos alimentos na célula muscular, em componentes de alta energia, conhecidos como adenosina trifosfato (ATP), os quais são estocados na célula muscular. Há uma quantidade limitada de ATP armazenada nas células musculares que precisa ser reposta e estocada continuamente para facilitar a seqüência de atividades físicas.

O organismo pode repor os suprimentos de ATP por meio de três sistemas energéticos, dependendo do tipo de atividade física: o metabolismo anaeróbio alático, o metabolismo anaeróbio láctico e o metabolismo aeróbio.

**Metabolismo Anaeróbio:** O metabolismo anaeróbio refere-se ao sistema ATP-CP, também chamado de metabolismo anaeróbio alático visto que o ácido láctico não é produzido por esse metabolismo, ocorrendo o metabolismo dos fosfagênios e o metabolismo do ácido láctico.

**O metabolismo anaeróbio alático:** Já que os músculos podem armazenar apenas uma pequena quantidade de ATP, a depleção energética ocorre rapidamente em uma atividade vigorosa. Em resposta, a creatina fosfato (CP), que também é estocada na célula muscular, é decomposta em creatina (C) e fosfato (P). a energia liberada é utilizada para a ressíntese de ADP

+ P em ATP. Há, uma vez mais, a transformação para ADP + P, causando a liberação de energia necessária para a contração muscular. Como o CP é armazenados em quantidades limitadas na célula muscular, esse sistema pode suprir as demandas energéticas por somente 8 a 10 segundos, como por exemplo num *sprint* no ciclismo.

**O metabolismo anaeróbio láctico:** Para eventos intensivos com duração de aproximadamente 40 segundos, o metabolismo anaeróbio alático fornece a energia que após 8 a 10 segundos, é substituída pelo metabolismo anaeróbio láctico. Tal metabolismo degrada o glicogênio armazenado nas células musculares e no fígado, liberando energia e ressintetizar ATP a partir de ADP + P. pela ausência de oxigênio durante a degradação do glicogênio, um subproduto denominado ácido láctico é formado. Quando um exercício de alta intensidade é prolongado, grandes quantidades de ácido láctico acumula-se nos músculos, causando a fadiga e eventualmente, provocando a paralisação da atividade.

**Metabolismo Anaeróbio:** O sistema aeróbio requer 60 a 80 segundos a fim de produzir energia para a ressíntese de ATP em ADP + P. a frequência cardíaca e a taxa respiratória precisam aumentar suficientemente para transportar a quantidade necessária de oxigênio para as células musculares, promovendo a degradação do glicogênio na presença do oxigênio. O glicogênio é a fonte de energia utilizada para a ressíntese de ATP tanto no metabolismo anaeróbio láctico quanto no metabolismo aeróbio. O metabolismo aeróbio, no entanto, degrada o glicogênio na presença de oxigênio, produzindo pouco ou nenhum ácido láctico, capacitando o atleta a continuar o exercício.

O metabolismo aeróbio é a fonte primária de energia para eventos que duram de 2 minutos a 2 – 3 horas, corridas de ciclismo de maratonas, circuito, e montanha entram nesse tipo de metabolismo embora durante o treino ou mesmos nas competições os outros tipos de metabolismo também deve ser levado em consideração (BOMPA, 2002).

## OBJETIVO

### OBJETIVO GERAL

Melhorar a performance em corridas de *speed* estilo Montanha e circuito.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Planejar e periodizar o treinamento de força dentro do programa anual de treinamento;

Verificar os fatores fisiológicos para a melhoria dessa capacidade;

Mostrar as fontes de energia necessária;

Trabalhar técnicas de ganho de força seja por exercícios resistidos (musculação) ou por exercícios específicos na bicicleta;

Com o treinamento de força aumentar a cadência e por consequência a velocidade.

## METODOLOGIA

A finalidade do treinamento de força nos esportes é similar às habilidades esportivas. O treinamento de força tem que se assemelham as habilidades motoras exigidas no esporte, por isso no ciclismo não basta fazer o treinamento de força somente na sala de musculação, o trabalho deve ser feito em cima da bicicleta.

Para o treinamento de força específico na bicicleta, foi colocado um “lastro” (peso colocado em baixo de selim para dificultar a subida), foram feitos dez tiros na serra de 5 km, esse programa se manteve durante um mês feito duas vezes na semana, mais outros dois dias na semana foram feitos tiros em reta com um pneu amarrado no selim da bicicleta para dificultar o deslocamento, a distancia dos tiros foi de apenas mil metros, e da mesma forma acima citado foram feitos dez tiros. Durante

o resto da semana foram treinadas preferencialmente as capacidades aeróbias. Esses treinamentos foram intercalados um dia treinamento de força (anaeróbio) outro dia treinamento aeróbio, durante a semana era feitos seis dias de treinamento e em alguns dias chegou a ter dois períodos de treinos, nesses dias eram feitos os treinos de força no período da manhã e um treino aeróbio leve no final da tarde, para poder recuperar o desgaste do treinamento do período da manhã.

O treinamento de força não se limita somente ao treino específico com a bicicleta, o atleta foi submetido ao treinamento de força resistido feitos em uma sala de musculação conforme planejado em sua periodização. O treino de musculação foi feito três vezes na semana preferencialmente terça, quinta e sábado, pois seu dia de descanso é na segunda feira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o treinamento sistematicamente montado e o atleta devidamente treinado podemos perceber uma melhora na força desse atleta.

Um dos testes realizados para saber como foi esse tipo de treinamento é um teste de 5 quilômetros, onde se verificou a velocidade máxima e a media atingida pelo atleta alem do tempo de percurso, esse teste foi realizado em local plano, reto e em condições climáticas fundamentais para execução da atividade.

O *sprint* requer um importante componente anaeróbio. O desempenho atlético normalmente também requer um grande componente de habilidade motora.

Alem do treinamento de força, outros treinamentos anaeróbios que são específicos para cada esporte e podem ser necessários (FLECK; KRAEMER, 1999).

No ciclismo foi feito o treinamento 2 vezes na semana e outras 2 vezes em treinos de montanhas onde as capacidades anaeróbias são predominantes.

Notou-se uma nítida melhora na cadencia da pedalada onde o atleta precisou pedalar menos em uma macha mais pesada, com isso reduziu a quantidade de rotações por minuto (RPM), necessitou fazer mais força embora tenha reduzido o gasto energético de fontes como as capacidades anaeróbias, quando realizados em longa distancias.

A cadência de pedalada é uma variável do gesto motor no ciclismo, que sabidamente influencia a performance e diversas respostas fisiológicas ao esforço para uma dada potência gerada. Uma variável fisiológica que tem sido amplamente analisada em função da cadência é a eficiência (custo energético para uma determinada potência submáxima). Os estudos têm verificado que para uma mesma variação na cadência, podemos encontrar melhora da eficiência delta (determinada pelo quociente entre variação do gasto energético e variação da potência gerada) e piora na eficiência bruta (gasto energético total para uma determinada potência). A cadência preferida por ciclistas (80 a 100rpm) geralmente é próxima daquela de maior eficiência neuromuscular (menor aplicação de força no pedal e menor fadiga eletromiográfica) (BRISWALTE, 2000) e maior eficiência delta (BROKER; GREGOR, 1990).

Uma melhora na economia de movimento permite ao atleta aumentar a eficiência mecânica e a utilizar menos energia. Assim, auxilia na redução da demanda de oxigênio para realizar os movimentos por mais tempo e por maiores distâncias em uma dada velocidade, podendo gerar aumentos no desempenho de resistência.

Os resultados com o treinamento de força foram registrados em uma competição de montanha onde o atleta submetido a tal treinamento foi campeão em sua categoria, a competição teve um percurso de 15 quilômetros somente de subida, onde algumas chegavam e ter aproximadamente 45° a 50° de inclinação.

## CONCLUSÃO

Com base nos estudos revisados, muitos autores sugerem que o treinamento de força pode ser um valioso auxílio ao programa de exercícios de atletas de resistência como os ciclistas. Apesar de gerar pouco ou nenhum aumento no  $VO_2$  máx., aumenta a potência anaeróbia, melhora a economia de movimento e aumenta também o tempo até a exaustão de exercício como no ciclismo. Sendo assim, seus efeitos parecem ser positivos em relação à melhora no desempenho de resistência.

Mais estudos com técnicas mais científicas devem ser realizados, embora uma revisão bibliográfica deixa claro que a melhoria ocorre, mas somente com um treinamento bem planejado.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. C. **Utilização da eletromiografia na análise biomecânica do movimento humano**. 2002. 153 f. Tese (Doutorado em educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, USP, São Paulo, 2002.

BADILLO, J. J. G., AYESTÁRAN, G. E. **Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BARBANTI, V. S. **Teoria e prática do treinamento desportivo**. São Paulo, EDUSP, 1979.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2000, 230 p.

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

BOMPA, Tudor O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo. Phorte, 2002.

BRISSWALTER, J. et al. Energetically optimal cadence vs. freely-chosen cadence during cycling: effect of exercise duration. **International Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 1, p. 60-64, 2000.

BRISSWALTER, J. et al. Energetically optimal cadence vs. freely-chosen cadence during cycling: effect of exercise duration. **International Journal of Sports Medicine**, v. 21, n. 1, p. 60-64, 2000.

BROKER, J. P.; GREGOR, R. J. A dual piezoelectric element force pedal for kinetic analysis of cycling. **International Journal of Sport Biomechanics**, v. 6, p. 394-403, 1990.

BROKER, J. P.; GREGOR, R. J. A dual piezoelectric element force pedal for kinetic analysis of cycling. **International Journal of Sport Biomechanics**, v. 6, p. 394-403, 1990.

FLECK, S. J, KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre, Editora Artes Médicas, 2ª edição, 1999.

FLECK, S. J. KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2. ed. Rio Grande do Sul. Artmed, 1999.

GOLLNICK, P.D.; D. PARSONS, C.R. OAKLEY (1983): "Differentiation of Fiber Types in Skeletal Muscle from a Sequential Inactivation of Inactivation of Myofibrillar Actomyosin ATPase during Acid Preincubation" . **Biochemistry** (77).

GUEDES, D. P. Jr. **Personal training na musculação**. 2ed. Rio de Janeiro, NP, 1997.

MANSO, J. M. G: **La Fuerza**. Ed. Gymnos, Madrid, 2000.

PLATONOV, V.N., BULATOVA, M. M. **Lá preparación física, deporte e entrenamiento**. Paidotribo, 1998.

ZATSIORSKY, V. M. **Ciência e prática do treinamento de força**. São Paulo, Phorte, 1999.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9ed. São Paulo: Manole, 1999.

**Contatos**

Academia Fit Body  
Fone: (31) 8479-2978  
Endereço: Av. P.H. Rolfs, 425, Apto 810 – Viçosa – MG – Cep.: 36570 - 000  
E-mail: [prof.romuloef@gmail.com](mailto:prof.romuloef@gmail.com)

**Tramitação**

Recebido em: 08/08/2007  
Aceito em: 03/09/2007