

# A PERIODIZAÇÃO NO TREINAMENTO ESPORTIVO

---

**TUDOR O. BOMPA**



*Título do original em inglês: Periodization Training for Sports*

*Copyright © Human Kinetics*

*Tradução: Dayse Batista*

*Revisão Científica: Artur G. Monteiro*

*Preparação: Vera Lúcia Della Rosa*

*Revisão de Português: Tereza Maria Lourenço Pereira*

*Editoração Eletrônica: Estela Maria Mletchol*

*Capa: José Roberto Petroni*

*Foto da Capa: Stock Photos Produções Ltda.*

Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida,  
por qualquer processo, sem a permissão expressa dos editores.  
É proibida a reprodução por xerox.

Este livro foi catalogado na CIP.  
ISBN 85-204-1144-4

1ª edição brasileira – 2001

Direitos em língua portuguesa adquiridos pela:  
Editora Manole Ltda.  
Av. Ceci, 672 - Tamboré  
06460-120 Barueri – SP – Brasil  
Fone (0\_ \_11) 4196-6000 – Fax (0\_ \_11) 4196-6021  
[www.manole.com.br](http://www.manole.com.br)  
[info@manole.com.br](mailto:info@manole.com.br)

Impresso no Brasil  
*Printed in Brazil*

# Sumário

<a href="#">Prefácio</a>	<a href="#">vii</a>
<a href="#">Agradecimentos</a>	<a href="#">xi</a>

## Primeira Parte **Fundamentos do Treinamento de Força**

<a href="#">Capítulo 1</a>	<a href="#">Força, Resistência Muscular e Potência nos Esportes</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">Capítulo 2</a>	<a href="#">Como os Músculos Respondem ao Treinamento de Força</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">Capítulo 3</a>	<a href="#">Princípios de Periodização para a Força</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">Capítulo 4</a>	<a href="#">Planejamento do Programa</a>	<a href="#">49</a>
<a href="#">Capítulo 5</a>	<a href="#">Planejamento de Curto Prazo: Os Microciclos</a>	<a href="#">75</a>
<a href="#">Capítulo 6</a>	<a href="#">Plano Anual de Treinamento: Periodização da Força</a>	<a href="#">91</a>

## Segunda Parte **Treinamento Periodizado da Força**

<a href="#">Capítulo 7</a>	<a href="#">Primeira Fase: Adaptação Anatômica</a>	<a href="#">133</a>
<a href="#">Capítulo 8</a>	<a href="#">Segunda Fase: Hipertrofia</a>	<a href="#">141</a>
<a href="#">Capítulo 9</a>	<a href="#">Terceira Fase: Força Máxima</a>	<a href="#">149</a>
<a href="#">Capítulo 10</a>	<a href="#">Quarta Fase: Fase de Conversão – Conversão para Potência</a>	<a href="#">173</a>
<a href="#">Capítulo 11</a>	<a href="#">Conversão para Resistência Muscular</a>	<a href="#">205</a>
<a href="#">Capítulo 12</a>	<a href="#">Treinamento da Força Durante as Fases de Competição e de Transição</a>	<a href="#">217</a>
<a href="#">Capítulo 13</a>	<a href="#">Fadiga, Dor Muscular e Recuperação</a>	<a href="#">231</a>
	<a href="#">Apêndice A: Diário de Treinamento</a>	<a href="#">243</a>
	<a href="#">Apêndice B: Tabela de Pesos Máximos</a>	<a href="#">244</a>
	<a href="#">Referências Bibliográficas</a>	<a href="#">249</a>
	<a href="#">Índice Remissivo</a>	<a href="#">253</a>
	<a href="#">Sobre o Autor</a>	<a href="#">259</a>

# Prefácio

---

O mercado está repleto de livros que abordam o treinamento para a conquista de força ou o levantamento de peso; a maior parte desses trabalhos é muito tradicional e não apresenta diferenças apreciáveis. Quase todos tratam da fisiologia básica, descrevem vários exercícios e sugerem alguns métodos de treinamento. O planejamento raramente é discutido e a periodização – a estruturação do treinamento em fases – poucas vezes é mencionada, simplesmente porque poucos compreendem sua importância. Um método único de treinamento para o aumento da força raramente é oferecido.

O treinamento de força tem uma importância crucial para o desenvolvimento dos atletas, mas não deve consistir apenas no levantamento de peso, sem uma finalidade ou plano específico. A finalidade de qualquer método ou técnica de treinamento deve ser a de preparar os atletas para a competição, que é o teste ideal para suas capacidades, habilidades e preparação psicológica. Para atingirem os melhores resultados, os atletas devem seguir um programa de planejamento-periodização ou variações do treinamento específicas ao esporte e à fase em questão. O termo *periodização* salienta a natureza singular da *Periodização da Força*, o conceito máximo no treinamento de força.

Este livro demonstra como usar a Periodização da Força na estruturação de um programa de treinamento de força e especifica os melhores métodos de treinamento em cada fase do treinamento. As fases são planejadas de acordo com o cronograma da competição e cada uma delas apresenta um objetivo específico. Finalmente, todo o programa de treinamento visa a um desempenho máximo para as competições mais importantes do ano.

A Periodização da Força designa o tipo de força que deverá ser desenvolvida em cada fase do treinamento, de modo a garantir que se chegue aos níveis máximos de força ou resistência muscular. O desenvolvimento dessas habilidades e sua combinação necessária e específica ao esporte, antes da fase de competição, são cruciais, pois elas formam a base fisiológica para o desempenho atlético. O elemento fundamental na organização do treinamento periodizado da força, para o desenvolvimento de força ou resistência muscular, é a seqüência na qual os vários tipos de treinamento de força são planejados. Essa seqüência de fases específicas do treinamento é o segredo do método de Periodização da Força.

## **Benefícios deste Livro**

Um objetivo importante deste livro é demonstrar que o treinamento de força é mais do que apenas erguer tanto peso quanto possível todos os dias, sem considerar os objetivos das fases específicas do treinamento. Assim, a metodologia e o conceito adotados servirão de diretrizes na busca de seus objetivos de treinamento para a competição. Com base no planejamento-periodização, esta metodologia é o guia básico para a estruturação das fases de treinamento de força e estabelecimento de objetivos que levam, em geral, a uma melhora no desempenho.

Este livro será útil para instrutores de musculação, treinadores esportivos, *personal trainers*, treinadores em geral, atletas e universitários, aumentando seus conhecimentos sobre a Periodização da Força e suas bases fisiológicas. Ao aplicar este conceito de fácil compreensão, você entenderá que este é o melhor modo de organizar um programa de treinamento de força para a melhora da adaptação fisiológica de seus atletas; resultará definitivamente em um melhor desempenho. E o desempenho máximo ocorre porque foi planejado!

## **Como este Livro Satisfaz suas Necessidades no Treinamento de Força**

Ao ler este livro, você reconhecerá a superioridade da Periodização da Força sobre os métodos que já utilizou no passado. Para melhor aplicar este conceito único, você aprenderá os seguintes pontos:

- As habilidades principais necessárias para a obtenção dos objetivos de desempenho em cada esporte, tais como velocidade máxima, força ou resistência muscular;
- O papel essencial do treinamento de força no desenvolvimento geral das capacidades fisiológicas necessárias para a conquista do melhor desempenho possível pelos atletas;
- O conceito de planejamento-periodização e sua aplicação específica ao treinamento de força para seu esporte;
- Métodos reais para a divisão do plano anual em fases do treinamento de força, cada uma com objetivos específicos;
- Como desenvolver diversos tipos de força em uma seqüência específica, de modo a garantir a conquista de níveis mais altos de força e/ou resistência muscular possíveis em um determinado ano;
- Como manipular a carga, a aplicação de força e o número de repetições durante uma sessão, bem como os padrões de carga em cada fase, a fim de criar a adaptação fisiológica específica necessária para que os atletas alcancem um desempenho máximo.

## **Organização do Livro**

A Primeira Parte deste livro (Capítulos 1 a 6) revisa as principais teorias que influenciam o treinamento de força e explica que a força e a resistência muscular formam uma qualidade física combinada. Há também a explicação do porquê de certos movimentos desportivos exigirem um certo tipo de força e por que o simples levantamento de peso não beneficia o desempenho de seus atletas. Uma breve história do conceito de Periodização da Força é também apresentada.

Um programa de treinamento de força bem-sucedido depende de seu nível de conhecimentos na área da fisiologia da força. As informações contidas no Capítulo 2, "Como os Músculos Respondem ao treinamento de força", são apresentadas para facilitar a compreensão do leitor, seja qual for a sua bagagem de conhecimentos. Quanto maior o seu aprendizado nesta área, mais fácil será o planejamento de programas que resultarão na transferência dos benefícios do treinamento de força para as habilidades específicas em seu esporte.

Após uma breve explicação sobre os princípios do treinamento e como se aplicam ao treinamento de força, apresento uma discussão sobre os elementos-chaves no planejamento de um programa para esse treinamento. Tanto o planejamento de curto prazo como o de longo prazo são explicados em detalhes, focalizando principalmente os planos semanais e anuais, bem como o planejamento-periodização, para que você possa compreender este conceito extremamente importante no treinamento.

Na Segunda Parte, os Capítulos 7 a 12 discutem, em detalhes, todas as fases que formam a Periodização da Força. Para cada fase, apresenta-se os melhores métodos de treinamento disponíveis, para que você possa levar seus atletas ao melhor desempenho possível. O Capítulo 13 salienta a importância da recuperação no treinamento de força, oferecendo informações que auxiliam a obtenção de uma recuperação mais rápida após os exercícios.

# Agradecimentos

---

Gostaria de agradecer as importantes contribuições das seguintes pessoas para a publicação deste livro.

Sou sinceramente grato a Patricia Galacher, minha editora, pelas centenas de horas que ela passou trabalhando com o texto. Pat, sem sua importante contribuição eu jamais teria visto este livro impresso. Gostaria de agradecer também a Titus Deak, pelas ilustrações profissionais contidas neste livro.

Meu muito obrigado aos profissionais da Human Kinetics por suas contribuições. Sou grato a Martin Barnard, Editor de Aquisições, por seus conselhos e sugestões que resultaram em um texto mais lógico. De igual importância são as contribuições de Syd Slobodnik, Editor de Desenvolvimento e Cynthia McEntire, Editora Administrativa, que não pouparam esforços para conduzir-me pelo cansativo universo da publicação. Human Kinetics, vocês são o máximo!

Gostaria de agradecer, ainda, a meus dois colegas, Dave Chambers, Ph.D., e Thomas Duck, Ph.D., por seu imenso apoio aos meus esforços para a publicação de meu trabalho, ao longo dos anos.

Finalmente, meu muito obrigado a Tamara, minha esposa de muitos anos, por sua paciência e compreensão durante as muitas horas em que me escondi em meu escritório para escrever sobre as coisas que me fascinam.

Primeira Parte

# Fundamentos do Treinamento de Força

# Força, Resistência Muscular e Potência nos Esportes

Quase todas as atividades físicas incorporam elementos de força, rapidez, duração e amplitude de movimentos. Os exercícios para a superação da resistência são exercícios de força. Os exercícios de velocidade maximizam a rapidez e a alta frequência. Os exercícios de longa distância ou duração, ou muitas repetições, são exercícios de resistência. Uma amplitude máxima de movimentos resulta em um movimento com flexibilidade. Exercícios com movimentos complexos são conhecidos como exercícios de coordenação.

Existe uma grande variação na capacidade dos atletas em executar certos exercícios. O talento é, em grande parte, genético. A força, velocidade e resistência herdadas exercem um importante papel na conquista de altos níveis de desempenho, sendo chamadas de *capacidades motoras ou biomotoras dominantes*. *Motor* refere-se ao movimento; o prefixo *bio-* faz referência à importância biológica dessas capacidades.

## Principais Teorias Relativas ao Treinamento de Força Aplicado aos Esportes

Cinco teorias influenciam o treinamento de força para os esportes: a do fisiculturismo, treinamento de alta intensidade (TAI), levantamento de pesos, treinamento de força durante o ano todo e Periodização da Força.

### Fisiculturismo

Os fisiculturistas preocupam-se, sobretudo, com o aumento do tamanho dos músculos. Realizam séries de 6 a 12 repetições, até a exaustão. Com poucas exceções – possivelmente no futebol americano e em alguns eventos do atletismo –, o aumento no tamanho muscular raramente é benéfico para o desempenho atlético. Uma vez que a maior parte dos movimentos atléticos são explosivos, a baixa velocidade da contração no fisiculturismo apresenta uma transferência positiva limitada para os esportes. As habili-

### Palavras-Chave

**Adaptação:** Alterações persistentes na estrutura ou funcionamento muscular, em resposta direta a cargas de treinamento aumentadas progressivamente.

**Contração excêntrica:** Ação muscular que estende as fibras musculares à medida que estas tensionam.

**Contração isocinética:** Contração muscular que desenvolve tensão máxima com um encurtamento simultâneo, em uma velocidade constante, durante uma faixa completa de movimento.

**Periodização da Força:** Programas de treinamento de força estruturados em fases, para maximização da força específica para o esporte.

dades atléticas, em 100 a 180 milésimos de segundos, são realizadas muito rapidamente, mas as extensões das pernas no culturismo são três vezes mais lentas, em 600 milésimos de segundo (Tabela 1.1).

## Treinamento de Alta Intensidade (TAI)

O treinamento de alta intensidade (TAI) exige altas cargas de treinamento durante o ano todo, com todas as séries de exercícios realizadas até, no mínimo, a ocorrência de insucesso positivo. Os defensores vigorosos do TAI afirmam que a força pode ser adquirida em 20 a 30 minutos, sendo contra o treinamento de força com grande volume, tão importante em eventos de duração longa e contínua (natação em distâncias médias e longas, remo, canoagem e esqui *cross-country*). Os programas de TAI não são organizados de acordo com a programação da competição. Para os esportes, a força é *periodizada* conforme as necessidades fisiológicas do esporte em uma determinada fase e a data para a conquista do desempenho máximo.

## Levantamento de Peso

O levantamento de peso foi uma influência importante quando surgiu o treinamento de força. Mesmo agora, muitos treinadores e técnicos ainda usam os movimentos tradicionais de levantamento de peso, como o arremesso e o arranque, apesar de esses movimentos raramente trabalharem os músculos primários do movimento, que são usados sobretudo em habilidades esportivas específicas. A avaliação cuidadosa das necessidades das técnicas de levantamento de peso é essencial, especialmente para atletas jovens ou para aqueles sem um histórico de treinamento de força, já que existem relatos de lesões, em vários desses casos. Mesmo os atletas altamente treinados têm relatado lesões causadas pela prática exagerada do levantamento de peso.

## Treinamento de Força Durante o Ano Inteiro (*Power Training*)

Alguns treinadores e técnicos, especialmente em esportes de campo e pista e certos esportes coletivos, acreditam que o treinamento de força deve ser executado desde o primeiro dia do treinamento até a principal competição. Sua teoria é de que, se a força é a capacidade dominante, ela precisa ser treinada durante todo o ano, exceto durante a fase de transição (fora de temporada). Usam exercícios em grande velocidade, como saltos e imple-

**Tabela 1.1** Duração da Fase de Contato (em Milésimos de Segundo) de Alguns Eventos Esportivos e Tempo de Contração da Extensão da Perna

Evento	Duração em milésimos de segundo
Corrida em 100 metros (fase de contato)	100-200
Salto em distância (decolagem)	150-180
Salto em altura (decolagem)	150-180
Salto na ginástica (decolagem)	100-120
Extensão da perna (fisculturismo)	600

Com esclarecimentos adicionais de Schmidtbleicher, 1984.

mentos como *medicine balls*. Certamente, a aptidão atlética melhora durante o ano. O elemento fundamental, contudo, é a *taxa* de melhora do atleta durante todo o ano, especialmente de ano para ano, não apenas se o atleta melhora. O treinamento de força leva, comprovadamente, a resultados bem melhores do que o treinamento de potência, especialmente quando a Periodização da Força é usada. A força é uma função da força máxima. Para melhorar a força, o indivíduo deve melhorar a força máxima. Sob essas condições, a melhora na força é mais rápida, alcançando níveis mais altos.

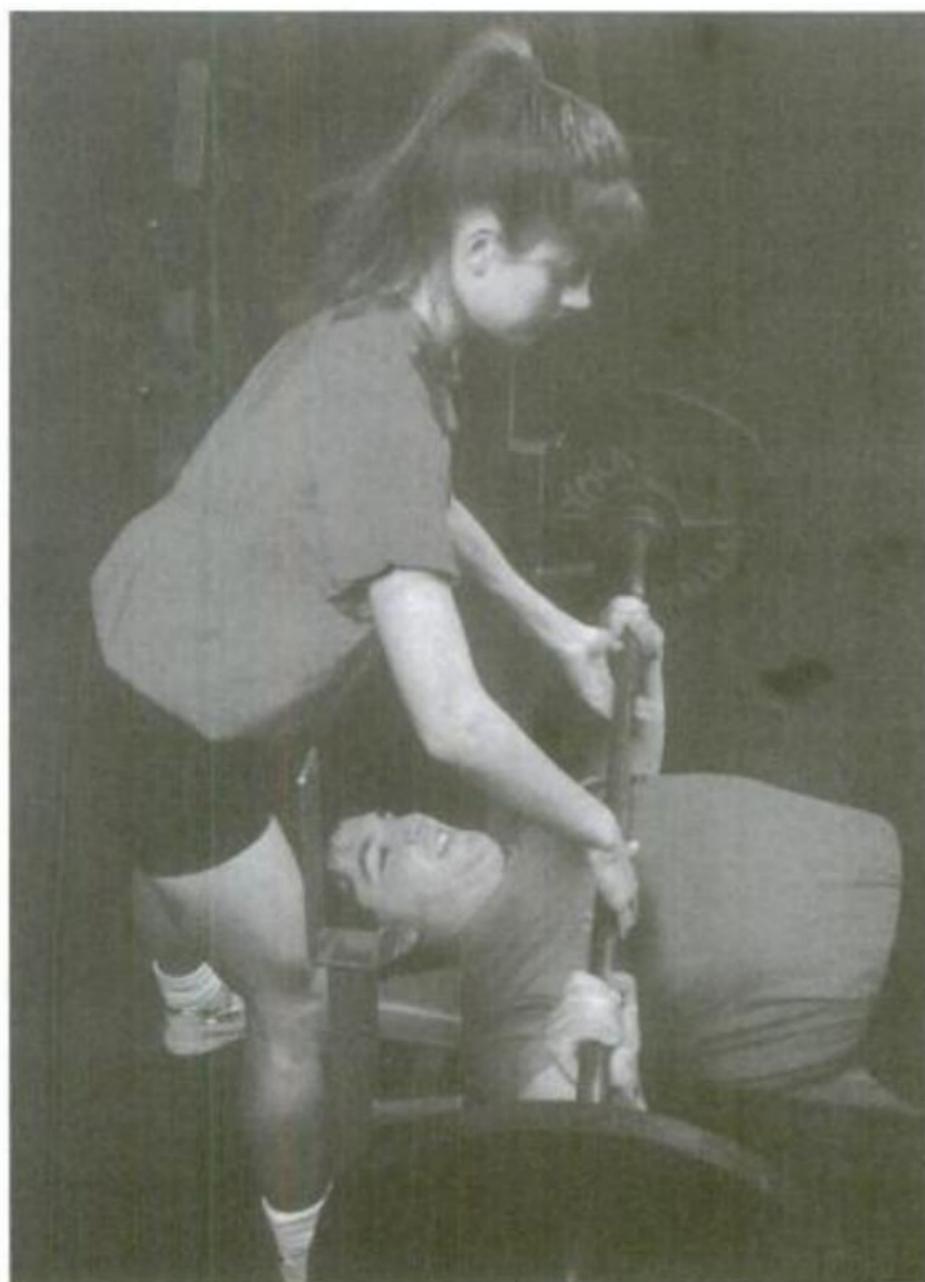
## Periodização da Força

O treinamento de força para os esportes deve basear-se nas necessidades fisiológicas específicas do esporte e resultar no desenvolvimento de *força* ou *resistência muscular*. Além disso, o treinamento de força deve girar em torno das necessidades do planejamento-periodização para o esporte específico e empregar métodos apropriados para determinada fase do treinamento, com o intuito de alcançar o desempenho máximo na época das principais competições.

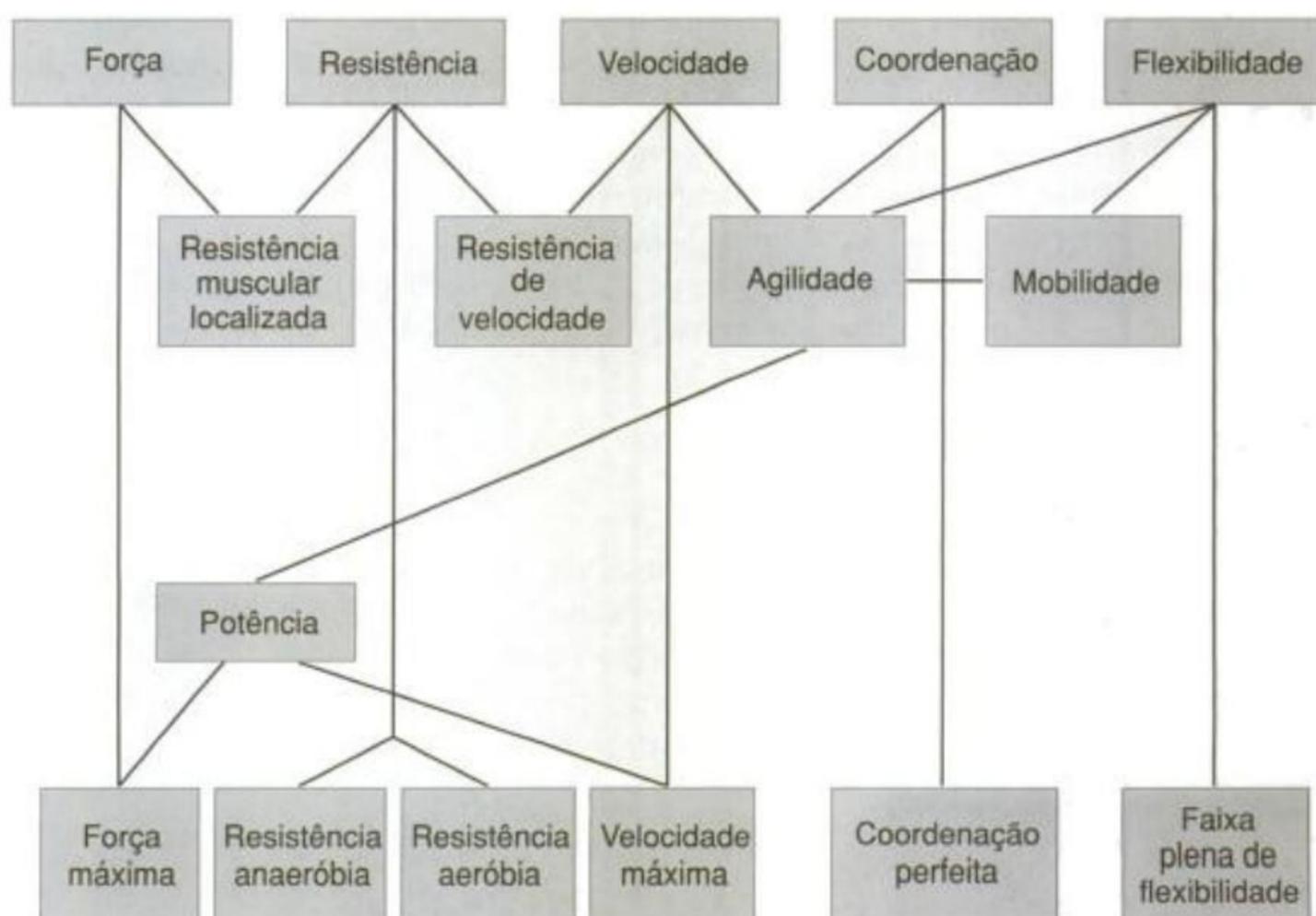
## Força, Velocidade e Resistência

Força, velocidade e resistência são as capacidades importantes para o desempenho bem-sucedido. A capacidade *dominante* é aquela mais exigida pelo esporte (por exemplo, a resistência é a capacidade dominante nas corridas de longa distância). A maioria dos esportes exige um desempenho máximo em pelo menos duas capacidades. A relação entre força, velocidade e resistência são cruciais para as qualidades físicas atléticas. Uma melhor compreensão dessas relações irá ajudá-lo a compreender a força e a resistência muscular e a planejar o treinamento de força específico para seu esporte.

A combinação de força e resistência cria a *resistência muscular*, que é a capacidade para executar muitas repetições contra uma determinada resistência por um período prolongado (Figura 1.1). Potência é a capacidade para realizar um movimento explosivo no menor tempo possível, resulta da integração de força máxima e velocidade. A combinação de resistência e velocidade é chamada de *resistência de velocidade*. A *agilidade* é o produto de uma combinação complexa de velocidade, coordenação, flexibilidade e força, como podemos ver na ginástica, luta greco-romana, futebol americano, futebol, voleibol, beisebol, boxe, saltos ornamentais e patinação no gelo.



Examine as técnicas de levantamento de peso para garantir que servem ao programa específico de seu esporte.



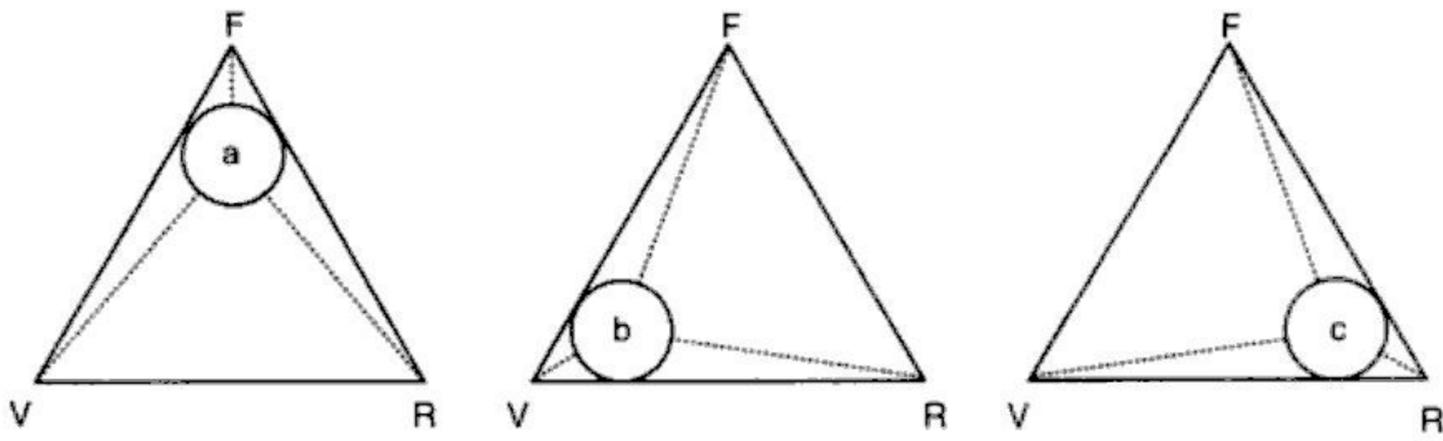
**Figura 1.1** Interdependência entre as capacidades biomotoras.

Quando a agilidade e a flexibilidade combinam-se, o resultado é a *mobilidade*, a capacidade para cobrir uma área rapidamente, com um bom senso de oportunidade e coordenação.

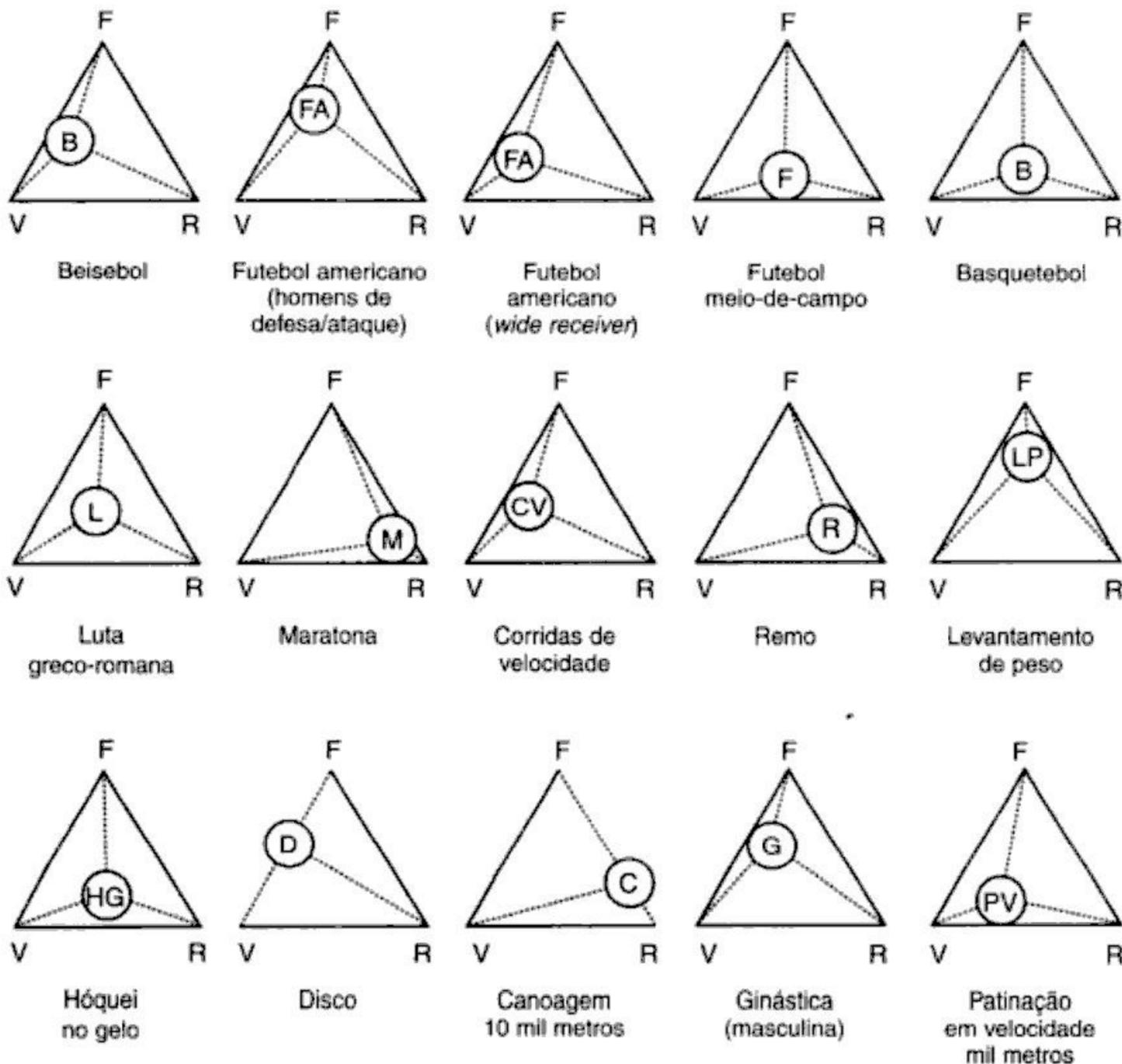
A relação entre força, velocidade e resistência é de grande importância para o método. Uma base sólida para o treinamento especializado é construída durante os anos iniciais do treinamento. Essa fase específica ao esporte é uma exigência para todos os atletas em nível nacional e de elite, que queiram atingir efeitos precisos no treinamento. Como resultado dos exercícios específicos, o processo de adaptação ocorre de acordo com a especialização do atleta. Para os de elite, a relação entre força, velocidade e resistência depende do esporte e das suas necessidades.

A Figura 1.2 mostra três exemplos em que *força* (F), *velocidade* (V) ou *resistência* (R) são dominantes. Em cada caso, quando uma capacidade biomotora é dominante, as outras duas não participam na mesma amplitude. Esse exemplo, contudo, é pura teoria e aplica-se apenas a poucos esportes. Na grande maioria dos esportes, cada capacidade tem um *input* dado. A Figura 1.3 mostra a composição dominante de força, velocidade e resistência em vários esportes.

Usando a Figura 1.3 como um modelo, tente definir as combinações entre as capacidades biomotoras dominantes para seu esporte. Na Figura 1.4, na página 8, marque com um círculo o ponto que você considera ideal. Tente determinar suas próprias capacidades dominantes ou as de seus atletas e coloque um outro círculo no local apropriado, dentro do triângulo. O segundo círculo mostra as áreas que devem ser treinadas para que se ajustem às combinações dominantes de capacidades biomotoras para seu esporte.



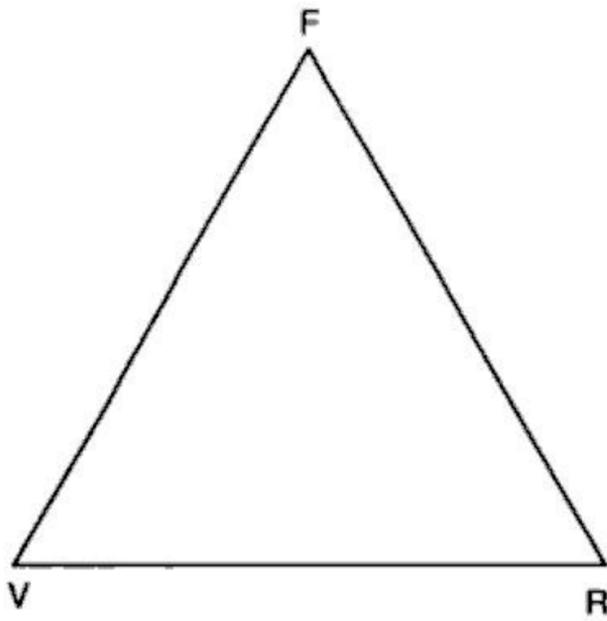
**Figura 1.2** Relação entre as principais capacidades biomotoras, onde força (a), velocidade (b) e resistência (c) são dominantes.



**Figura 1.3** Composição dominante entre as capacidades biomotoras para vários esportes.

## Efeito do Treinamento de Força sobre Outras Capacidades Biomotoras

O desenvolvimento específico de uma capacidade biomotora deve ser metódico. O desenvolvimento de uma capacidade dominante afeta, direta ou indiretamente, as outras capacidades. O grau em que isso ocorre depende



**Figura 1.4** Use esse triângulo para o exercício sugerido.

estritamente da semelhança entre os métodos empregados e os detalhes específicos de determinado esporte. Assim, o desenvolvimento de uma capacidade biomotora dominante pode ter uma transferência positiva ou, raramente, negativa. Quando um atleta desenvolve sua força, pode experimentar uma transferência positiva para a velocidade e resistência. Por outro lado, um programa de treinamento de força que vise apenas ao desenvolvimento da força máxima pode afetar negativamente o desenvolvimento da resistência aeróbia. Similarmente, um programa de treinamento voltado exclusivamente para o desenvolvimento da resistência aeróbia pode ter uma transferência negativa para a força e velocidade. Uma vez que a força é uma capacidade física crucial, ela precisa ser treinada sempre juntamente com as outras capacidades.

Teorias enganadoras e infundadas sugerem que o treinamento de força torna os atletas mais lentos e afeta o desenvolvimento da resistência e flexibilidade. Pesquisas recentes refutam essas teorias (Atha, 1984; Dudley & Fleck, 1987; Hickson *et al.*, 1988; MacDougall *et al.*, 1987; Micheli, 1988; Nelson *et al.*, 1990; Sale *et al.*, 1990). O treinamento combinado de força e resistência não afeta a melhora (isto é, ausência de transferência negativa) da potência aeróbia ou força muscular. Similarmente, os programas de força não apresentam qualquer risco para a flexibilidade. Portanto, para esportes que exigem a resistência, como remo, esqui *cross country*, canoagem e natação, pode ser realizado um trabalho concomitante para a força e resistência, com toda a segurança. Isso também vale para esportes que exigem força e flexibilidade.

Para esportes de velocidade, a força representa uma grande fonte de melhora da velocidade. Um corredor rápido também é forte. A alta aceleração, rápido movimento dos membros e alta frequência são possíveis quando os músculos fortes contraem-se rápida e poderosamente. Em situações extremas, contudo, cargas máximas podem afetar momentaneamente a velocidade, que também será afetada se o treinamento de força for marcado após uma sessão exaustiva com cargas máximas. O treinamento da velocidade deve ser sempre executado antes do treinamento de força (*ver* Capítulo 5).

## Combinações Específicas ao Esporte de Força, Velocidade e Resistência

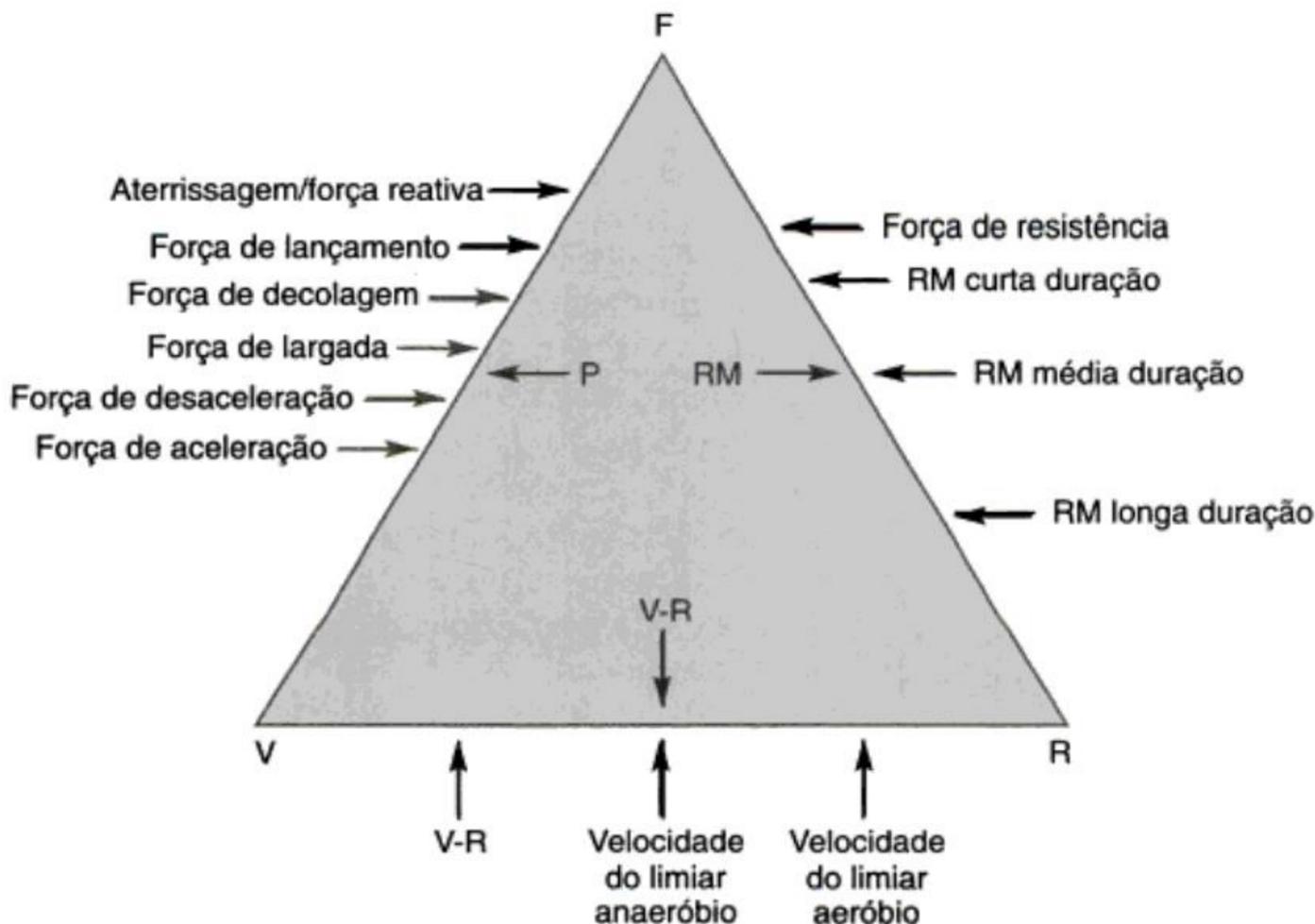
A maior parte das ações e movimentos é mais complexa do que já foi discutido até aqui. Portanto, a força nos esportes deve ser vista como o mecanismo necessário para a realização das habilidades e ações atléticas. O objetivo do desenvolvimento da força não é apenas tornar-se mais forte, mas sim satisfazer as necessidades específicas de um determinado esporte, desenvolver a força específica ou combinações de força, de modo a levar o desempenho atlético ao maior nível possível.

A combinação de força (F) e resistência (R) resulta em *resistência muscular localizada* (RM). Os esportes podem exigir RM de longa ou curta duração, uma distinção que deve ser feita em razão das drásticas diferenças entre ambas. Essa distinção determina o tipo de força a ser treinada em cada esporte.

Antes de discutir este tópico, faz-se necessário um breve esclarecimento sobre os termos *cíclico* e *acíclico*. Os movimentos *cíclicos* são repetidos continuamente, como corrida, caminhada, natação, remo, patinação, esqui *cross country*, ciclismo e canoagem. Tão logo um ciclo do ato motor é aprendido, os outros podem ser repetidos com a mesma sucessão. Os movimentos *acíclicos*, em contrapartida, mudam constantemente e são diferentes da maioria dos outros, como nos eventos de lançamento, ginástica, lutas, esgrima e muitos elementos técnicos nos esportes coletivos.

Com exceção das corridas de velocidade, os esportes cíclicos são de resistência. A resistência é dominante ou presta uma importante contribuição para o desempenho. Os esportes acíclicos são, com frequência, esportes de velocidade-força. Muitos deles, entretanto, são mais complexos e exigem velocidade, força e resistência (por exemplo, basquetebol, voleibol, futebol, hóquei no gelo, luta greco-romano e boxe). Portanto, a análise a seguir pode referir-se a certas capacidades de um determinado esporte e não ao esporte como um todo.

A Figura 1.5 analisa várias combinações de força. Os elementos serão discutidos no sentido horário, começando com o eixo F-R). Cada combinação de força tem uma seta que aponta para certa parte do eixo, entre duas capacidades biomotoras. Uma seta posicionada mais perto de F indica que a força exerce um papel dominante no esporte ou na habilidade específica. Uma seta colocada próximo ao ponto intermediário do eixo indica uma contribuição igual ou semelhante de ambas as capacidades biomotoras. Quanto mais longínqua a seta estiver de F, menor importância ela tem, sugerindo que a outra capacidade se torna mais dominante. Entretanto, a força ainda exerce um papel naquele esporte.



**Figura 1.5** Combinações específicas ao esporte, entre as capacidades biomotoras dominantes.

O eixo F-R refere-se a esportes nos quais a RM é a combinação dominante de força (a seta interna). Nem todos os esportes exigem força e resistência em partes iguais. Por exemplo, eventos de natação variam de 50 a 1.500 metros. No evento de 50 metros, o predomínio é de velocidade-força. A RM torna-se mais importante à medida que a distância aumenta.

A *força-resistência* está no alto do eixo de F-R em virtude da importância da força para atividades como rebote no basquetebol, cortada no voleibol, salto para pegar a bola no futebol australiano e rúgbi, ou salto para cabecear a bola, no futebol. Todas essas ações são movimentos em que a força domina. O mesmo ocorre com algumas capacidades exigidas no tênis, boxe, luta greco-romana e artes marciais. Não só a força precisa ser treinada para que essas ações se realizem com sucesso, durante um jogo ou partida, já que são executadas 100, 200 vezes ou até mais, por partida ou jogo. Embora seja importante saltar alto para cabecear ou acertar uma bola, é igualmente importante duplicar esse salto 200 vezes por jogo. Conseqüentemente, tanto a força quanto a força-resistência precisam ser treinadas.

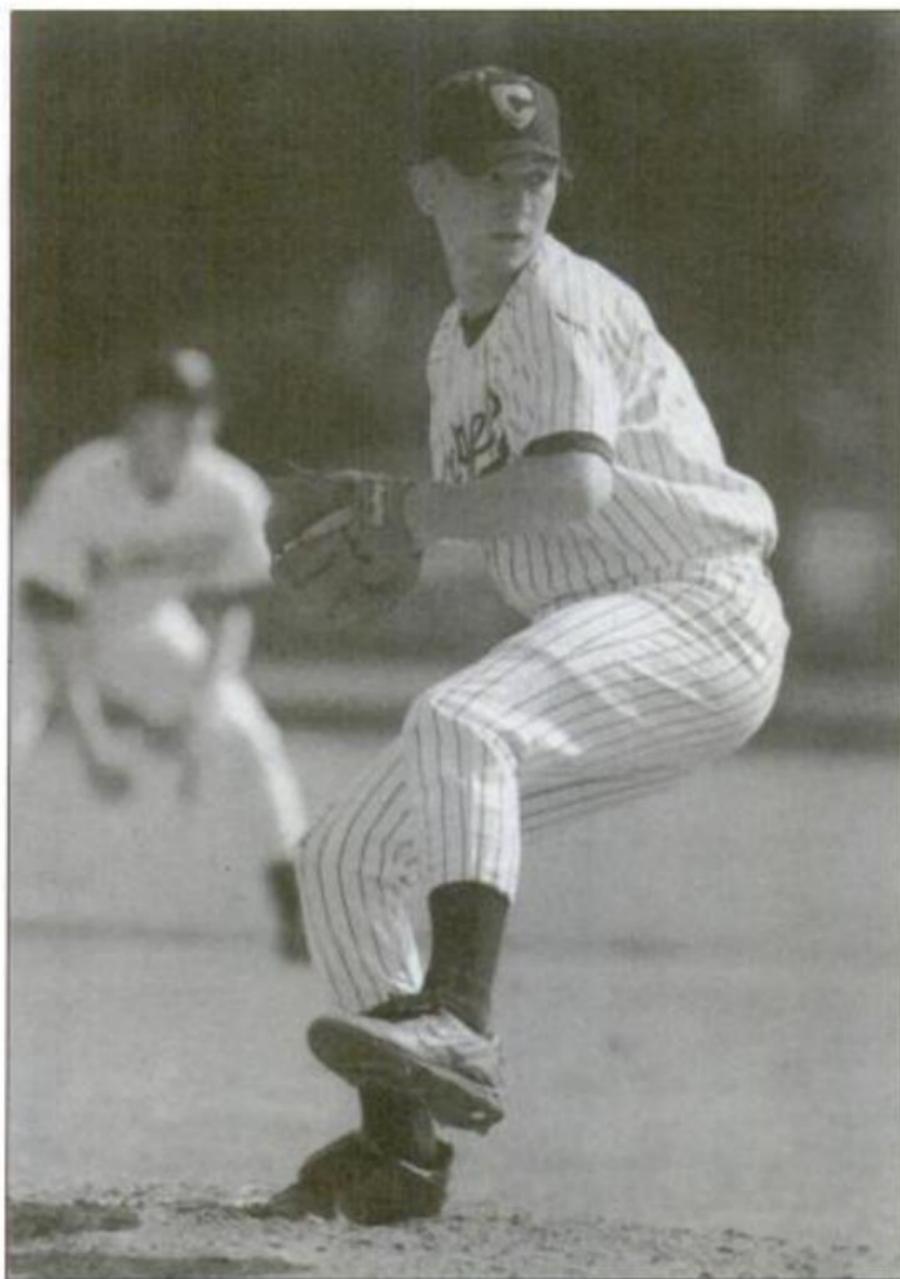
A *RM de curta duração* refere-se à RM necessária para eventos de curta duração (40 segundos a 2 minutos). No evento de natação de 100 metros, a largada é uma ação de força, assim como as vinte primeiras braçadas. A partir da metade do tempo da prova até o final, a RM torna-se pelo menos

tão importante quanto a força. Nos últimos 30 ou 40 metros, o elemento crucial é a capacidade para duplicar a força das braçadas, de modo que a velocidade seja mantida e, então, aumentada no final. Para eventos como 100 metros na natação, 400 metros na corrida, 500 a mil metros na patinação em velocidade, e 500 metros na canoagem, a RML contribui significativamente para o resultado final.

A *RM de média duração* é típica de esportes cíclicos com duração de 2 a 5 minutos, tais como natação em 200 e 400 metros, patinação em velocidade em 3 mil metros, corridas de meio fundo, canoagem em mil metros, luta greco-romana, artes marciais, patinação artística, nado sincronizado e ciclismo de perseguição.

A *RM de longa duração* (mais de 6 a 10 minutos) exige a capacidade para aplicar a força contra uma resistência padrão, por um período maior, como no remo, esqui *cross country*, ciclismo em estrada, corridas de longa distância, natação, patinação em velocidade e canoagem.

*Resistência-Resistência de Velocidade* refere-se à capacidade para manter ou repetir uma ação em alta velocidade várias vezes durante uma partida, como no futebol, beisebol, basquetebol, rúgbi, futebol americano, patinação e hóquei no gelo. Os participantes desses esportes precisam treinar para desenvolver resistência de velocidade.



Os lançadores usam a força do arremesso para vencer a inércia da bola de beisebol.

Os dois tipos restantes de resistência de velocidade alteram-se em combinação e proporcionalmente à velocidade e resistência à medida que a distância aumenta. No primeiro caso, os esportes exigem treinamento da velocidade em torno do *limiar anaeróbio* [4 milimoles (mmol) de lactato ou uma frequência cardíaca de aproximadamente 170 batimentos por minuto]. No segundo caso, o treinamento da velocidade deve ser em torno do *limiar aeróbio* (2 a 3 mmol de lactato ou uma frequência cardíaca de 125 a 140 batimentos por minuto).

O eixo de *F-V* (*força-velocidade*) refere-se principalmente a esportes de força-velocidade, nos quais a força é dominante.

A *força para a aterrissagem e para a reação* também é um componente importante em vários esportes, como patinação artística, ginástica e diversos esportes coletivos. O treinamento apropriado pode evitar lesões. Muitos atletas treinam apenas a fase concêntrica de um salto, sem a preocupação com uma aterrissagem controlada e equilibrada. A força excêntrica tem um papel importante na técnica de aterrissagem apropriada, particularmente para atletas avançados. Os atletas devem treinar excentricamente para serem capazes de permanecer firmes na aterrissagem, absorverem o impacto e manterem um bom equilíbrio, para continuarem a rotina ou executarem um outro movimento imediatamente.

A força necessária para o controle de uma aterrissagem depende da altura do salto, do peso corporal do atleta e se a aterrissagem é realizada pela absorção do impacto com as articulações flexionadas, mas fixas. Testes têm revelado que para a aterrissagem com absorção do impacto os atletas utilizam uma força de resistência de três a quatro vezes o seu peso corporal. A aterrissagem realizada com articulações fixas nas pernas exige uma força de seis a oito vezes o peso corporal. Um atleta que pese 60 quilos necessita de 180 a 240 quilos para absorver o choque da aterrissagem. O mesmo atleta precisa de 360 a 480 quilos para aterrissar com as articulações das pernas fixas. Quando um atleta aterrissa em uma perna, como na patinação artística, a força no instante da aterrissagem é de três a quatro vezes seu peso corporal, para uma aterrissagem com absorção do impacto, e de cinco a sete vezes, para a aterrissagem com as articulações fixas nas pernas.

O treinamento de força pode ser mais eficiente para aumentar a força de aterrissagem; pode ter resultados mais rápidos e apresentar uma consistência muito maior do que o treinamento da capacidade específica. O treinamento específico de força para a aterrissagem pode gerar uma tensão muito maior nos músculos dos membros inferiores que a execução de um exercício apenas com o peso corporal. Uma tensão maior equivale a um aperfeiçoamento na força de aterrissagem. Além disso, por meio do treinamento específico de força para a aterrissagem, especialmente o treinamento excêntrico, os atletas podem acumular uma "reserva de força", isto é, uma força maior do que a exigida para uma aterrissagem correta e controlada. Quanto maior a reserva de força, mais fácil é o controle da aterrissagem, e mais segura ela se torna.

A *força reativa* é a capacidade para gerar a força no salto imediatamente após uma aterrissagem (portanto, "reativa"). Essa espécie de força é necessária nas artes marciais, na luta greco-romana, no boxe e para mudanças rápidas de direção, como no futebol, futebol americano, basquetebol e tênis. A força necessária para um salto reativo depende da altura do salto e do peso corporal e força das pernas do atleta. Saltos reativos exigem uma força

igual a 6-8 vezes o peso corporal. Saltos reativos de uma plataforma de um metro exigem uma força reativa que equivale a 8-10 vezes o peso corporal.

A *força de lançamento* refere-se à força aplicada contra um implemento, como o lançamento de uma bola no futebol americano, arremesso de uma bola de basquete ou lançamento de um dardo. A velocidade do lançamento é determinada pela quantidade de força muscular exercida no instante do lançamento. Primeiro, os atletas precisam vencer a inércia do implemento, que é proporcional à sua massa (importante apenas nos eventos de lançamento). A seguir, eles devem acelerar de um modo contínuo durante todo o movimento, para que a aceleração máxima seja atingida no instante do lançamento. A força e aceleração no lançamento dependem diretamente da força e velocidade da contração aplicadas contra o implemento.

A *força de decolagem* é crucial nos eventos em que os atletas tentam projetar o corpo até o ponto mais alto, para saltar sobre uma barra, como no salto em altura, ou para chegar à melhor altura a fim de pegar uma bola ou golpeá-la. A altura de um salto depende diretamente da força vertical aplicada contra o chão para vencer a força da gravidade. Na maioria dos casos, a força vertical exercida na impulsão é pelo menos duas vezes o peso do atleta. Quanto mais alto o salto, mais poderosas devem ser as pernas. A força das pernas é desenvolvida pelo treinamento periodizado de força, como é explicado nos Capítulos 6 e 10.

A *força de largada* é necessária em esportes que exigem alta velocidade para cobrir uma determinada distância no menor tempo possível. Os atletas devem ser capazes de gerar uma força máxima no começo de uma contração muscular, para criarem uma alta velocidade inicial. Uma largada rápida – seja quando o atleta está abaixado, como nas competições de velocidade em pista, seja quando está parado de pé, como no futebol americano – depende do tempo de reação e força que o atleta consegue exercer naquele instante.

A *força de aceleração* refere-se à capacidade para conquistar uma alta aceleração. A velocidade ou a aceleração, em corridas, depende da força e rapidez da contração muscular para levar os braços e pernas até a mais alta frequência de movimentos, da fase de menor contato, em que a perna chega ao chão, e daquela de maior propulsão, quando a perna faz pressão contra o chão para um impulso poderoso à frente. A capacidade de aceleração dos atletas depende da força tanto nas pernas quanto nos braços. O treinamento específico de força para a alta aceleração beneficia a maior parte dos atletas de esportes coletivos, desde os *wide receivers*, no futebol americano, até os *wingers*, no rúgbi, ou artilheiros, no futebol (ver Tabela 1.2).

A *força de desaceleração* é importante em esportes como o futebol, basquetebol, futebol americano e hóquei no gelo e de campo. Os atletas devem correr rapidamente e mudar constantemente de direção, com muita rapidez. Esses atletas são explosivos na aceleração e na desaceleração. A dinâmica desses esportes muda abruptamente: os jogadores que estão correndo rapidamente em uma direção precisam mudá-la subitamente, com a mínima perda de velocidade, e então acelerar rapidamente na outra direção.

A aceleração e a desaceleração exigem muita força nas pernas e ombros. Os mesmos músculos usados para a aceleração (quadríceps, isquiotibiais e músculos das panturrilhas) são usados para a desaceleração, exceto os que se contraem *excentricamente*. Para melhorar a capacidade de desacelerar rapidamente e se mover com presteza em outra direção, a capacidade para a desaceleração precisa ser treinada.

**Tabela 1.2** Desenvolvimento da Força Específica Necessária para os Esportes/Eventos Esportivos

Esporte/evento esportivo	Tipo de força necessária	Esporte/evento esportivo	Tipo de força necessária
<b>Atletismo</b>		<b>Ginástica</b>	Força reativa, força de decolagem, força de aterrissagem
Corridas de velocidade	Força reativa, força de partida, força de aceleração, força-resistência	<b>Handebol</b>	Força de lançamento, força de aceleração, força de desaceleração
Corridas de meio fundo	Força de aceleração, RM média duração	<b>Hóquei no gelo</b>	Força de aceleração, força de desaceleração, força-resistência
Corridas de fundo	RM longa duração	<b>Artes marciais</b>	Força de partida, força reativa, força-resistência
Salto em distância	Força de aceleração, força de decolagem, força reativa	<b>Ginástica rítmica esportiva</b>	Força reativa, força de decolagem, RM curta duração
Salto triplo	Força de aceleração, força reativa, força de decolagem	<b>Remo</b>	RM média/longa duração, força de partida
Salto em altura	Força de decolagem, força reativa	<b>Rúgbi</b>	Força de aceleração, força de partida, RM média duração
Lançamentos	Força de lançamento, força reativa	<b>Regata</b>	RM longa duração, força-resistência
<b>Beisebol</b>	Força de lançamento, força de aceleração	<b>Tiro</b>	RM longa duração, força-resistência
<b>Basquetebol</b>	Força de decolagem, força-resistência, força de aceleração, força de desaceleração	<b>Esqui</b>	
<b>Biatlo</b>	RM longa duração	Alpino	Força reativa, RM curta duração
<b>Boxe</b>	Força-resistência, força reativa, RM média/longa duração	Nórdico	RM longa duração, força-resistência
<b>Canoagem/caiaquismo</b>		<b>Futebol</b>	
500 metros	RM curta duração, força de aceleração, força de partida	Zagueiro	Força reativa, força de aceleração, força de desaceleração
1.000 metros	RM média duração, força de aceleração, força de partida	Meio-de-campo	Força de aceleração, força de desaceleração, RM média duração
10.000 metros	RM longa duração	Atacante	Força de aceleração, força de desaceleração, força reativa
<b>Críquete</b>	Força de lançamento, força de aceleração	<b>Patinação em velocidade</b>	
<b>Ciclismo</b>		Corrida	Força de partida, força de aceleração, RM curta duração
Triha, 200 metros	Força de aceleração, força reativa	Média distância	RM média duração, força-resistência
Corrida, 4.000 metros	RM média duração, força de aceleração	Longa distância	RM longa duração
Corridas em pistas pavimentadas	RM longa duração	<b>Squash</b>	Força reativa, força-resistência
<b>Saltos ornamentais</b>	Força de decolagem, força reativa	<b>Natação</b>	
<b>Equitação</b>	RM média duração	Competições de velocidade	Força de partida, força de aceleração, RM curta duração
<b>Esgrima</b>	Força reativa, força-resistência	Média distância	RM média duração, força-resistência
<b>Patinação artística</b>	Força de decolagem, força de aterrissagem, força-resistência	Longa distância	RM longa duração
<b>Hóquei</b>	Força de aceleração, força de desaceleração, RM média duração	<b>Nado sincronizado</b>	RM média duração, força-resistência
<b>Futebol americano</b>		<b>Tênis</b>	Força-resistência, força reativa, força de aceleração, força de desaceleração
Atacantes	Força de partida, força reativa	<b>Voleibol</b>	Força reativa, força-resistência, força de lançamento
Linebackers, Quarterbacks, running backs, inside receivers	Força de partida, força de aceleração, força reativa	<b>Pólo aquático</b>	RM média duração, força de aceleração, força de lançamento
Wide receivers, defensive backs, tailbacks	Força de aceleração, força reativa, força de partida	<b>Luta greco-romana</b>	Força-resistência, força reativa, RM média duração
<b>Futebol (Australiano)</b>	Força de aceleração, força de decolagem, força de aterrissagem, RM curta/média duração		

## Papel da Força nos Esportes Aquáticos

Para esportes praticados na água ou sobre ela, como natação, nado sincronizado, pólo aquático, remo e canoagem/caiaquismo, o corpo ou o bote movem-se para a frente como um resultado da força exercida. À medida que a força é exercida contra a água, esta exerce uma resistência igual e oposta, conhecida como draga, sobre o corpo ou o bote. Enquanto o bote ou o nadador movem-se pela água, a draga retarda o movimento para a frente ou o deslizamento. Para superarem a draga, os atletas devem produzir uma força igual para manter a velocidade, ou superior, para aumentá-la. A magnitude da ação de draga sobre o corpo que se move na água pode ser calculada com o uso da seguinte equação (Hay, 1993):

$$F_D = C_D P A \frac{V^2}{2}$$

Onde  $F_D$  = força de draga,  $C_D$  = coeficiente de draga,  $P$  = densidade do fluido,  $A$  = área frontal exposta ao fluxo, e  $V$  = velocidade do corpo em relação à água.

O coeficiente de draga refere-se à natureza e forma do corpo, incluindo sua orientação em relação ao fluxo de água. Embarcações longas e estreitas, como canoas, caiaques ou botes de corrida, têm um  $C_D$  menor se o eixo longo do bote é exatamente paralelo ao fluxo da água.

Uma versão simplificada da equação anterior é apresentada a seguir. Esta equação não apenas é mais fácil de entender, como sua aplicação é também mais simples:

$$D \sim V^2$$

Isto significa que a draga é proporcional ao quadrado da velocidade.

Nos esportes aquáticos, a velocidade aumenta quando os atletas aplicam a força contra a água. À medida que a força aumenta, o corpo move-se mais rapidamente. Contudo, enquanto a velocidade aumenta, a draga aumenta proporcionalmente ao quadrado da velocidade. O exemplo seguinte demonstra melhor essa asserção. Presuma que um atleta nade ou reme a 2 metros por segundo. Nesse caso:

$$D \sim V^2 = 2^2 = 4 \text{ quilogramas}$$

Em outras palavras, o atleta move-se à frente com uma força de 4 quilos por braçada. Para ser mais competitivo, ele precisa nadar ou remar a 3 metros por segundo. Assim:

$$D \sim V^2 = 9 \text{ quilogramas}$$

Para uma velocidade ainda maior, de 4 metros por segundo, a draga será igual a 16 quilos. Obviamente, para ser capaz de exercer uma braçada com maior força, a força explosiva deve ser aumentada. Um corpo não será capaz de gerar maior velocidade sem aumentar a força por unidade de movimento.

As implicações para o treinamento são óbvias. Não só a força explosiva deve ser aumentada, como também o treinador deve garantir que os atle-

tas exibam a mesma força em todos os movimentos durante a competição, uma vez que todos os esportes aquáticos têm um forte componente ligado à resistência. Isso significa que uma fase de força explosiva e uma fase adequada de RM devem ser incorporadas ao treinamento, como sugerido no Capítulo 11.

## Uma Breve História da Periodização da Força

O conceito de Periodização da Força nos esportes evoluiu a partir de duas necessidades básicas: (1) a necessidade de modelar o treinamento de força em torno do plano anual e suas fases de treinamento e (2) a necessidade de aumentar a taxa do desenvolvimento da força de ano para ano. A primeira experiência atlética usando a Periodização da Força foi realizada com Mihaela Penes, medalha de ouro no lançamento de dardo nos Jogos Olímpicos de Tóquio, em 1964. Os resultados foram apresentados em 1965, em Bucareste e Moscou (Bompa, 1965a, 1965b). O modelo original de Periodização da Força foi alterado para adequar-se às necessidades dos esportes relacionados à resistência, que exigem a resistência muscular localizada (Bompa, 1977). Ambos os modelos de Periodização da Força são discutidos neste livro, incluindo os métodos de treinamento. O modelo básico de Periodização da Força também foi apresentado em *Theory and Methodology of Training* (Bompa, 1994).

Em 1984, Stone e O'Bryant apresentaram um modelo teórico de treinamento de força no qual a Periodização da Força incluía quatro fases: Hipertrofia; Força Básica; Força e Potência; e Resultado Máximo e Manutenção. Um livro completo sobre periodização, *Periodization of Strength: The New Wave in Strength Training* (Bompa, 1993a), foi seguido por *Periodization Breakthrough* (Fleck & Kraemer, 1996), que novamente demonstrou que para a obtenção de altos benefícios atléticos a partir do treinamento de força, a Periodização da Força é o caminho! Mais recentemente, *Serious Strength Training* (Bompa & Cornacchia, 1998) foi publicado pela Human Kinetics.

# Como os Músculos Respondem ao Treinamento de Força

Muitos atletas e treinadores evitam a leitura de textos ou livros acadêmicos de fisiologia que utilizem uma terminologia científica. Assim, este livro explica a base científica do treinamento de força de um modo claro e simples. Quanto melhor você compreender a ciência do treinamento e sua aplicação, mais rapidamente sua força e o seu desempenho melhorarão. Depois de compreender a teoria da contração muscular e do filamento deslizante, você perceberá por que a velocidade da contração está relacionada à carga e por que você tem mais força no começo do que no final de uma contração. Ao aprender sobre os tipos de fibras musculares e sobre sua relação com herança genética, você perceberá porque alguns atletas são melhores que outros em certos tipos de atividades esportivas (por exemplo, velocidade-força *versus* resistência).

Para que você compreenda por que motivo eu sugiro um certo tipo de carga, exercícios ou métodos de treinamento para alguns esportes, mas não para outros, ofereço uma explicação sobre a adaptação muscular e sua dependência da carga e dos métodos de treinamento. É importante saber que tipo de contrações estão disponíveis e quais são os melhores tipos para seu esporte, pois o sucesso do treinamento de força depende do seu conhecimento sobre os tipos de força existentes e seu desenvolvimento. Esse conhecimento o ajudará a entender o conceito de planejamento-periodização mais facilmente, e os progressos serão mais rápidos.

## Estrutura do Corpo

O corpo humano é construído em torno de uma estrutura óssea. A junção de dois ou mais ossos forma uma articulação, a qual é mantida unida por faixas apertadas de tecido conjuntivo, chamadas *ligamentos*. A estrutura esquelética é coberta por 656 músculos, aproximadamente 40% do peso corporal total. O tecido conjuntivo denso, chamado de *tendões*, prende ambas as extremidades do músculo ao osso. A tensão em um músculo é dirigida para o osso por meio do tendão. Quanto maior a força, mais forte a tensão nos tendões e ossos e, conseqüentemente, mais poderosamente o membro se move.



Uma lesão nos tendões ou ligamentos que apóiam um músculo pode fazer com que a articulação sofra um colapso.

### Palavras-Chave

#### Músculo agonista:

Um músculo diretamente envolvido na contração muscular, funcionando em oposição à ação de outros músculos.

#### Músculo antagonista:

Um músculo que tem um efeito oposto sobre um músculo motor ou agonista, opondo-se à sua contração.

#### Resistência cardiorrespiratória:

A capacidade dos pulmões e do coração em captar e transportar quantidades adequadas de oxigênio para os músculos em trabalho, permitindo que atividades envolvendo grandes massas musculares (por ex., correr, nadar, andar de bicicleta) sejam executadas por longos períodos.

#### Músculos motores primários:

Os principais músculos responsáveis pela realização de um movimento técnico.

## Suprimento Nervoso para os Músculos

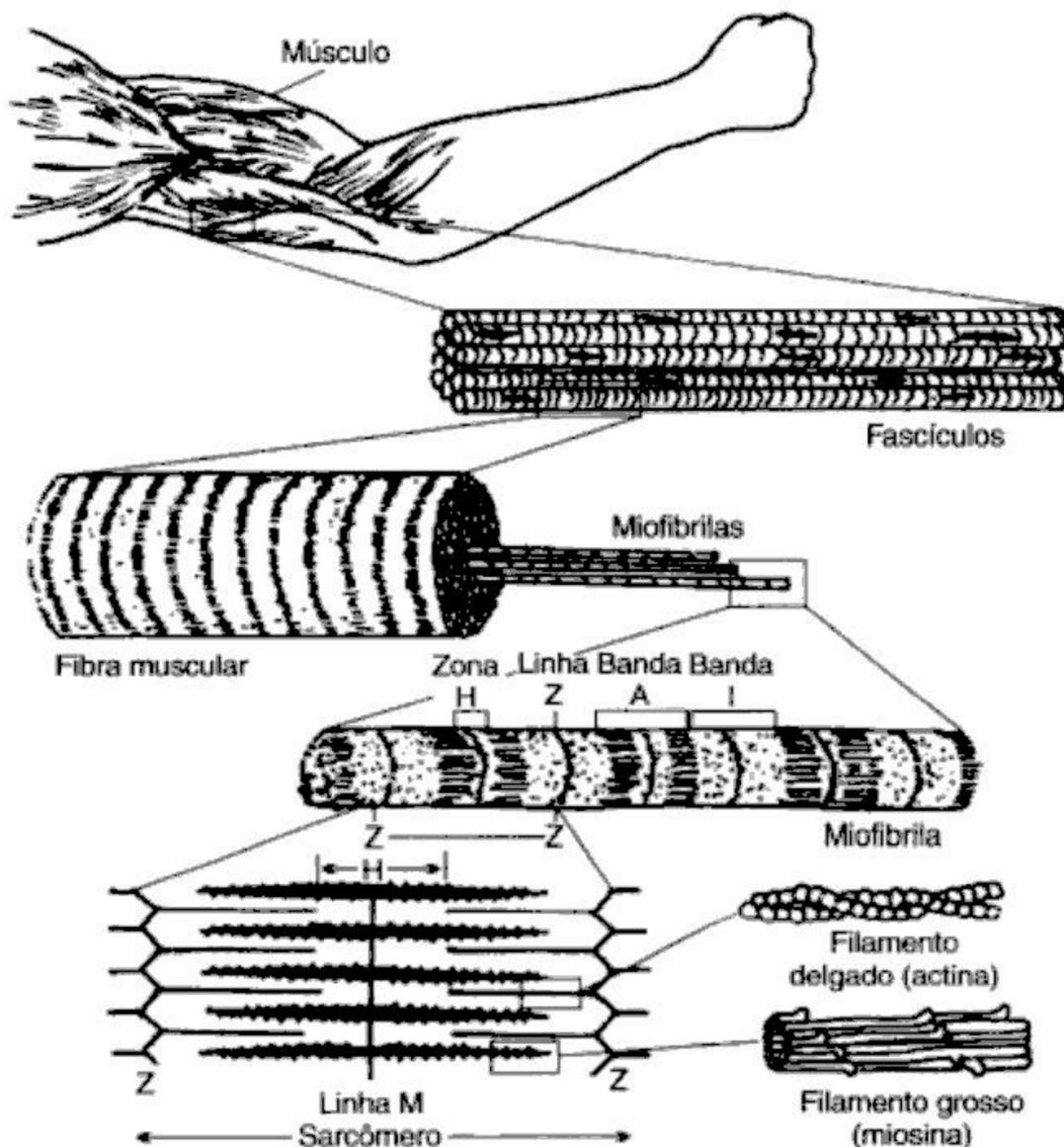
Os músculos contêm *nervos motores* e *nervos sensoriais*. Os nervos motores estão ligados ao movimento. Cada nervo motor envia impulsos desde o sistema nervoso central (SNC) para o ponto terminal de uma fibra muscular, chamado *placa motora terminal*, resultando em uma contração muscular. Os nervos sensoriais transmitem informações sobre a dor e orientação corporal para o SNC.

## Estrutura da Célula Muscular

Um músculo é formado por fibras especiais, com um comprimento que varia de alguns centímetros a quase um metro, estendendo-se por toda a sua extensão. Essas fibras são agrupadas em feixes, chamados *fascículos*, unidos por uma camada denominada *perimísio*. Cada fibra contém muitos filamentos de proteína, semelhantes a tranças, chamadas de *miofibrilas*, que contêm as unidades contráteis, os *sarcômeros*. Cada sarcômero contém um arranjo específico de *miosina* (filamentos espessos), de proteína contrátil e *actina* (filamentos delgados), cujas ações são importantes na contração muscular. A capacidade de um músculo para contrair-se e exercer força é determinada por sua conformação, pela área transseccional, pelo comprimento da fibra e pelo número de fibras dentro do músculo. O número de fibras é determinado geneticamente, não sendo afetado pelo treinamento que, entretanto, afeta as outras variáveis. O treinamento constante amplia a espessura dos filamentos musculares, aumentando tanto o tamanho do músculo quanto a força de sua contração.

## Mecanismo da Contração Muscular: A Teoria do Deslizamento das Proteínas Contráteis

A contração muscular envolve a actina e a miosina em uma série de eventos mecânicos chamados *teoria do deslizamento das proteínas contráteis*. Seis filamentos de actina envolvem cada filamento de miosina. Estes últimos contêm pontos transversais, minúsculas extensões que vão até os filamentos de actina. Os impulsos provenientes do nervo motor estimulam toda a fibra, criando alterações químicas que permitem aos filamentos de actina juntarem-se às pontes transversais de miosina. A ligação da miosina à actina, por meio das pontes transversais, libera energia, fazendo as pontes realizarem rotação, puxando ou deslizando o filamento de actina sobre o filamento de miosina. Este movimento de deslizamento faz que o músculo se encurte (se contraia), produzindo força. Ao término da estimulação, os filamentos de actina e miosina separam-se, levando o músculo até seu comprimento em repouso, terminando a contração. A atividade da ponte transversal explica por que a força muscular gerada depende da extensão inicial do músculo antes da contração. O comprimento ideal para a contração muscular é o comprimento em repouso (ou um pouco maior), pois todas as pontes transversais podem conectar-se com os filamentos de actina, permitindo uma tensão máxima (Figura 2.1).



**Figura 2.1** Fisiologia muscular.

Reproduzido com permissão de Bompa T. & L. Cornacchia, 1998. *Serious Strength Training*. (Champaign, IL: Human Kinetics), 4.

Quando o comprimento muscular antes da contração é significativamente menor que o comprimento em repouso (isto é, já parcialmente contraído), a força contrátil diminui. Em um músculo já encurtado, os filamentos de actina e miosina sobrepõem-se, deixando poucas pontes transversais abertas para “puxarem” os filamentos de actina. Quanto menos pontes transversais estiverem disponíveis, menores serão a tensão e a força produzidas (Figura 2.1). Quando o músculo é encurtado além do comprimento em repouso, o potencial de força é também pequeno, pois os filamentos de actina estão longe demais das pontes transversais para juntarem-se e encurtarem o músculo. A força contrátil diminui quando o comprimento muscular é mais curto ou mais longo do que o comprimento em repouso. A maior produção de força ocorre quando a contração começa em um ângulo da articulação de aproximadamente 110 a 120 graus.

## A Unidade Motora

Cada nervo motor que entra em um músculo pode inervar de uma a algumas milhares de fibras musculares. Todas as fibras musculares ativadas por um nervo motor individual contraem-se e relaxam ao mesmo tempo. Assim, um único nervo motor, juntamente com as fibras musculares que ativa, é chamado de *unidade motora*.

Quando um nervo motor é estimulado, o impulso enviado para as fibras musculares dentro da unidade motora espalha-se completamente ou não se espalha absolutamente: a “lei do tudo-ou-nada”. Um impulso fraco cria a mesma tensão dentro da unidade motora que um impulso forte.

A lei do tudo-ou-nada não se aplica ao músculo como um todo. Embora todas as fibras musculares respondam à estimulação do nervo motor dentro de uma unidade motora isolada, nem todas as unidades motoras são ativadas durante uma contração muscular. O número de unidades motoras envolvidas em uma contração depende da carga imposta sobre o músculo e afeta diretamente a força produzida. Por exemplo, uma carga leve exige apenas um pequeno número de unidades motoras, sendo baixa a extensão da contração. Cargas extremamente pesadas solicitam todas ou quase todas as unidades motoras, resultando em uma produção máxima de força (McDonagh & Davies, 1984). Uma vez que as unidades motoras são solicitadas em seqüência, o único modo de treinar o músculo inteiro é usando cargas máximas, quando cada uma delas é usada.

A força muscular depende do número de unidades motoras solicitadas durante uma contração e do número de fibras musculares dentro de uma unidade motora, de 20 a 500 (com a média em torno de 200). Quanto mais fibras por unidade motora, maior a produção de força. A genética determina o número de fibras; por isso, algumas pessoas podem aumentar o tamanho e força de seus músculos facilmente e outras precisam esforçar-se muito para obterem um pequeno ganho. Uma unidade motora estimulada por um impulso nervoso responde com uma contração muito rápida, seguida por relaxamento.

## Tipos de Fibras Musculares

Embora todas as unidades motoras apresentem o mesmo comportamento, este não é igual para todas as fibras musculares. Uma vez que as

fibras musculares não têm as mesmas funções bioquímicas (metabólicas), algumas são mais bem adaptadas, em termos fisiológicos, para funcionarem sob condições anaeróbicas, ao passo que outras funcionam melhor sob condições aeróbicas.

As fibras que usam e dependem do oxigênio para a produção de energia são chamadas de fibras aeróbicas, Tipo I, vermelhas ou *fibras de contração lenta* (CL). As fibras que não exigem oxigênio são chamadas de *fibras anaeróbicas*, do Tipo II, brancas ou *fibras de contração rápida* (CR). As fibras CL e CR existem em proporções razoavelmente equivalentes dentro do corpo; o treinamento de força não afeta, supostamente, essa relação de meio a meio em um grau significativo. O treinamento de força, entretanto, afeta o tamanho da fibra. A Tabela 2.1 compara as características das fibras de CL e CR.

A inervação das fibras musculares determina se elas são de CL ou CR, dependendo do número de fibras musculares que estão conectadas a cada nervo motor. Uma unidade motora de CR tem uma célula nervosa maior e inerva de 300 a mais de 500 fibras. Uma unidade motora de CL geralmente tem uma célula nervosa menor e se conecta a 10-180 fibras. A contração da unidade motora de CR é mais veloz e mais poderosa. Os atletas bem-sucedidos em esportes de velocidade-força estão equipados, geneticamente, com uma proporção maior de fibras de CR, porém eles também se cansam mais rapidamente. Os indivíduos com mais fibras de CL têm mais sucesso em esportes de resistência, já que são capazes de executar um trabalho de intensidade mais baixa por um tempo mais longo.

Embora as fibras de CR sejam usadas em atividades mais curtas e mais rápidas, não é a velocidade da contração, mas a força do músculo, que faz que os nervos motores recrutem as fibras de CR (Wilmore & Costill, 1988). Isso explica por que os atletas em esportes relacionados à velocidade (por ex., corredores, jogadores de futebol e beisebol) têm que aumentar a força. Os movimentos de alta potência realizados por esses atletas ativam as fibras de CR, tornando-os capazes de executar ações explosivas e rápidas.

A solicitação das fibras musculares depende da carga. A atividade moderada e de baixa intensidade recruta fibras de CL como se fossem burros de carga. À medida que a carga aumenta, mais fibras de CR são ativadas durante uma contração.

A distribuição dos tipos de fibras pode variar, tanto dentro do mesmo músculo quanto entre diferentes músculos. Em geral, os braços têm uma

**Tabela 2.1** Comparação de Características de CR e CL

<b>Contração rápida (CR)</b>	<b>Contração lenta (CL)</b>
<i>Branca, Tipo II, anaeróbia</i>	<i>Vermelha, tipo I, aeróbia</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fadiga rápida</li> <li>• Célula nervosa maior – inerva de 300 a mais de 500 fibras musculares</li> <li>• Desenvolve contrações curtas e vigorosas</li> <li>• Velocidade e força</li> <li>• Recrutada apenas durante o trabalho em alta intensidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fadiga lenta</li> <li>• Célula nervosa menor – inerva apenas de 10 a 180 fibras musculares</li> <li>• Desenvolve contrações longas e contínuas</li> <li>• Resistência</li> <li>• Solicitada durante o trabalho de baixa e alta intensidade</li> </ul>

porcentagem maior de fibras de CR que as pernas: os bíceps têm 55% de fibras de CR e os tríceps têm 60%; o sóleo (músculo da panturrilha) tem apenas 24% (Fox *et al.*, 1989).

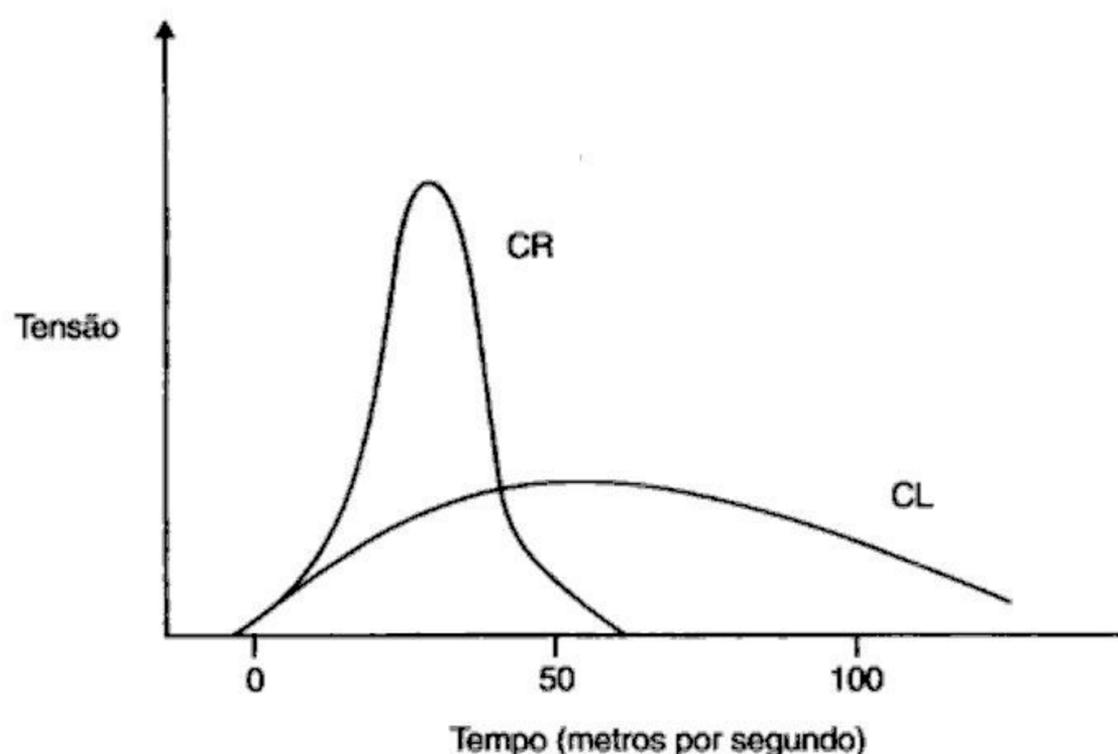
A composição do tipo de fibra (isto é, a proporção de fibras de CR dentro de um músculo) exerce um papel importante nos esportes de força. Os músculos que contêm uma alta porcentagem de fibras de CR são capazes de contrações mais rápidas e mais potentes. Mudar a proporção de fibras de CL e CR dentro de um músculo, com o treinamento, é crucial para ganhos de força, ainda que essa possibilidade continue sendo alvo de controvérsias. Estudos recentes sugerem, contudo, que uma mudança no tipo de fibra, de CL para CR, pode ser possível, como resultado de treinamento prolongado e de alta intensidade. Isso significa que a proporção de fibras de CR aumenta à custa das fibras de CL (ver Figura 2.2) (Abernethy *et al.*, 1990; Jacobs *et al.*, 1987).

As diferenças na distribuição dos tipos de fibras musculares são visíveis entre atletas envolvidos em vários esportes. As Figuras 2.3 e 2.4 ilustram um perfil geral de porcentagens de fibra de CR para alguns esportes. Observe as diferenças drásticas entre velocistas e maratonistas, que sugerem claramente que o sucesso em alguns esportes é determinado, pelo menos em parte, pela composição da fibra muscular.

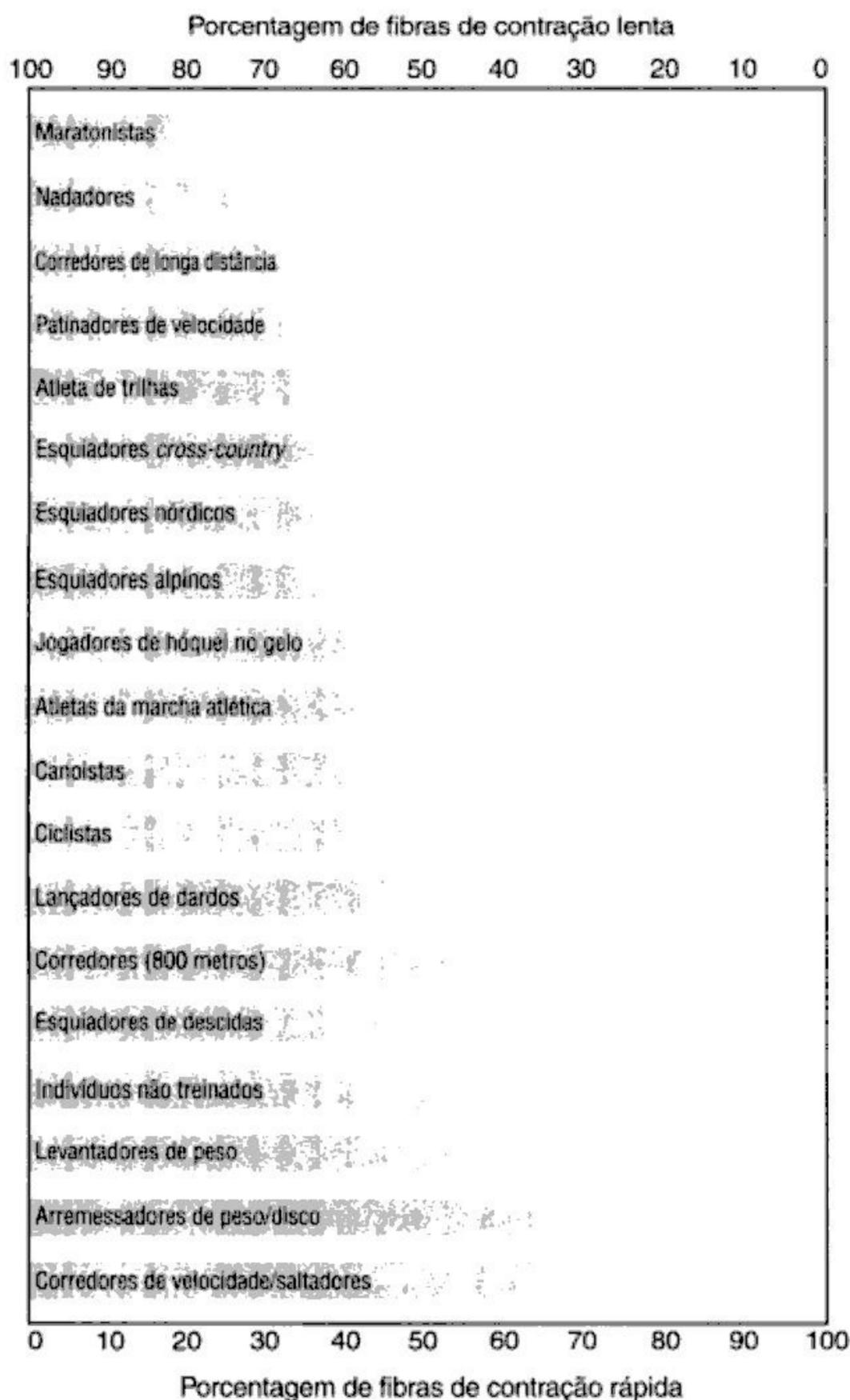
Embora corredores e saltadores tenham supostamente a mais alta porcentagem de fibras de CR (61%), é surpreendente que indivíduos não treinados estejam muito próximo disso (56%). Ainda assim, se grupos treinados e não treinados são testados na esfera tanto de potência quanto de força máxima, a diferença é muito grande. Isso leva à conclusão de que *o treinamento pode aumentar significativamente a capacidade para exibir potência e força máxima* (Costill *et al.*, 1976; Gollnick *et al.*, 1972; Komi *et al.*, 1977).

A força máxima gerada por atletas também está vinculada à distribuição do tipos de fibras. Quanto maior a distribuição de fibras de CR, maior a força gerada pelo atleta. Similarmente, a porcentagem de distribuição de fi-

bras de CR nos músculos relaciona-se igualmente à velocidade. Quanto maior a velocidade de um atleta, maior a porcentagem de fibras de CR. Esses indivíduos são grandes corredores e saltadores e, por essa tendência natural, devem ser levados para os esportes onde a velocidade e a força dominam. Tentar torná-los corredores de distância seria um desperdício de talento. Nessas modalidades, eles teriam um sucesso apenas moderado, quando poderiam ser excelentes competidores de velocidade ou jogadores de futebol americano ou beisebol, para citar apenas alguns dos esportes ligados à velocidade e à força.

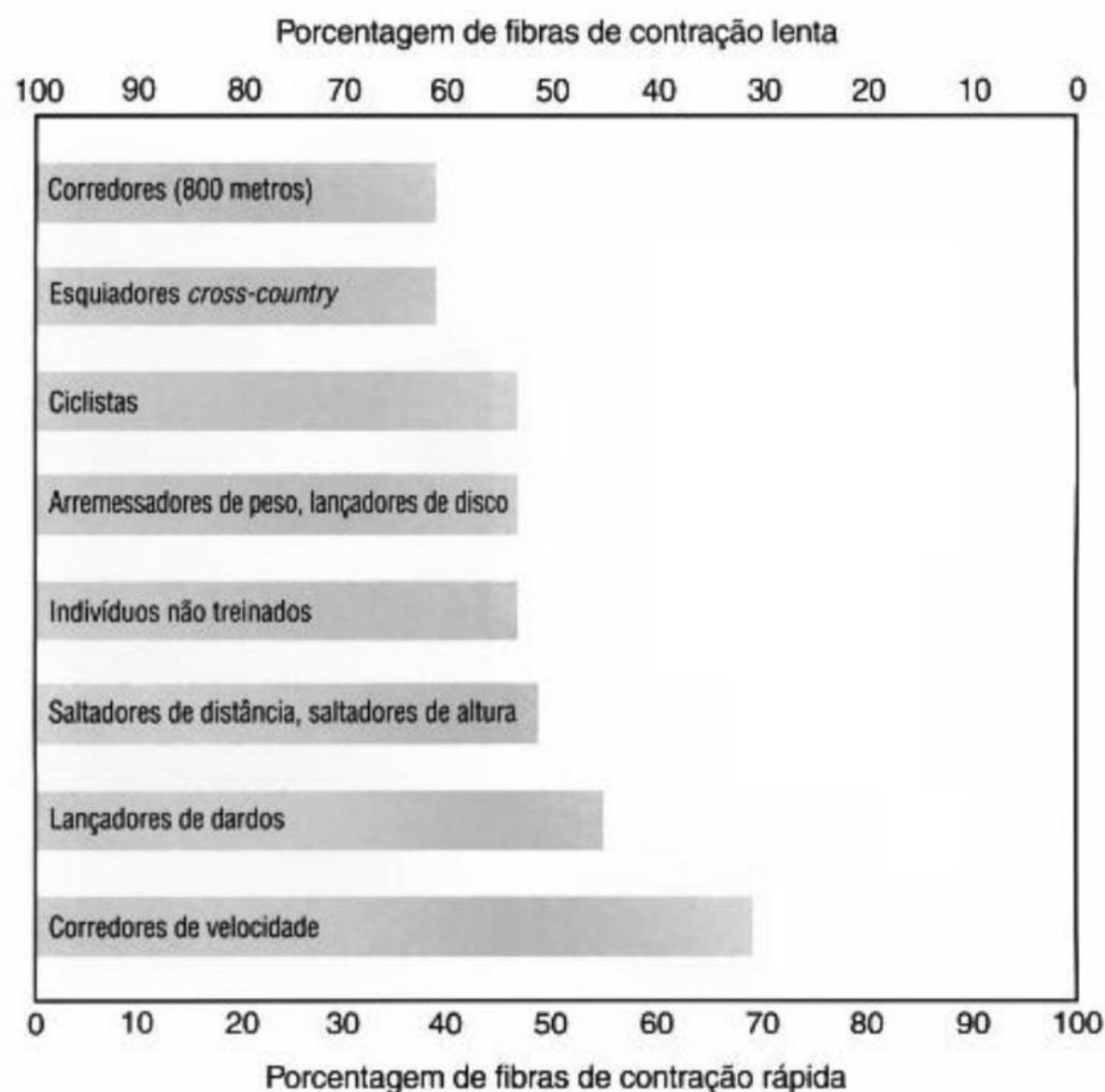


**Figura 2.2** Resposta das fibras de CR e CL à mesma intensidade de estímulo (Baseado em dados de Costill, 1976; Komi & Bosco, 1978; Gollnick *et al.*, 1972).



**Figura 2.3** Distribuição do tipo de fibras para atletas masculinos. Observe o domínio de fibras de CL para atletas de esportes predominantemente aeróbicos, e de fibras de CR para atletas em esportes com predomínio de velocidade e potência (Baseado em dados de Costill, 1976; Gollnick *et al.*, 1972).

Não existem diferenças nítidas na distribuição das fibras musculares entre atletas masculinos e femininos. Portanto, embora a porcentagem do tipo de fibra seja determinada geneticamente, não importando o sexo, o que é herdado pode significar um bom começo na corrida para o alto desempenho, comparado com outros atletas. Essa qualidade genética isolada, contudo, não deve ser usada como base para prever o futuro sucesso atlético. Essas previsões arriscadas devem levar em conta outras variáveis, além do perfil genético.



**Figura 2.4** Distribuição dos tipos de fibras para atletas femininas (Veja observação referente à Figura 2.3).

## Contração Muscular: Como os Músculos Funcionam

A moldura musculoesquelética do corpo é um arranjo de ossos ligados uns aos outros por ligamentos nas articulações. Os músculos que cruzam essas articulações fornecem a força para os movimentos corporais. Os músculos esqueléticos não se contraem independentemente uns dos outros. Em vez disso, os movimentos realizados em uma articulação são produzidos por vários músculos, cada um deles com um papel diferente.

Os *agonistas* ou *sinergistas* são músculos que cooperam para a execução de um movimento. Os *antagonistas* agem em oposição aos agonistas durante o movimento. Na maioria dos casos, especialmente em atletas experientes e habilidosos, os antagonistas relaxam, permitindo maior facilidade de movimento. Uma vez que os movimentos atléticos são diretamente influenciados pela interação entre grupos musculares agonistas e antagonistas, um movimento espasmódico, ou realizado rigidamente, pode resultar de uma interação inapropriada entre os dois grupos. A suavidade de uma contração muscular pode ser melhorada por um foco no relaxamento dos músculos antagonistas.

Os músculos *motores primários* são os principais responsáveis pela produção de um movimento amplo de força ou por uma habilidade técnica. Durante uma flexão do cotovelo, por exemplo, o músculo motor primário é o bíceps; o tríceps age como um antagonista e deve ser relaxado, para facilitar uma flexão mais harmônica.

Os *estabilizadores* ou *fixadores* são, em geral, músculos menores que se contraem isometricamente para apoiarem um osso, de modo que os músculos motores primários tenham uma base firme para realizar o movimento. Os músculos de outros membros podem também entrar na ação, agindo como estabilizadores, de modo que os motores primários possam executar seu movimento. Por exemplo, durante uma rosca direta, os ombros, partes superiores dos braços e músculos abdominais contraem-se isometricamente para estabilizarem os ombros, dando ao bíceps uma base estável para realizar a tração.

A *linha de tração* é uma linha imaginária que cruza o músculo longitudinalmente, entre suas duas pontas extremas. Uma contração muscular atinge sua máxima eficiência fisiológica e mecânica quando executada ao longo da linha da tração. Por exemplo, na flexão do cotovelo, quando a palma está para cima, a linha direta de tração cria a maior eficiência. Quando a palma está para baixo, a eficiência da contração diminui, pois o tendão do bíceps envolve o osso *rádio*. Nesse caso, a linha da tração é indireta e uma grande porção da força contrátil é desperdiçada. Uma situação similar ocorre com o agachamento: se os pés estão afastados à distância dos ombros, com os dedos apontando para a frente, o quadríceps tem uma linha melhor para a tração. O oposto é verdadeiro quando os pés estão bem afastados e apontando diagonalmente para a frente. Para ganhos máximos de força e eficiência muscular ideal, os exercícios de força devem ser realizados ao longo da linha de tração.

## Tipos de Contração Muscular

Os músculos esqueléticos são responsáveis tanto pela contração quanto pelo relaxamento. Os músculos contraem-se quando são estimulados; quando as contrações são descontinuadas, ocorre o relaxamento. Existem três tipos de contrações: *isotônicas*, *isométricas* e *isocinéticas*.

As contrações isotônicas (dinâmicas), do grego *isos* (igual) e *tonikos* (tensão) são o tipo mais conhecido de contração muscular. Durante uma contração isotônica, a tensão deve ser a mesma durante toda a faixa de movimento. Os dois tipos de contrações isotônicas são *concêntricas* e *excêntricas*. Concêntrico, do latim *com-* + *centrum*, "tendo um centro comum", refere-se às contrações nas quais a extensão do músculo é encurtada. As contrações concêntricas são possíveis apenas quando a resistência (peso) começa abaixo do potencial máximo do atleta. Exemplos de contrações concêntricas incluem a ação de flexão do cotovelo ou o movimento de extensão do joelho. Contrações excêntricas, ou "negativas", invertem o processo de uma ação concêntrica. Em termos mais simples, uma contração excêntrica leva os músculos ao seu ponto de partida inicial. Durante uma rosca direta, o componente excêntrico ocorre quando o braço estende-se até o ponto de partida após a flexão. Numa mesa extensora, o trabalho excêntrico é realizado quando o joelho é flexionado para a posição inicial. Durante uma contração excêntrica, os músculos cedem à força da gravidade (como nos pesos livres) ou à tração de uma máquina. Sob essas condições, o músculo estende-se enquanto o ângulo da articulação aumenta, permitindo uma tensão controlada.

Isométrico (estático), do grego *isos* (igual) e *meter* (unidade de medida), implica que durante esse tipo de contração a aplicação de força é contra

um objeto irremovível, fazendo que o músculo desenvolva uma alta tensão, sem alterar seu comprimento. Na verdade, a tensão desenvolvida com base nesse tipo de contração é, com frequência, maior do que aquela desenvolvida durante uma contração isotônica.

Isocinética, do grego *isos* (igual) e *kinetic* (movimento), diz respeito a uma contração de velocidade constante sobre uma faixa plena de movimento. O trabalho isocinético exige um equipamento especial, criado para permitir uma velocidade constante de contração, não importando a carga. Durante o movimento, contrações tanto concêntricas quanto excêntricas são executadas, enquanto a máquina oferece resistência igual à força gerada pelo atleta. Esse treinamento permite que o músculo trabalhe de modo máximo durante todo o movimento, eliminando o "ponto de adesão", ou ponto fraco, presente em cada movimento de exercício.

## Tipos de Força e sua Importância para o Treinamento

O treinamento de força envolve vários tipos de força; cada um deles tem uma certa importância para alguns esportes e atletas.

A *força geral* é a base de todo o programa de treinamento de força. Ela deve ser o único foco da fase inicial de treinamento (adaptação anatômica), bem como durante os primeiros anos de um plano de treinamento de um atleta iniciante. Um nível baixo de força geral pode limitar o progresso global de um atleta. Ele deixa o corpo suscetível a lesões e, potencialmente, até mesmo a uma forma assimétrica ou a uma diminuição na capacidade de aumento da força muscular.

A *força específica* é a força limitada aos músculos (particularmente aos movimentadores primários) que são especialmente utilizados nos movimentos de um esporte selecionado. Como o termo sugere, esse tipo de força é específico para cada esporte. Portanto, qualquer comparação entre o nível de força de atletas envolvidos em diferentes esportes é inválida. A força específica a ser desenvolvida ao máximo deve ser progressivamente incorporada ao final da fase preparatória para todos os atletas avançados.

A *força máxima* refere-se à maior força que possa ser executada pelo sistema neuromuscular durante uma contração máxima. É refletida pela carga mais pesada que um atleta pode erguer, em uma tentativa, sendo expressa como 100% do máximo ou *uma repetição máxima* (1RM). Conhecer a força máxima do indivíduo para cada exercício é crucial para estabelecer objetivos no treinamento, uma vez que essa é a base para o cálculo de cargas para cada fase de força.

A *potência* é o produto de duas capacidades, força e velocidade, sendo considerada como a capacidade de aplicar a força máxima no menor tempo possível.

A *resistência muscular* é definida como a capacidade do músculo para manter o trabalho por um período prolongado. É muito usada em esportes ligados à resistência, em que o treinamento para a resistência muscular também tem uma transferência positiva para a resistência cardiorrespiratória.

A *força absoluta (FA)* refere-se à capacidade de um atleta para exercer força máxima, não importando seu peso corporal (PC). A força absoluta é necessária para se atingir altos níveis em alguns esportes (arremesso de pe-



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

## Hipertrofia

Um dos sinais mais visíveis de adaptação ao treinamento de força é o aumento do tamanho do músculo, conhecido como *hipertrofia*. Esse processo deve-se a um aumento na área transeccional das fibras musculares individuais (inversamente, uma redução no tamanho, resultante da inatividade, é chamada de *atrofia*). A hipertrofia, como uma adaptação fisiológica ao treinamento, assume duas formas:

1. *Hipertrofia de curta duração*, como o nome sugere, dura apenas algumas horas, sendo o resultado do efeito de “bombeamento”, típico do fisiculturismo. Esse bombeamento é, em sua maior parte, o resultado do acúmulo de fluido (edema) no músculo. O levantamento de peso aumenta a quantidade de água mantida nos espaços intracelulares do músculo, fazendo-o parecer ainda maior. A água é devolvida ao sangue algumas horas após o treinamento e o aumento desaparece. Essa é uma das razões pelas quais, embora os fisiculturistas possam parecer grandes e fortes, sua força nem sempre é proporcional ao tamanho de seus músculos.
2. *Hipertrofia crônica ou constante* resulta de alterações estruturais no nível muscular. Pelo fato de ser causada por um aumento no número ou tamanho dos filamentos musculares, seus efeitos são mais duradouros do que aqueles da hipertrofia de curta duração. Essa forma de hipertrofia é desejada pelos atletas que usam o treinamento de força para a melhoria de seu desempenho atlético.

Os indivíduos com um número maior de fibras tendem a ser mais fortes e maiores do que aqueles com menos fibras. Há algum tempo, considerava-se que esse número geneticamente determinado permanecia constante durante toda a vida, mas, atualmente, uma teoria controversa sugere que cargas pesadas usadas no treinamento de força podem provocar a “divisão muscular” ou *hiperplasia*. Se este for o caso, a hipertrofia pode ser parcialmente induzida por um aumento no número de fibras musculares. Essa teoria baseia-se em pesquisas com animais, e os resultados ainda não foram duplicados em pesquisas envolvendo sujeitos humanos.

Existem evidências concretas de que a hipertrofia individual das fibras explica a maior parte dos ganhos no tamanho muscular. Aumentos no tamanho da fibra muscular e no número de filamentos (especialmente de filamentos de miosina) foram demonstrados por muitos pesquisadores (Costill *et al.*, 1979; Dons *et al.*, 1979; Fox *et al.*, 1989; Goldberg *et al.*, 1975; Gordon, 1967; Gregory, 1981; MacDougall *et al.*, 1976, 1977, 1979). Nos filamentos de miosina, cargas pesadas aumentam o número de pontes transversais, levando a um aumento na área transeccional da fibra e a ganhos visíveis na força da contração máxima.

Nem todos os fatores responsáveis pela hipertrofia já foram desvendados. É crença geral de que o crescimento no tamanho muscular é estimulado por uma perturbação no equilíbrio entre o consumo e a reposição de trifosfato de adenosina (ATP), a “teoria de deficiência de ATP” (Hartmann & Tünnemann, 1988). Durante e imediatamente após uma sessão de treinamento com carga pesada, os depósitos de ATP são depletados, sendo o nível de proteína nos músculos solicitados muito baixo, se não completamente ausente. À medida que o atleta se recupera entre as sessões de treinamento, o corpo repõe a proteína nos músculos. Durante esse processo, o con-



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

mas sim por meio dos tendões. A capacidade de um músculo para exercer tração vigorosa contra um osso e executar um movimento depende da força dos tendões do músculo. A adaptação dos tendões é uma proposta de longo prazo. Os tendões levam mais tempo para adaptar-se a contrações poderosas que os músculos; assim, a força muscular não deve exceder a taxa de adaptação do tendão.

### **Adaptação do Sistema Nervoso**

Ganhos na força muscular podem também ser explicados por mudanças no padrão de solicitação da unidade motora e na sincronização das unidades motoras ao ato em conjunto.

As unidades motoras são controladas por células nervosas, chamadas *neurônios*, que podem produzir impulsos tanto *excitatórios* (estimulantes) quanto *inibitórios*. A excitação inicia a contração de uma unidade motora. Além disso, a inibição evita que os músculos exerçam mais força do que a que pode ser tolerada pelo tecido conjuntivo (tendões) e ossos. Esses dois processos do sistema nervoso executam uma espécie de ato de equilíbrio para garantirem a segurança da contração muscular. O resultado em relação à força de uma contração depende de quantas unidades motoras serão contraídas e quantas continuarão relaxadas. Se o número de impulsos excitatórios excede o número de impulsos inibitórios, uma determinada unidade motora será estimulada e participará da contração geral e produção de força. Se o inverso ocorre, aquela unidade motora em particular permanecerá relaxada.

Com base na teoria de que como um resultado do treinamento os impulsos inibitórios podem ser combatidos, permitindo que o músculo se contraia mais poderosamente, é correto dizer que ganhos de força são, em grande parte, o resultado de uma maior capacidade em solicitar mais unidades motoras para participarem da força geral de contração. Essa resposta adaptativa é facilitada apenas por cargas pesadas e máximas, sendo mais segura apenas após os tendões terem se adaptado ao treinamento em alta intensidade.

### **Adaptação da Coordenação Neuromuscular**

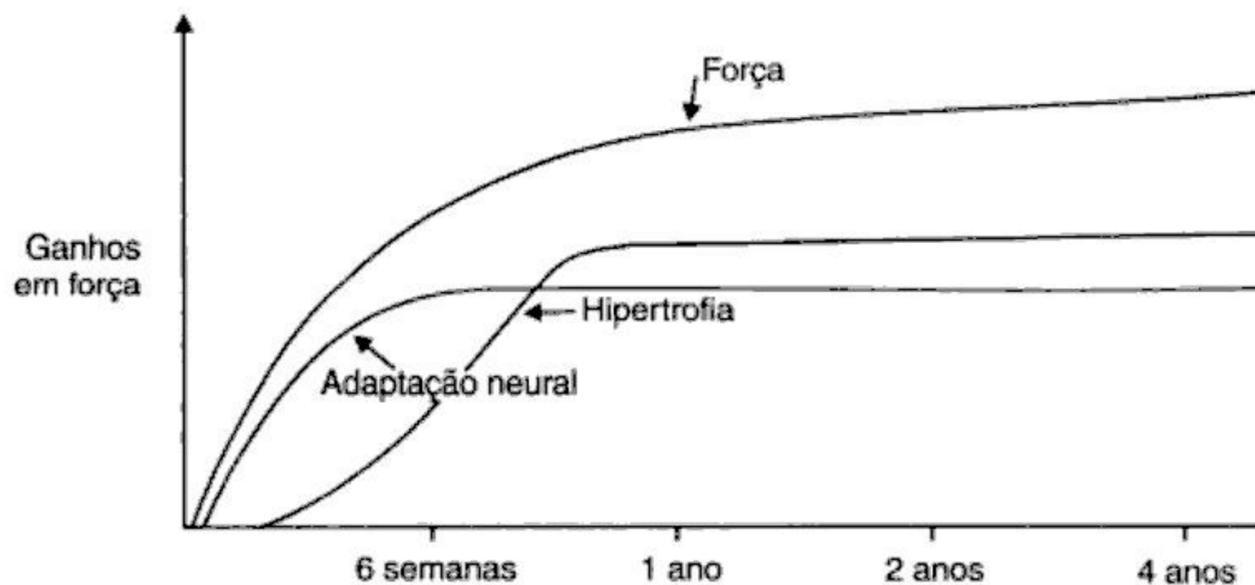
A coordenação neuromuscular para padrões de movimento de força leva algum tempo para desenvolver-se, sendo uma função de aprendizagem. A capacidade para coordenar seqüências específicas nas quais vários músculos estão envolvidos na execução de um levantamento requer precisão, que pode ser adquirida apenas durante um longo período de repetição contínua. Em outras palavras, a prática faz a perfeição. Um levantamento eficiente pode ser obtido apenas quando o atleta aprende a relaxar os músculos antagonistas de modo que contrações desnecessárias não afetem a força dos movimentadores primários. Um grupo de músculos altamente coordenados consome menos energia durante a contração, traduzindo-se em um desempenho superior.

Atletas jovens ou iniciantes não possuem, com freqüência, capacidades motoras de força combinadas à coordenação muscular. Portanto, a hipertrofia não pode ser esperada imediatamente. Os atletas jovens expostos ao treinamento de força verão uma melhora sensível na força, sem um aumento

correspondente no tamanho muscular em 4 a 6 semanas. A razão para o ganho de força sem hipertrofia muscular é a *adaptação neural*, um aumento na coordenação nervosa dos músculos envolvidos. Como um resultado do treinamento, esses atletas iniciantes aprenderam a usar seus músculos efetiva e economicamente. Esse efeito de aprendizagem motora é da maior importância nos estágios iniciais do treinamento de força, sendo importante que os atletas percebam que ele é parte de uma progressão necessária.

A adaptação neural para o treinamento de força se evidencia pelo aumento na capacidade para ativar os músculos motores primários – a cadeia de músculos envolvidos no levantamento – e por melhor coordenação dos agonistas e antagonistas. O resultado normal é um aumento na força do movimento pretendido.

O treinamento de força para ações musculares explosivas e instantâneas aumenta a contribuição neural do sistema nervoso ou sua sincronização dos padrões de ativação da unidade motora, com pouca hipertrofia. A Figura 2.5 ilustra a adaptação neural e muscular no treinamento de força. Embora ganhos de força ocorram de um modo constante com o tempo, a melhora inicial resulta da adaptação neural. Os benefícios da hipertrofia são visíveis após vários meses. A partir daí, ganhos na força estão relacionados com a hipertrofia e com a adaptação neural, dependendo da carga e método de treinamento empregado.



**Figura 2.5** Ganhos na força como um resultado de adaptação neural e hipertrofia.

# Princípios de Periodização para a Força

As diretrizes de treinamento preenchem um determinado objetivo. A aplicação adequada garante uma organização superior, com o mínimo de erros. O princípio do aumento progressivo da carga leva a uma melhor adaptação e obtenção de força.

## As Cinco Leis Básicas do Treinamento de Força

Qualquer programa de treinamento de força deve aplicar as cinco leis básicas de treinamento para garantir adaptação e afastar o risco de lesões, especialmente no caso de atletas jovens.

### Lei Número Um: Desenvolva a Flexibilidade Articular

A maioria dos exercícios para o treinamento de força usa toda a gama de movimentos das principais articulações, especialmente dos joelhos, tornozelos e quadril. Uma boa flexibilidade evita tensão e dor nos joelhos, cotovelos e outras articulações. A flexibilidade do tornozelo (flexão plantar, ou levar os dedos dos pés na direção da panturrilha) deve ser uma preocupação importante para todos os atletas, especialmente os iniciantes. Uma boa flexibilidade evita lesões por estresse. Os atletas devem começar a desenvolver a flexibilidade dos tornozelos durante a pré-pubescência e pubescência, de modo que nos estágios posteriores do desenvolvimento atlético ela precise apenas ser mantida.

### Lei Número Dois: Desenvolva a Capacidade dos Tendões de Suportar Tensão

A força muscular se desenvolve mais rapidamente que a força nos tendões e ligamentos. O mau uso e utilização incorreta do princípio de especificidade, ou falta de uma visão a longo prazo, faz que muitos especialistas em treinamento e instrutores ignorem o reforço geral dos ligamentos. Os tendões e ligamentos fortalecem-se durante a adaptação anatômica. Sem uma adaptação anatômica apropriada, o treinamento vigoroso de força pode causar-lhes danos. O treinamento dos tendões e ligamentos resulta em aumento em seu diâmetro, otimizando sua capacidade para suportar tensão e desgaste.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

lizadores limitam a atividade dos músculos motores primários, evitando estresse excessivo e lesões.

Infelizmente, poucos treinadores dão-se ao trabalho de fortalecer os músculos estabilizadores. Deve ser reservado um tempo durante os períodos de transição e preparação, especialmente na fase de adaptação anatômica, para o treinamento dos músculos estabilizadores. Os músculos centrais, os de rotação e os estabilizadores devem ser desenvolvidos por meio de uma progressão a longo prazo (Figura 3.1). Uma abordagem casual seria um desserviço para o atleta.

Estágios do desenvolvimento	Pré-puberdade (iniciação)	Puberdade (formação atlética)	Pós-puberdade (especialização)	Alto desempenho
Formas de treinamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exercícios simples</li> <li>Jogos/atividades lúdicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AA</li> <li>Revezamentos</li> <li>Jogos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AA</li> <li>Força específica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Específico</li> </ul>
Métodos de treinamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informal</li> <li>TC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TC</li> <li>Treinamento de força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hipertrofia</li> <li>Força Máxima (FM)</li> <li>Potência</li> <li>RM</li> </ul>
Volume	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixo a médio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Médio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Médio</li> <li>Alto</li> </ul>
Intensidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muito baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa</li> <li>Média</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Média</li> <li>Alta</li> <li>Máxima</li> </ul>
Meios de treinamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Próprio peso corporal</li> <li>Colegas</li> <li><i>Medicine balls</i> leves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Medicine balls</i></li> <li>Pesos livres leves</li> <li>Tubos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Medicine balls</i></li> <li>Aparelhos (leves)</li> <li>Tubos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesos livres</li> <li>Outros</li> </ul>

**Figura 3.1** Sugestão de periodização a longo prazo para o treinamento da força. TC = (treinamento em circuito).

## Lei Número Cinco: Treine os Movimentos, Não os Músculos Isoladamente

Os atletas devem resistir à tentação de treinar os músculos isoladamente, como no fisiculturismo. A finalidade do treinamento de força nos esportes é simular as habilidades esportivas. As habilidades atléticas são movimentos de múltiplas articulações que ocorrem em uma determinada ordem, chamada *cadeia cinética* (cadeia de movimentos). Por exemplo, um salto para pegar uma bola apresenta a seguinte cadeia cinética: extensões do quadril; depois, extensões dos joelhos; finalmente, extensões dos tornozelos, nas quais os pés aplicam força contra o solo para erguerem o corpo.

De acordo com o princípio da especificidade, a posição do corpo e os ângulos dos membros devem assemelhar-se àqueles das habilidades específicas. Quando os atletas treinam um movimento, os músculos são integrados e reforçados para executarem a ação com maior força. Portanto, os atletas não devem recorrer apenas ao treinamento com pesos, mas devem ampliar suas rotinas de treinamento, incorporando *medicine balls*, cordas de borracha, pesos e equipamento pliométrico. Os exercícios realizados com esses instrumentos permitem que os atletas iniciem-se nas habilidades com maior facilidade. Os Capítulos 10 e 11 oferecem exemplos adicionais de como esses instrumentos de treinamento são usados para uma melhora específica.

## Princípio do Aumento Progressivo da Carga no Treinamento

De acordo com a mitologia grega, a primeira pessoa a aplicar o princípio do aumento progressivo da carga foi Milo de Croton. Para transformar-se no homem mais forte do mundo, Milo começou a erguer e a carregar um bezerro todos os dias. À medida que o bezerro crescia e se tornava mais pesado, a força de Milo aumentava. Quando o bezerro tornou-se um touro adulto, Milo já era o homem mais forte do mundo, graças à progressão em longo prazo.

A melhora no desempenho é um resultado direto do treinamento de qualidade. Desde o estágio de iniciação até o estágio de desempenho de elite, a carga deve aumentar gradualmente no treinamento, de acordo com as capacidades fisiológicas e psicológicas de cada atleta. Em termos fisiológicos, o treinamento aumenta gradualmente a eficiência funcional do corpo, elevando sua capacidade de trabalho. Qualquer aumento radical no desempenho exige um longo período de treinamento e adaptação (Astrand & Rodahl, 1985). O corpo reage fisiológica e psicologicamente ao aumento da carga de treinamento. De modo similar, as reações e funções nervosas, a coordenação muscular e a capacidade psicológica para lidar com o estresse também ocorrem gradualmente. Todo o processo exige tempo e uma orientação técnica competente.

Para diversos esportes, é comum a aplicação de uma carga de treinamento consistente durante o ano inteiro, chamada de *carga-padrão*. A maioria dos esportes de equipe exigem de 6 a 12 horas de treinamento por semana, durante o ano inteiro. A carga-padrão resulta em rápida melhora, seguida de um período de estabilização e, depois, de um decréscimo no treinamento durante a fase competitiva (Figura 3.2). Isso pode causar diminuição no desempenho durante a fase competitiva posterior, já que a base fisiológica do desempenho diminuiu, impedindo melhoras anuais. Apenas incrementos constantes na carga de treinamento produzem uma adaptação e um desempenho superior.

O princípio da *sobrecarga* é uma outra abordagem tradicional do treinamento de força. Seus primeiros defensores afirmavam que a força e a hipertrofia aumentam apenas se os músculos funcionam com sua capacidade máxima de força contra sobrecargas maiores do que aquelas normalmente aplicadas (Lange, 1919; Hellebrand & Houtz, 1956). Os defensores contemporâneos sugerem que a carga no treinamento de força deve ser aumentada durante todo programa (Fox *et al.*, 1989). Assim, a curva de incremento da carga sobe constantemente (Figura 3.3).

Os proponentes da sobrecarga sugerem dois modos de aumentar a força: (1) breves contrações máximas resultando em

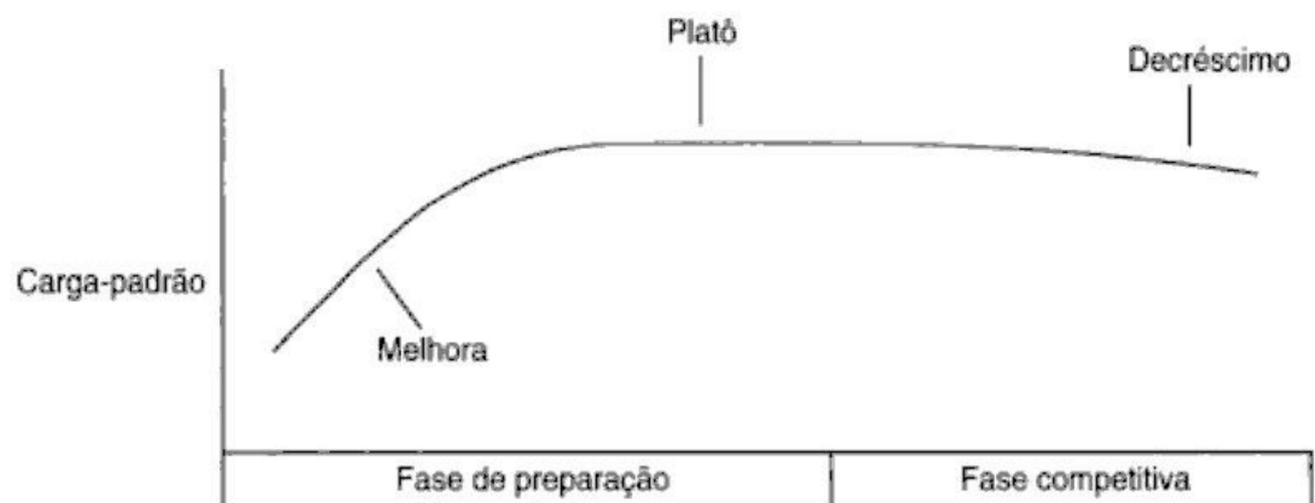


Figura 3.2 Uma carga-padrão resulta em melhoras apenas na parte inicial do plano anual.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Durante o *treinamento de força geral e multilateral*, todos os grupos musculares, ligamentos e tendões são desenvolvidos, prevendo-se cargas pesadas no futuro e um treinamento específico. Essa abordagem tende a levar a uma carreira livre de lesões. Essa fase pode durar de dois a quatro anos, dependendo da idade e capacidades do atleta. Durante esse período, o treinador precisa ter paciência. O desenvolvimento multilateral geral é uma exigência básica para se chegar a um nível altamente especializado de treinamento.

Depois dessa preparação, o atleta começa a *fase especializada do treinamento específico*, que continuará durante toda a sua carreira. Esse não é um programa de treinamento de força que aborda as necessidades específicas do esporte durante todas as fases do plano de treinamento anual. Em vez disso, esse programa inclui a Periodização de Força, que sempre começa com uma fase de construção ou adaptação anatômica (ver Periodização de Força, no Capítulo 6). Dependendo da idade do atleta, essa fase pode durar de dois a três anos.

A *fase de alto desempenho* aplica-se a atletas nos níveis nacional e internacional. Durante esse estágio, a especificidade prevalece da última fase da fase preparatória até a fase competitiva do plano anual. Essa fase termina quando o atleta abandona as competições.

## **Especificidade dos Exercícios para o Treinamento de Força**

É difícil imitar a habilidade técnica de um determinado esporte no treinamento de força, de modo que os treinadores devem tentar imitar a *estrutura dinâmica* da habilidade, bem como sua *orientação espacial*, ou a posição do corpo comparado com o ambiente que o cerca. Os treinadores devem selecionar exercícios que alinhem o corpo e membros com as posições usadas para realizar uma habilidade.

O *ângulo* entre as partes do corpo ou membros influencia a forma e as partes de um determinado músculo que se contraem. O treinamento efetivo dos músculos motores primários exige familiaridade com esse aspecto. Por exemplo, exercícios abdominais são populares; contudo, a posição do corpo altera a dificuldade, assim como o segmento do músculo (reto-abdominal) contraído de forma máxima. Exercícios abdominais horizontais envolvem principalmente a parte superior do músculo. Exercícios abdominais na posição sentada beneficiam primordialmente a seção central do músculo, já que o movimento é realizado com uma faixa quase completa de movimento. Se o tronco está fixo e as pernas são levantadas, o papel dos abdominais diminui e a ação é realizada sobretudo pelos flexores do quadril (músculo iliopsoas). A melhor posição para ativar os abdominais é aquela que imobiliza o quadril, de modo que o tronco se move contraindo o músculo reto abdominal (posição inclinada ou com as pernas repousando em uma cadeira, banco ou contra uma parede).

Preocupações similares aplicam-se a um supino. Se o supino é realizado em um banco plano, as partes centrais dos peitorais, o tríceps e partes do músculo deltóide beneficiam-se. Se o mesmo exercício é realizado em um banco inclinado, as partes superiores dos peitorais contraem-se plenamente. Para aplicar tensão aos peitorais inferiores, os atletas devem colocar a cabeça na extremidade inferior de um banco inclinado. A pegada, no supino, também afeta os músculos envolvidos. Uma pegada ampla salienta



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

- Os métodos de treinamento devem aumentar a ativação e excitação dos músculos motores primários. Exercícios selecionados devem ser específicos ao esporte e ativar os músculos motores primários.
- Os métodos de treinamento devem aumentar a taxa de descarga de neurônios motores (Hortobagyi *et al.*, 1996) ou estimular os músculos a executarem uma ação atlética com força e alta velocidade. Os neurônios motores inervam, estimulam e excitam os músculos. Quanto mais específicos os métodos de treinamento e exercícios, melhor o treinamento muscular para a execução de movimentos atléticos rápidos e fortes.
- O recrutamento da unidade motora e a taxa de ativação aumentam com cargas mais altas e contrações mais rápidas (De Luca *et al.*, 1982). Os métodos de treinamento que melhoram a força máxima e a potência são os únicos que aumentam a taxa de ativação das unidades motoras e a solicitação das fibras musculares de CR.
- A ação do exercício deve ser realizada ao longo do trajeto neural (Hakkinen, 1989). A seleção dos exercícios deve ser tal que as contrações sejam realizadas na mesma direção que a estimulação nervosa. Se um exercício não simula realisticamente ou não é específico para uma habilidade técnica, a contração muscular não se dá ao longo do trajeto neural, resultando em uma menor eficiência do exercício no treinamento.
- A seqüência na qual os músculos são contraídos durante um exercício é crucial para a adaptação. Os exercícios, especialmente *exercícios com múltiplas articulações* (isto é, agachamentos envolvendo três articulações), devem simular a seqüência na qual os músculos contraem-se, durante a realização de uma habilidade técnica específica.
- A adaptação neural resultante da especificidade do treinamento de força aumenta o número de unidades motoras ativas. Métodos de treinamento bem selecionados, como métodos de força máxima e treinamento da potência, ativam mais unidades motoras. Assim, um atleta tem a capacidade para executar um exercício com maior velocidade de contração e mais potência.

# Planejamento do Programa

Este capítulo tem como objetivo ajudá-lo a criar seus próprios programas, usando intervalos de descanso adequadamente calculados e treinamento de força específico para o seu esporte.

## Volume de Treinamento

O volume (a quantidade de trabalho realizado) incorpora, além da duração das horas de treinamento, o número de quilos, libras ou toneladas erguidos por sessão, o número de exercícios realizados e o número de séries e repetições feitas por exercício. Instrutores, técnicos e atletas devem manter registros dos quilos/libras totais erguidos por sessão ou fase de treinamento para terem um melhor controle no planejamento de volumes para o treinamento futuro.

O volume no treinamento varia com base na classificação, história de treinamento de força e tipo de treinamento de força realizado. Um alto volume de treinamento é planejado para atletas que tentam desenvolver a resistência muscular localizada ou força máxima, em virtude das muitas repetições realizadas e da alta carga. Um volume médio é usual para treinar diferentes elementos da força, pois a carga é de baixa a média e o intervalo de descanso é relativamente longo.

O volume geral de treinamento torna-se mais importante à medida que os atletas conquistam um alto desempenho. Não existem atalhos. O desempenho atlético melhora apenas pela adaptação fisiológica constante, por incrementos no volume de treinamento. À medida que se adaptam a volumes maiores de treinamento, os atletas começam a sentir uma melhor recuperação entre séries e sessões de treinamento. Isso, por sua vez, resulta em mais trabalho por sessão de treinamento por semana, tornando possíveis aumentos adicionais no volume de treinamento.

Incrementos no volume de treinamento de força dependem da conformação biológica do atleta, de particularidades do esporte e da importância da força nesse esporte. Atletas experientes com um bom histórico em treinamento de força podem tolerar volumes maiores.

Um aumento súbito ou muito grande no volume pode ser prejudicial, não importando o esporte do atleta ou sua capacidade, resultando em fadiga, trabalho muscular inútil e possível lesão. Um plano progressivo com um método apropriado de monitoramento de incrementos de carga evita esses efeitos nocivos.

### Palavras-Chave

**Trifosfato de adenosina (ATP):** Uma substância química complexa, formada com a energia liberada de alimentos e armazenada em todas as células, particularmente nos músculos.

**Eletromiografia (EMG):** Medição da atividade elétrica do músculo estimulado por uma determinada carga.

**Fadiga:** Desconforto e diminuição na eficiência, resultante de esforço prolongado ou excessivo.

**Volume:** Um elemento quantitativo do treinamento. No treinamento de força, ele mede o trabalho total para um determinado exercício ou fase do treinamento (séries x repetições x carga).

O *volume total* depende de diversos fatores; o fator determinante é a importância da força em determinado esporte. Por exemplo, levantadores de peso que participam de competições internacionais com frequência planejam 30 toneladas por sessão de treinamento e aproximadamente 40 mil toneladas por ano. Para outros esportes, o volume difere drasticamente (Tabela 4.1). Esportes como o boxe, que exigem força e velocidade, requerem um volume muito maior. Nos esportes em que a resistência muscular é dominante, como no remo ou canoagem, o volume de força por ano pode ser de três a seis vezes maior do que o indicado na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1** Diretrizes Sugeridas para o Volume (em Toneladas) de Treinamento da Força por Ano

Esporte/Evento	Volume/microciclo nas fases do treinamento			Volume/ano	
	Preparatória	Competitiva	Transição	Mínimo	Máximo
Arremesso de peso	24-40	8-12	4-6	900	1450
Futebol americano	30-40	10-12	6	900	1400
Beisebol/críquete	20-30	8-10	2-4	850	1250
Saltos	20-30	8-10	2	800	1200
Remo	30-40	10-12	4	900	1200
Caiaquismo/canoagem	20-40	10-12	4	900	1200
Luta greco-romana	20-30	10	4	800	1200
Natação	20	8-10	2-4	700	1200
Esqui em descidas	18-36	6-10	2-4	700	1250
Salto em altura	16-28	8-10	2-4	620	1000
Ciclismo	16-22	8-10	2-4	600	950
Triatlo	16-20	8-10	2-4	600	1000
Hóquei no gelo	15-25	6-8	2-4	600	950
Patinação em velocidade	14-26	4-6	2-4	500	930
Basquetebol	12-24	4-6	2	450	850
Dardos	12-24	4	2	450	800
Voleibol	12-20	4	2	450	600
Corridas	10-18	4	2	400	600
Ginástica	10-16	4	4	380	600
Rúgbi	10-20	4-6	4	320	600
Squash	8-12	4	4	350	550
Patinação artística	8-12	2-4	2	350	550
Tênis	8-12	2-4	2	350	550
Boxe/artes marciais	8-14	3	1	380	500
Golfe	4-6	2	1	250	300



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Porcentagem de carga	>105	100	90	80	70	60	50	40	30	20
Tipo de força										
Intensidade	Supermáxima	Máxima	Pesada	Média			Baixa			
Tipo de força	Força máxima			Potência e RM						
Combinações de força específica ao esporte										
Aterrissagem/força reativa	■	■	■							
Força de lançamento		■	■	■	■					
Força de decolagem			■	■	■					
Força de partida				■	■	■				
Força de desaceleração					■	■	■			
Força de aceleração						■	■	■		
Força-resistência								■	■	
RM curta duração									■	
RM média duração										■
RM longa duração										■

Figura 4.1 Relação entre a carga e diferentes tipos e combinações de força.

lares, selecionam um número excessivo. O programa resultante é demasiadamente pesado e cansativo. O número e tipo de exercícios devem ser selecionados de acordo com os seguintes fatores.

### Idade e Nível de Desempenho

Um dos principais objetivos de um programa de treinamento para atletas juniores ou iniciantes é o desenvolvimento de uma base anatômica e fisiológica sólida. Para o treinamento de força, o treinador deve selecionar muitos exercícios (de 9 a 12) que abordem os grupos de músculos motores primários. Esse programa pode durar de dois a três anos, dependendo da idade atual e da idade esperada para atingir um alto desempenho.

O principal objetivo do treinamento de atletas avançados é alcançar o mais alto nível de desempenho possível. Assim, seus programas de força, especialmente durante a fase competitiva, devem ser específicos, com apenas alguns exercícios (3 a 6) dirigidos para os músculos motores primários.

### Exigências do Esporte

Os exercícios de treinamento de força, particularmente para atletas de elite, devem atender às necessidades específicas do esporte. Por exemplo, um saltador em altura de elite pode executar apenas de três a quatro exercícios para reforçar adequadamente todos os músculos motores primários. Um jogador de futebol americano ou lutador greco-romano pode ter de realizar de seis a nove exercícios para atingir o mesmo objetivo.

### Fase do Treinamento

Um programa geral de treinamento é desejável desde o início, na fase preparatória. Depois da fase de transição, um novo plano anual deve começar

a construir as bases para o treinamento futuro. Para que esse programa envolva a maioria dos grupos musculares, o número de exercícios precisa ser alto (de 9 a 12), não importando as particularidades do esporte. À medida que o programa avança, o número de exercícios é reduzido, culminando, na fase competitiva, apenas com exercícios específicos e essenciais (de 3 a 5). Por exemplo, um jogador de futebol americano, hóquei, basquetebol ou voleibol executará de 9 a 10 exercícios durante a fase de preparação e apenas de 3 a 5 exercícios durante a temporada.

## Ordem dos Exercícios

Os exercícios devem alternar os membros e os grupos musculares para garantirem uma melhor recuperação. Se todas as partes do corpo são exercitadas, sugiro a seguinte ordem: pernas, braços, abdômen; pernas, braços, costas; etc. Ao selecionar o número de exercícios, considere seu envolvimento na realização das habilidades motoras do esporte.

Os livros e artigos sobre o treinamento de força propõem uma ordem diferente: grupos de músculos grandes primeiro, depois os grupos de músculos pequenos. Entretanto, esse procedimento cansa os grupos de músculos pequenos, e os atletas serão incapazes de treinar os músculos grandes. Isso é típico da influência inadequada que o fisiculturismo e o levantamento de peso têm sobre o treinamento de força em outros esportes.

Selecione exercícios para o treinamento de força nos esportes de modo que imitem as habilidades desse esporte em particular, para maximizar o reforço dos músculos motores primários e, em alguns casos, produzir “memória motora”, consolidando as habilidades técnicas envolvidas. Os exercícios de força que se assemelham ao padrão técnico repetem movimentos similares, dando ao treino um componente de aprendizagem. A imitação das habilidades técnicas também envolve a cadeia de músculos em um padrão similar ao seu envolvimento no esporte. Por exemplo, faz sentido para o jogador de voleibol realizar meio-agachamento e flexão plantar, pois as cortadas e os bloqueios exigem os mesmos movimentos. A cadeia de músculos envolvidos está agindo na mesma seqüência que no salto. Portanto, um jogador de voleibol não está preocupado se os grupos de músculos pequenos ou grandes são envolvidos primeiro, preocupando-se apenas em imitar o movimento e envolver a cadeia de músculos do mesmo modo que na cortada e no bloqueio.

O atleta tem duas opções para a ordem na qual executará os exercícios prescritos pelo treinador. Primeiro, ele pode seguir a ordem de exercícios em seqüência, de cima para baixo (uma seqüência “vertical”), como descrito na folha diária do programa. Esse método leva a uma melhor recuperação dos grupos musculares envolvidos. Quando o exercício número 1 for realizado novamente, os músculos já estarão recuperados. Em segundo lugar, o atleta pode realizar todas as séries para o exercício um, depois indo para o próximo (uma seqüência “horizontal”). Esta seqüência pode causar tamanha fadiga localizada que, quando todas as séries chegam a ser realizadas para um exercício, a hipertrofia pode ocorrer em vez de potência ou força máxima. Assim, a seqüência vertical é mais benéfica, pois permite um maior intervalo de descanso entre as séries e uma melhor recuperação.



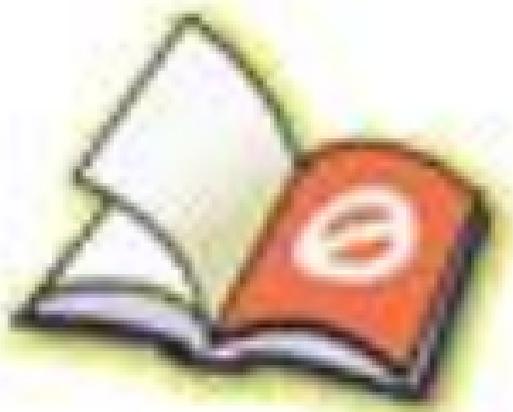
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



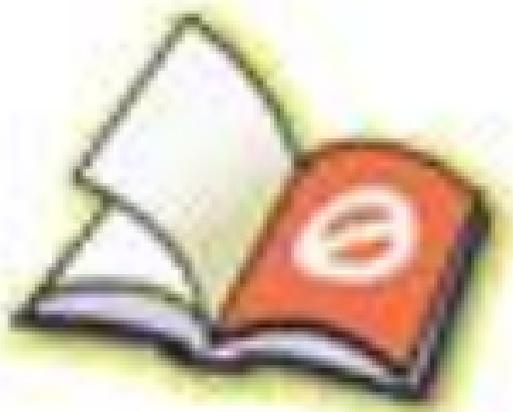
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



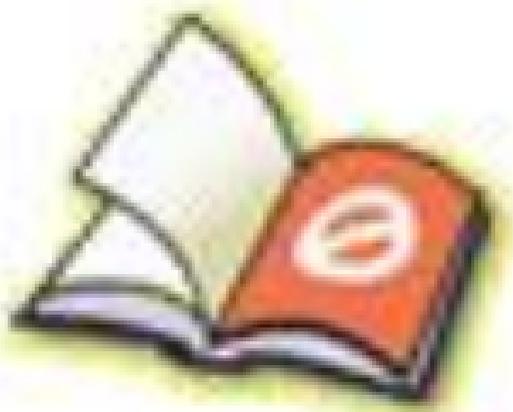
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



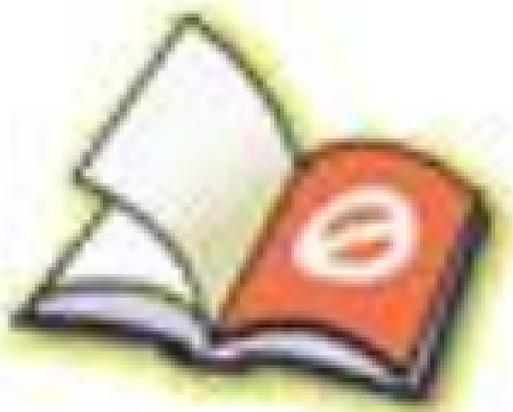
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



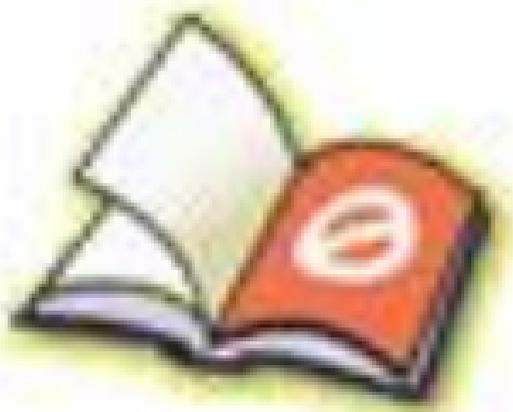
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



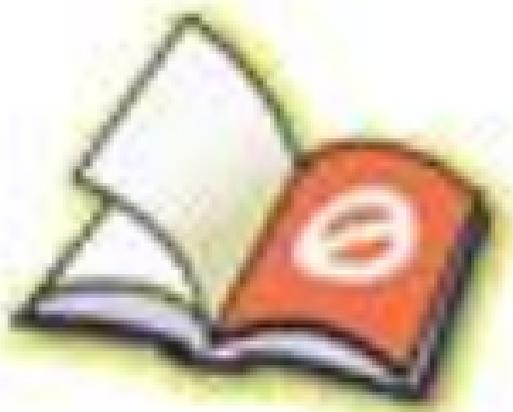
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



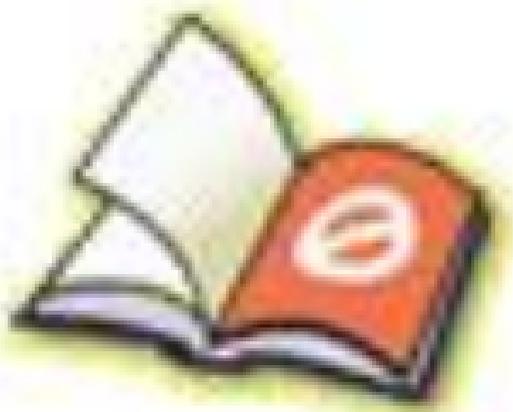
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



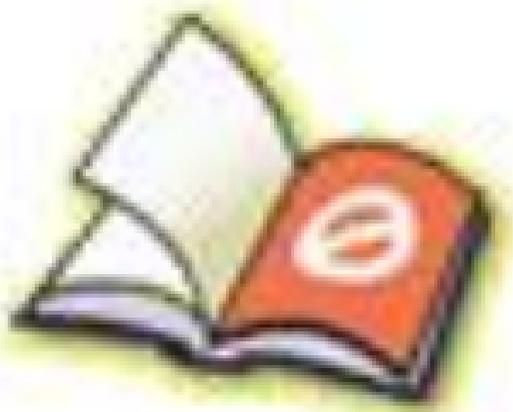
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



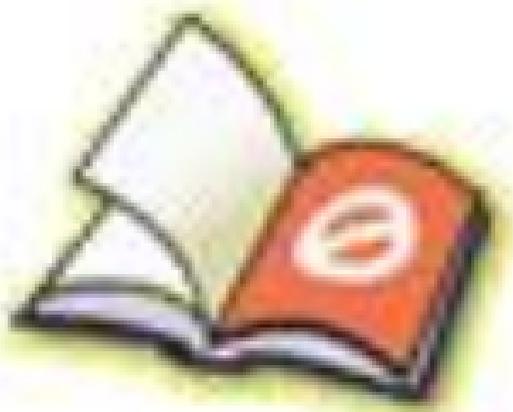
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



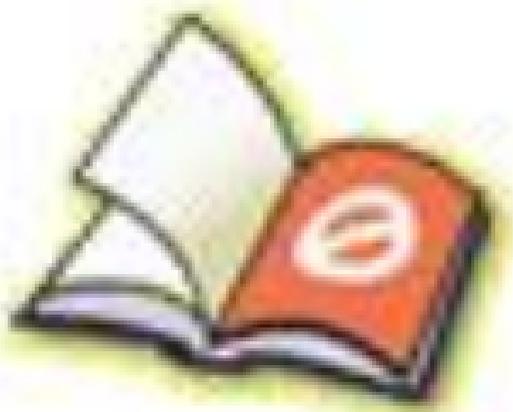
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



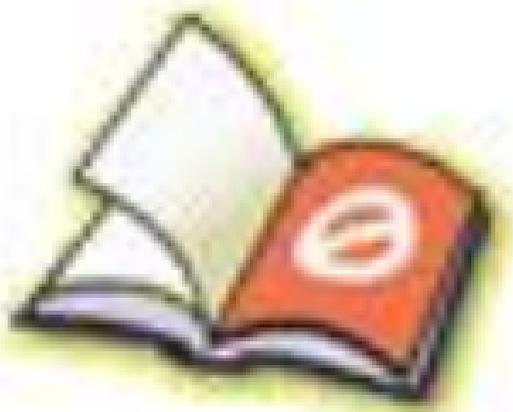
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



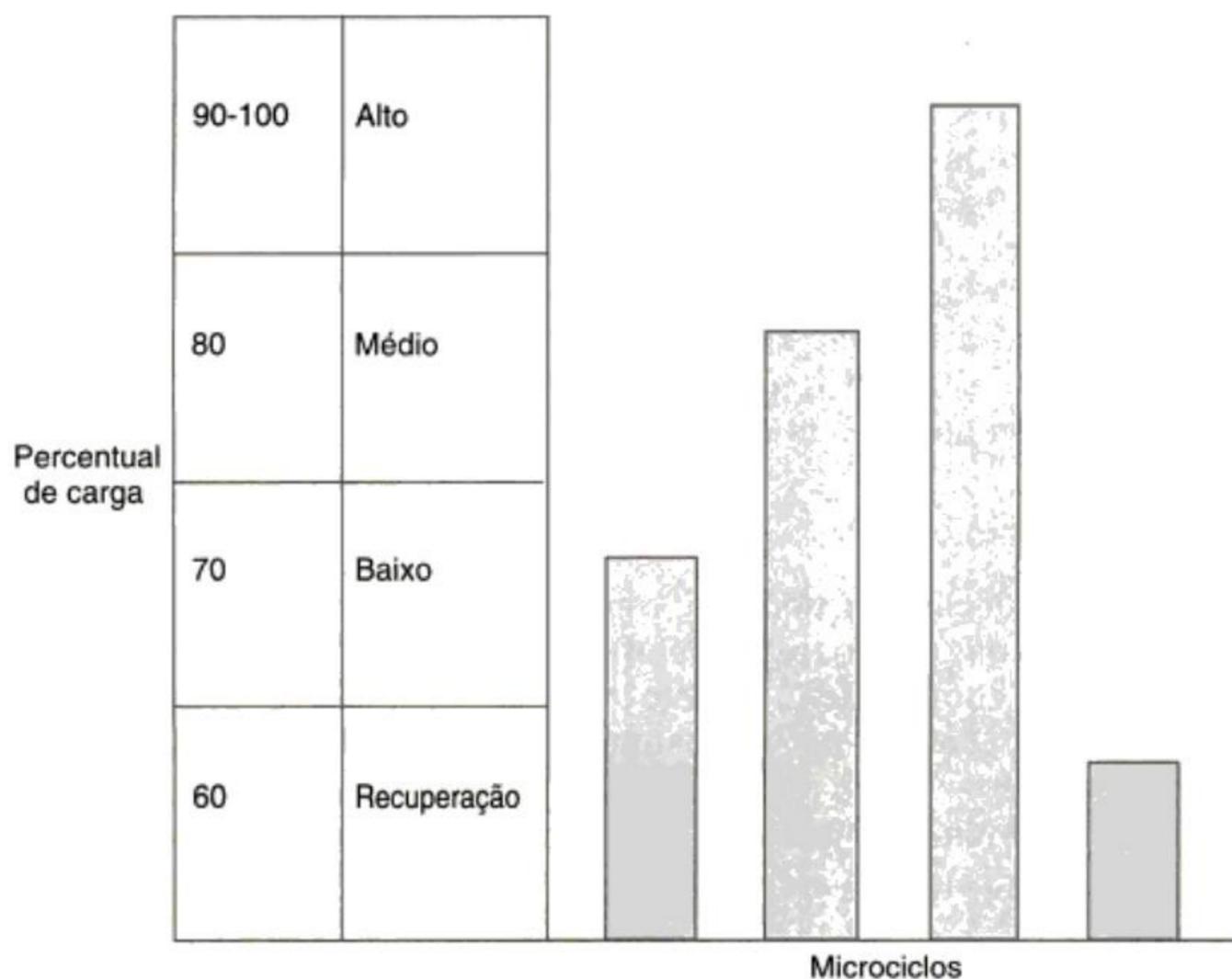
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



**Figura 5.1** Dinâmica do aumento na carga de treinamento ao longo de quatro microciclos.

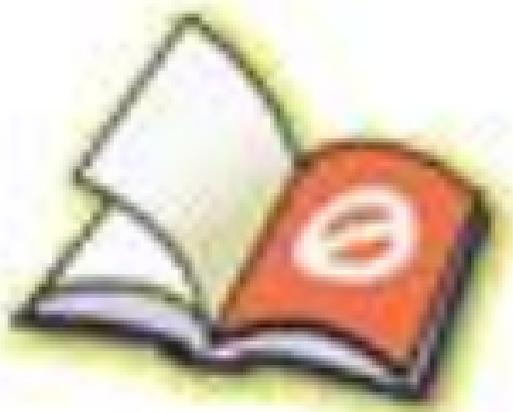
**Tabela 5.2** Exemplo Prático de Incrementos da Carga no Treinamento (um Macroциclo)

Carga de treinamento	$\frac{70}{10} \cdot 2$	$\frac{80}{8} \cdot 2$	$\frac{85}{5} \cdot 1$	$\frac{80}{9} \cdot 2$	$\frac{85}{5} \cdot 2$	$\frac{90}{3} \cdot 2$	$\frac{85}{7} \cdot 2$	$\frac{90}{3} \cdot 3$	$\frac{95}{2} \cdot 2$	$\frac{70}{10} \cdot 4$
Etapa nº	1		2		3		4			

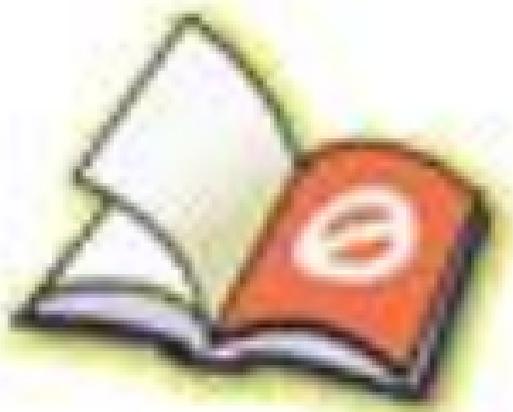
Examinando a Figura 5.1, você perceberá que o trabalho, ou a carga total no treinamento, é aumentado em etapas, com o maior aumento ocorrendo na terceira etapa. Para aumentar o trabalho de uma para outra etapa, o treinador ou instrutor tem duas opções: aumentar a carga ou aumentar o número de séries de cinco, na primeira etapa, para sete, na terceira etapa (como na Tabela 5.2).

Na Tabela 5.2, ambas as opções foram usadas ao mesmo tempo. Essa abordagem pode ser mudada para adaptar-se às necessidades de diferentes classificações de atletas. A abordagem oferecida aqui pode ser usada para atletas com uma boa história de treinamento de força; atletas jovens terão dificuldade para tolerar um alto número de séries. Esses devem ter um número alto de exercícios que desenvolvam todo o sistema muscular e adaptem as ligações musculares nos ossos (tendões) para o treinamento de força. Contudo, um número alto de séries e exercícios, ao mesmo tempo, dificilmente seria tolerado, de modo que é aconselhável optar por um número alto de exercícios à custa do número de séries.

A quarta etapa representa um ciclo de recuperação, no qual tanto a carga quanto o número de séries são baixados, a fim de facilitar a remoção da fadi-



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

O mesmo não é verdade para os esportes, já que o treinamento de força é realizado em acréscimo ao treinamento técnico e tático. Para uma efetividade máxima e para um uso mais econômico da energia, os exercícios de treinamento de força devem ser escolhidos de um modo seletivo, salientando principalmente os músculos motores primários. Para aumentar a eficiência, reduza os exercícios de treinamento de força para esportes no nível mais baixo possível. O principal benefício dessa ação é que o número de série pode ser aumentado e os músculos motores primários podem contrair-se muitas vezes. O resultado é um desenvolvimento maior de força nos músculos exigidos.

O exemplo seguinte demonstra melhor tal premissa. Um treinador cria um programa de treinamento de força que torna um jogador mais rápido e seleciona três exercícios para a potência das pernas (extensores do joelho, flexores do joelho e levantamentos dos dedos dos pés), um exemplo para abdominais e um para as costas, dois para os braços e ombros – sete exercícios no total. Como qualquer um que entenda da fisiologia já sabe, não se pode ser um corredor rápido sem ter extensores e flexores dos joelhos fortes. Presuma que esta é a fase preparatória, e que o treinador planeja ter quatro sessões de treinamento por semana, quatro séries, oito repetições, com uma carga de 100 quilos por uma hora e quinze minutos. Se o treinador usar a rotina de divisão, os extensores e flexores dos joelhos serão treinados da seguinte maneira:

$$2 \text{ sessões por semana} \times 4 \text{ séries} \times 8 \text{ repetições} \times 100 \text{ quilos} = \\ 6.400 \text{ quilos (14.336 libras)}$$

Se, por outro lado, o treinador decidir que a rotina de divisão não é aplicável às necessidades do atleta, o resultado será:

$$4 \text{ sessões por semana} \times 4 \text{ séries} \times 8 \text{ repetições} \times 100 \text{ quilos} = \\ 12.800 \text{ quilos (28.672 libras)}$$

A diferença entre essas duas opções é de 6.400 quilos! A conclusão deve ser óbvia: a rotina de divisão não é prática e não é aplicável no treinamento de força para os esportes.

---

# Plano Anual de Treinamento: Periodização da Força

O plano anual de treinamento é uma ferramenta tão importante para a conquista dos objetivos atléticos em longo prazo quanto o microciclo, para o planejamento em curto prazo. Ele deve basear-se no conceito de Periodização da Força e empregar seus princípios de treinamento como preceitos orientadores. Um programa anual de treinamento organizado e bem planejado é uma exigência para a maximização das melhoras na força.

Um objetivo primário do treinamento é fazer o atleta chegar ao desempenho máximo em um período específico, geralmente para a principal competição do ano. Para chegar a este alto nível de desempenho, todo o programa de treinamento deve ser adequadamente periodizado e planejado, de modo que o desenvolvimento de habilidades e capacidades motoras avance de um modo lógico e metódico durante o ano.

## Periodização

A periodização abrange dois componentes básicos. O primeiro, a periodização do plano anual, diz respeito à divisão do ano em várias fases de treinamento. O segundo componente é a Periodização da Força, ou a estruturação do treinamento de força, visando maximizar sua efetividade no atendimento às necessidades do esporte específico.

## Periodização do Plano Anual

O primeiro componente da periodização consiste em uma divisão do plano anual em fases de treinamento mais curtas e mais manejáveis. Essa divisão melhora a organização do treinamento e permite que o treinador conduza o programa sistematicamente. Na maioria dos esportes, o ciclo anual de treinamento é dividido em três fases principais: preparatória (pré-temporada), competitiva (temporada) e de transição (fora de temporada). Cada fase do treinamento é dividida, ainda, em ciclos, com o mais impor-

### Palavras-Chave

**Atrofia:** Diminuição gradual do tecido muscular por falta de treinamento de força.

**Conversão:**

Transformação dos ganhos em força máxima (FM), em potência (P) ou resistência muscular localizada (RML).

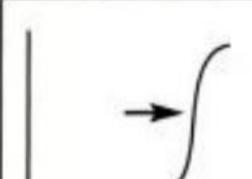
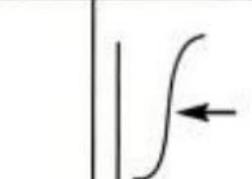
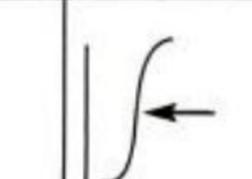
**Descondicionamento:**

Retrocesso da adaptação ao exercício. Seus efeitos ocorrem mais rapidamente que os ganhos no treinamento, com uma redução significativa da força e capacidade de trabalho aparente em duas semanas após o término do treino.

**Potência:** A realização do trabalho expressa por unidade de tempo; um exercício de potência é rápido e explosivo.

tante sendo o microciclo. A duração de cada fase do treinamento depende muito do calendário de competições, bem como do tempo necessário para melhorar as habilidades motoras e desenvolver as capacidades biomotoras dominantes. Durante a fase de preparação, o objetivo primário do treinador é desenvolver as bases fisiológicas dos atletas, ao passo que, durante a fase competitiva, é lutar pela perfeição de acordo com as demandas específicas da competição.

A Figura 6.1 ilustra a periodização do plano anual em fases e ciclos de treinamento. Esse plano, em particular, apresenta apenas uma fase competitiva, de modo que os atletas precisam ter um desempenho máximo apenas uma vez durante o ano. É chamado de *plano anual de ciclo único* ou *monocíclico*. Por exemplo, esportes de pista e campo, natação (em alguns países) e vários outros têm temporadas em locais cobertos e ao ar livre, ou duas competições principais, nas quais o atleta precisa apresentar um desempenho máximo. Esse é geralmente chamado de plano anual *bicíclico* ou *de pico duplo* (Tabela 6.1).

Preparatória			Competitiva	
AA	Hip	FM	Conversão para P	Manutenção
				
100 250 400	100 250 400	100 250 400	100 250	100 250
Permanece inalterada	Mudanças para a direita	Mudanças para a esquerda	Mudanças para a esquerda	Permanece voltada para a esquerda

**Figura 6.1** Periodização do plano anual (monocíclico).

**Tabela 6.1** A Periodização de um Plano Bicíclico é Formada por Duas Fases Preparatórias (Prep. I e II), Duas Competitivas (Comp. I e II) e Duas de Transição (T e Trans.)

O Plano Anual					
Prep. I	Comp. I	T	Prep. II	Comp. II	Trans.

## Periodização da Força

Durante o planejamento, o treinador deve preocupar-se mais em decidir que espécie de resposta fisiológica ou adaptação ao treinamento levará a maiores ganhos do que com os exercícios ou habilidades motoras a trabalhar em uma determinada sessão ou fase do treinamento. Uma vez tomada a primeira decisão, será fácil selecionar o tipo apropriado de trabalho que resultará no desenvolvimento desejado. Apenas considerando esses fatores fisiológicos cruciais, o treinador será capaz de selecionar uma abor-



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

convertida em um tipo de potência ou resistência muscular localizada, ou em ambos. A força máxima é obtida gradualmente pela aplicação de um método adequado de treinamento e pelo uso de métodos específicos para o esporte selecionado (por exemplo, treinamento de velocidade). Durante toda essa fase, dependendo das necessidades do esporte e dos atletas, um certo nível de força máxima deve ser mantido, ou ao final da fase de competição a potência deve declinar levemente ("destreinamento"). Esse é certamente o caso de jogadores profissionais de futebol americano e beisebol, porque cada um desses esportes tem uma longa temporada.

Para esportes nos quais a potência ou resistência muscular localizada é a força dominante, o método apropriado deve ser dominante no treinamento. Quando há a necessidade tanto de P quanto de RM, o tempo e o método, ou métodos, de treinamento devem refletir adequadamente a proporção ideal entre essas duas capacidades. Por exemplo, para um praticante de luta greco-romana, a proporção deve ser quase igual; para um canoísta em um programa de 500 metros, P deve dominar; e para um remador, RM deve dominar. Para os esportes coletivos, artes marciais, luta greco-romana, boxe e a maioria de outros esportes em que a potência domine, planeje exercícios que levem ao desenvolvimento de agilidade e a velocidade de reação e movimentos, antes ou durante a fase de conversão. Apenas esse tipo de abordagem preparará os atletas para as exigências específicas do esporte, na competição.

A duração da fase de conversão depende da capacidade a ser desenvolvida. Para a conversão para P, 4 a 5 semanas de treinamento específico de força são suficientes. Em compensação, a conversão para RM exige até de 6 a 8 semanas, pois a adaptação fisiológica e anatômica a esse trabalho pesado leva muito mais tempo.

### **Quarta Fase: Fase de Manutenção**

Em muitos esportes, a tradição é eliminar o treinamento de força quando começa a temporada de competições. Entretanto, se o treinamento de força não é mantido durante a fase competitiva, os atletas serão expostos a um *efeito de descondicionamento*, com as seguintes repercussões:

- As fibras musculares diminuem, voltando às suas dimensões anteriores ao treinamento (Staron *et al.*, 1981; Thorstensson, 1977);
- Alguns efeitos do descondicionamento podem ser observados depois de apenas 5 ou 6 dias. O descondicionamento torna-se mais evidente depois de 2 semanas, quando as habilidades motoras que exigem força não são executadas com tanta proficiência (Bompa, 1993a);
- A perda de potência em razão de aumentos no recrutamento motor torna-se mais visível. O corpo não recruta o mesmo número de unidades motoras que antes, de modo que existe uma grande diminuição na quantidade de força que pode ser gerada (Edgerton, 1976; Hainaut & Duchateau, 1989; Houmard, 1991);
- A velocidade diminui e, depois dela, há perda na potência, já que a tensão muscular depende da força e da velocidade dos estímulos, bem como da taxa de ativação.

Como o termo sugere, o principal objetivo do treinamento de força, nessa fase, é manter os parâmetros adquiridos durante as fases anteriores. Nova-



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

em uma considerável perda de força (Wilmore & Costil, 1988). Já que a força e a velocidade são interdependentes, a perda de velocidade também ocorrerá. Alguns autores afirmam que o desuso dos músculos reduz, igualmente, a frequência da estimulação neuromuscular e o padrão de recrutamento das fibras musculares; assim, a perda de força pode ser o resultado da falta de ativação de algumas fibras musculares.

Embora a atividade física seja reduzida em 60 a 70% durante a fase de transição, os atletas ainda precisam encontrar algum tempo para trabalhar os músculos antagonistas, estabilizadores e outros, que podem não estar necessariamente envolvidos na execução de uma atividade. Similarmente, exercícios de compensação devem ser planejados, em esportes em que pode haver um desequilíbrio entre partes ou lados do corpo, como nos eventos de lançamento e arremesso, arco-e-flecha, futebol (a parte superior do corpo deve ser trabalhada) e ciclismo.

## Descondicionamento

A melhoria ou a manutenção de um nível desejado de força é possível apenas se uma carga ou tempo de treinamento adequados são constantemente administrados. Quando o treinamento de força é diminuído ou cessado, como ocorre com frequência durante as fases de competição ou de transição longa, ocorre uma perturbação no estado biológico das células musculares e órgãos do corpo. Isso resulta em uma diminuição acentuada no bem-estar fisiológico e na produção física do atleta (Fry *et al.*, 1991; Kuipers & Keizer, 1988).

A diminuição no treinamento pode tornar os atletas vulneráveis à "síndrome de descondicionamento" (Israel, 1972) ou "síndrome de dependência dos exercícios" (Kuipers & Keizer, 1988). A gravidade da perda de força depende do tempo transcorrido entre as sessões de treinamento. Muitos benefícios da adaptação celular e orgânica podem apresentar diminuição, incluindo os incrementos no conteúdo de miosina.

Quando o treinamento avança como planejado, o corpo usa a proteína para formar e reparar tecidos danificados. Quando o corpo está em estado de desuso, ele começa a catabolizar ou romper a proteína, pois esta não é mais necessária para a reparação dos tecidos (Appell, 1990; Edgerton, 1976). À medida que esse processo de degradação da proteína continua, parte dos ganhos obtidos durante o treinamento são revertidos. Os níveis de testosterona, importantes para ganhos de força, também diminuem como um resultado do descondicionamento, o que pode diminuir a quantidade de síntese de proteína (Houmart, 1991).

Um aumento nas perturbações psicológicas, como cefaléias, insônia, sensação de exaustão, maior tensão, maiores oscilações no humor, falta de apetite e depressão psicológica, estão entre os sintomas comuns associados com total abstinência do treinamento. Os atletas individualmente podem desenvolver qualquer um ou uma combinação desses sintomas. De qualquer modo, todos os sintomas estão relacionados à queda nos níveis de testosterona e à beta-endorfina, um composto neuroendócrino que é o principal precursor das sensações de euforia após os exercícios (Houmart, 1991).

Esses sintomas não são patológicos e podem ser revertidos, com um reinício rápido do treinamento. Se o treinamento é descontinuado por um longo

período, contudo, os atletas podem apresentá-los por um tempo maior. Isso indica a incapacidade do corpo humano e de seus sistemas para adaptar-se ao estado de inatividade. O tempo necessário para a manifestação desses sintomas varia entre os atletas, mas eles ocorrem geralmente após 2 a 3 semanas de inatividade, apresentando uma gravidade variável.

A diminuição na área transeccional das fibras musculares é bastante aparente, após várias semanas de inatividade. Essas alterações são o resultado do rompimento da proteína, bem como de uma redução no padrão de recrutamento do músculo em funcionamento. Os níveis aumentados de algumas substâncias químicas ( $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ ) no músculo exercem uma influência no rompimento da fibra muscular (Appell, 1990).

A tendência geral para a degeneração da fibra muscular deve-se, em parte, à degeneração das unidades motoras, nas quais as fibras de CR são geralmente menos afetadas pela inatividade. Isso não quer dizer que não ocorra atrofia nessas fibras – apenas que esta leva mais tempo para ocorrer que nas fibras de CL. Para atletas inativos, a taxa de perda da força por dia pode ser, grosso modo, de 3 a 4% na primeira semana (Appell, 1990). Para alguns atletas, especialmente em esportes onde a força-velocidade dominam, esta pode ser uma perda substancial.

A velocidade tende a ser a primeira capacidade afetada pelo descondicionamento, já que o rompimento da proteína e a degeneração das unidades motoras diminui as capacidades de potência da contração muscular. A perda de velocidade também pode ocorrer devido à sensibilidade do sistema nervoso ao descondicionamento. Uma vez que a unidade motora em si mesma é a primeira coisa a deteriorar-se, a redução dos impulsos nervosos na fibra muscular faz com que esta se contraia e relaxe em taxas muito rápidas. A força e a frequência desses impulsos podem também ser afetadas por diminuições no número total de unidades motoras recrutadas durante uma série de contrações repetidas (Edgerton, 1976; Hainaut & Duchateau, 1989; Houmard, 1991). Como resultado da diminuição nos padrões de recrutamento motor, a perda da força torna-se mais pronunciada. O corpo não consegue recrutar o número de unidades motoras que podia anteriormente, resultando em uma diminuição drástica na quantidade de força gerada.

## **Variações da Periodização da Força**

O exemplo de Periodização da Força apresentado anteriormente neste capítulo, bem como na Tabela 6.1 (página 92), foi útil para ilustrar o conceito básico, mas não pode servir de modelo para todas as situações ou para todos os esportes. Cada atleta individualmente ou grupo de atletas necessita de um tratamento específico com base na história de treinamento, nas características específicas do esporte e eventos, bem como nas diferenças no gênero. Assim, foi necessário desenvolver a seção seguinte sobre variações na Periodização, com ilustrações de modelos específicos de periodização para esportes e eventos.

Certos esportes e certas posições nos esportes de equipe exigem força e massa pesada. Por exemplo, para alguns lançadores no atletismo, atacantes no futebol americano e lutadores peso-pesado ou boxeadores, é uma vantagem ser pesado e potente. Esses atletas seguiriam um modelo único de Periodização, com uma fase do treinamento planejada para o desenvolvi-

mento de hipertrofia (ver Capítulo 8). Quando a hipertrofia é desenvolvida antes, o potencial de força parece aumentar mais rapidamente, sobretudo se é seguido por fases de desenvolvimento de FM e P. Estas últimas estimulam comprovadamente a ativação da unidade motora e aumentam o recrutamento de fibras musculares de CR.

A Tabela 6.4 sugere um modelo de Periodização para atletas pesados e poderosos, como lançadores, atacantes no futebol americano, lutadores e boxeadores peso-pesado. Depois da adaptação anatômica tradicional (AA), ocorre uma fase de hipertrofia (Hip) de no mínimo 6 semanas, seguida por FM e conversão para a potência (Conv. para P). Para atender às necessidades desses atletas durante a fase de manutenção, o tempo deve ser dedicado igualmente para a preservação tanto da P quanto da FM. O plano anual conclui com o treinamento de compensação, específico para a fase de transição.

Para os mesmos tipos de esportes, a fase preparatória pode, ocasionalmente, ser muito longa (por exemplo, futebol americano universitário, nos Estados Unidos e Canadá) e o treinador pode decidir aumentar ainda mais a massa muscular. Um outro modelo pode ser seguido para essas situações (Tabela 6.5); nele, as fases de hipertrofia são alternadas com fases de FM. Observe que os números acima de cada fase, na Tabela 6.5 e em algumas das tabelas seguintes, indicam a duração da fase em semanas.

**Tabela 6.4** Modelo de Periodização para Atletas que Necessitam de Hipertrofia

Preparatória			Competitiva		Transição
AA	Hip.	FM	Conv. para P	Manutenção: *Potência *FM	Compensação

**Tabela 6.5** Variação da Periodização para o Desenvolvimento de Hipertrofia e FM

Preparatória							Competitiva		Transição
3 AA	7 Hip.	6 FM	3 A	3 FM	3 A	3 FM	3 Conv. para P	Manutenção: P/FM	Compensação

Embora os padrões de treinamento de força para atletas femininas sejam similares, durante longas fases de FM as mulheres precisam de uma maior variação individual, mudanças mais freqüentes e fases mais curtas. A Tabela 6.6 ilustra uma Periodização como essa, na qual a fase preparatória é mais longa. Isso presume que o esporte é de verão (trilhas, rúgbi, hóquei de campo, algumas posições no futebol americano) ou é praticado durante o inverno e começo da primavera (voleibol), respondendo pela longa fase preparatória.

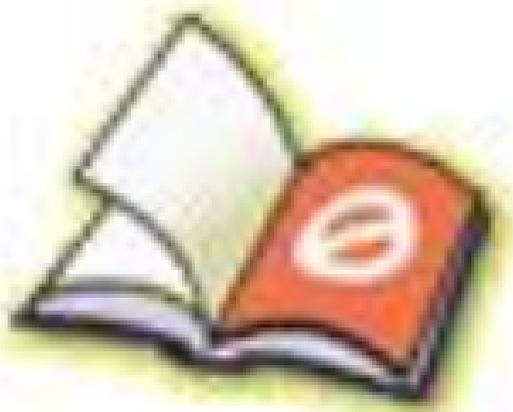
Para esportes com domínio da potência, variações similares das fases de P e FM são necessárias, uma vez que os ganhos em potência são mais rápidos se os músculos são treinados em velocidades variadas de contração



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



### Arremesso de peso

O treinamento para o arremesso de peso em pistas e campo exige fases de hipertrofia, força máxima e potência. A força muscular dominante nas pernas, tronco e braços é necessária para gerar uma força máxima de lançamento e aceleração do peso.

- **Sistemas dominantes de energia:** aneróbio aláctico.
- **Fatores limitadores:** força de arremesso, força reativa.
- **Objetivos do treinamento:** FM, força de arremesso, força reativa.

#### Modelo para Arremesso de Peso

Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Prep. I			Comp. I			T	Prep. II		Comp. II		Transição
3 AA	5 Hip.	6 FM Hip.	3 Conv. para P	8 Manutenção: FM, Hip., melhorar P		2 AA	3 Hip.	4 FM Hip	2 Conv. para P	10 Manutenção: FM, melhorar P	6 Compens.

*Obs.:* O treinamento de hipertrofia segue-se a AA e deve ser mantido em alguns lugares, mas em uma razão de 3 FM para 1 hipertrofia.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

## Boxe



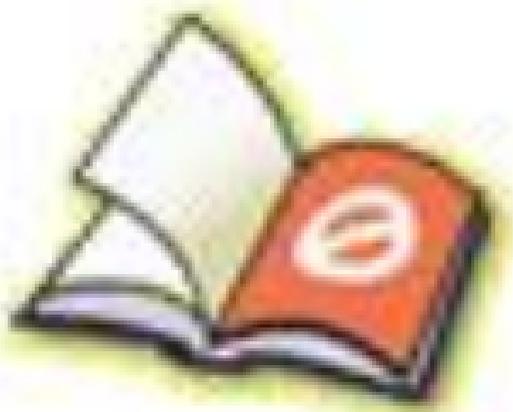
Os boxeadores devem ser capazes de reagir rápida e poderosamente ao ataque do oponente. A energia, tanto aeróbia quanto anaeróbia, é usada durante uma competição e deve ser treinada.

- **Sistemas dominantes de energia:** anaeróbio aláctico e aeróbio.
- **Fatores limitadores:** P-R, força reativa, RM média, RM longa (boxeadores profissionais).
- **Objetivos do treinamento:** P-R, força reativa, RM média e longa.

### Modelo para Boxe (Prep. Esp. = Preparatória Específica para uma Luta, onde L = Luta)

Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.
Prep.	Prep. Esp.	L T	Prep.	Prep. Esp.	L T	Prep.	Prep. Esp.	L	Transição		
3 AA	3 FM	3 Conv. para P	6 2 AA	3 FM	3 Conv. para P	7 Manut.: P/RM	2 AA	3 FM	3 Conv. para P	8 Manut.: P/RM	Compens.

Obs.: FM em 68 a 80% de 1RM.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

# Patinação Artística



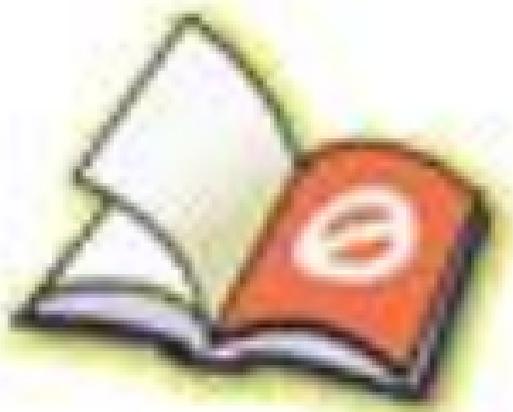
Os patinadores artísticos desenvolvem uma poderosa força para a decolagem e aterrissagem (excêntrica), para poderem completar os saltos necessários. Fortes sistemas de energia anaeróbia e aeróbia também são necessários, especialmente para programas longos.

- **Sistemas dominantes de energia:** anaeróbio láctico e aeróbio.
- **Fatores limitadores:** força de decolagem, força de aterrissagem, P-R.
- **Objetivos do Treinamento:** força específica, FM.

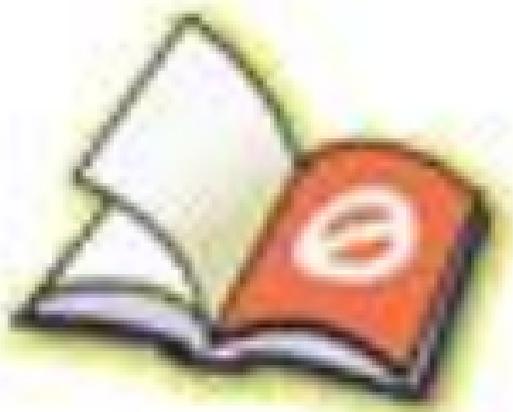
## Modelo para Patinação Artística

Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
Preparatória						Competitiva				Transição	
11		3	3	3	4	3	6	10			7
AA		FM	P	FM	P/P-R	FM	Conv. para P/P-R	Manutenção			Compens.

Obs.: Alternância de fases para FM e P/P-R.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



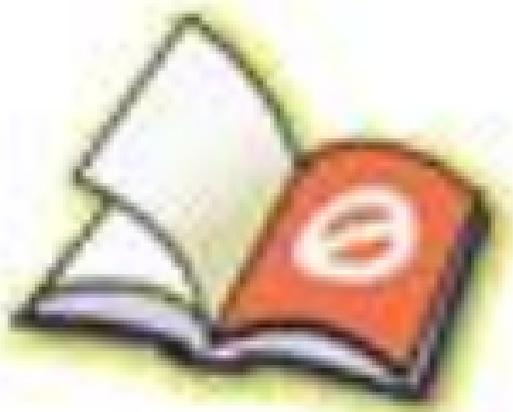
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



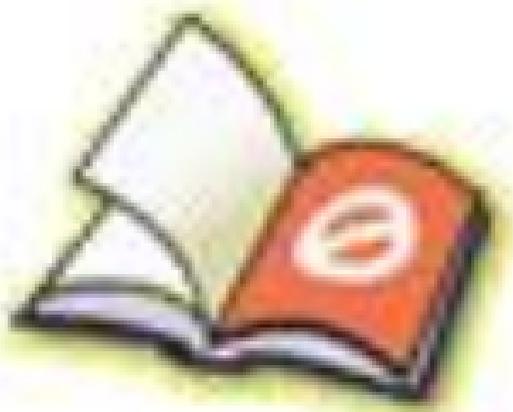
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



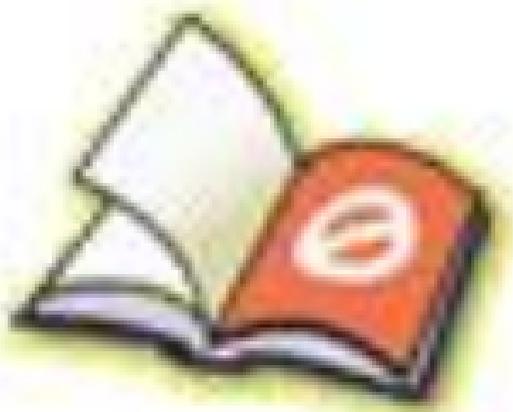
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



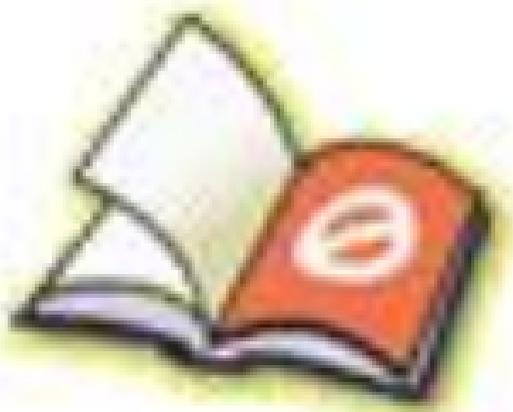
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



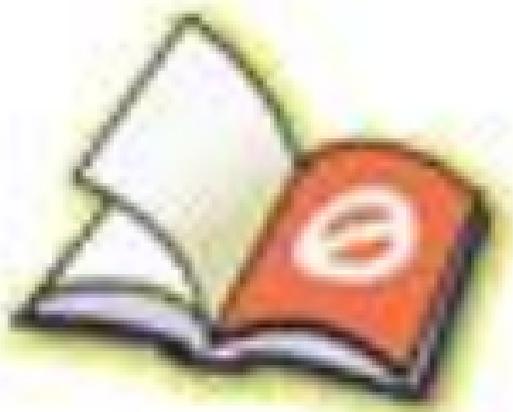
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



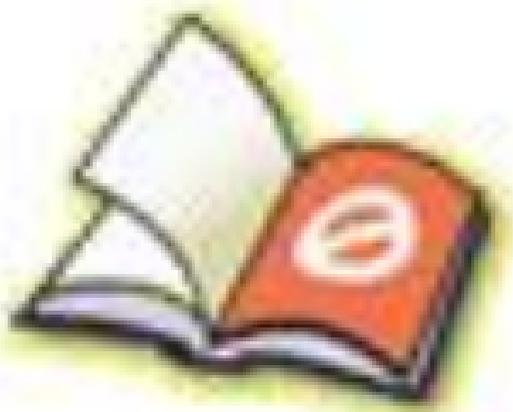
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



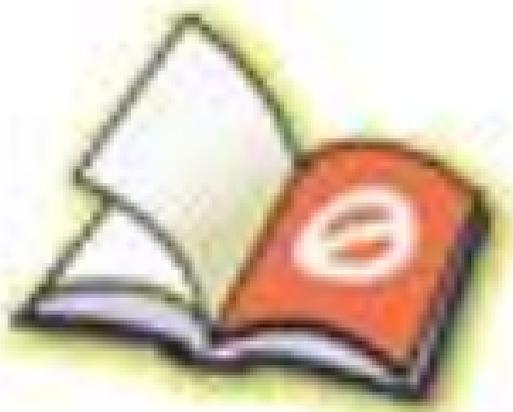
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



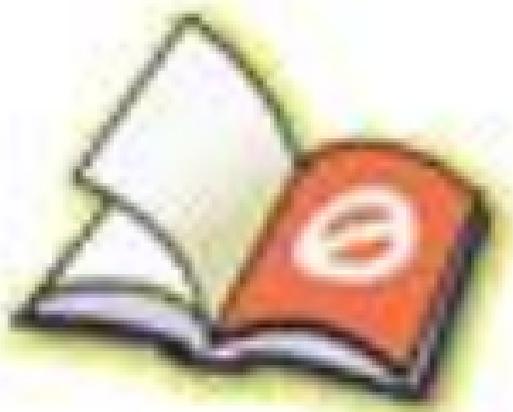
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



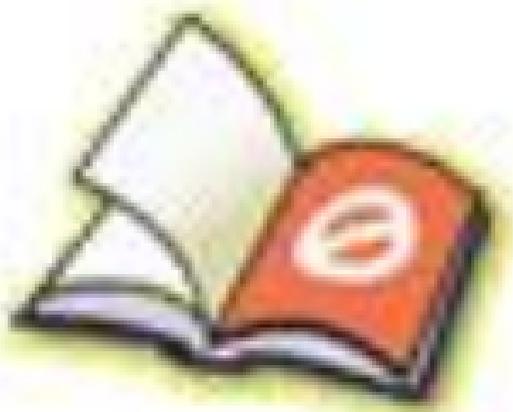
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



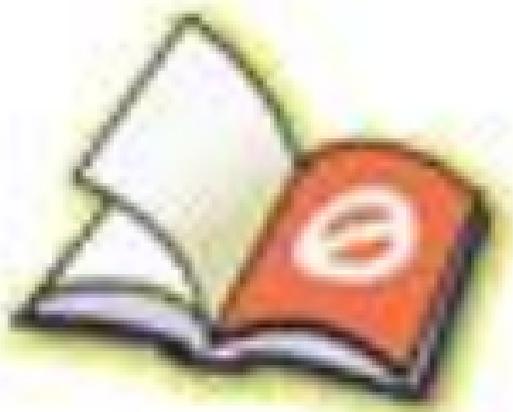
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



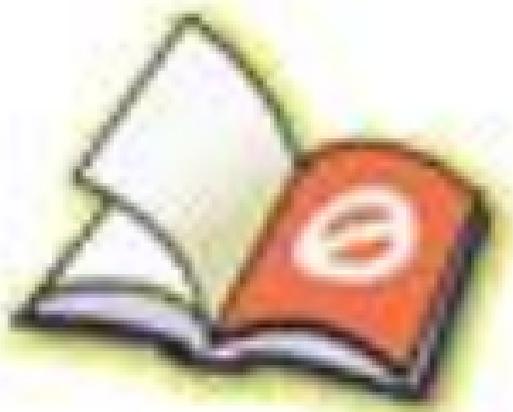
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



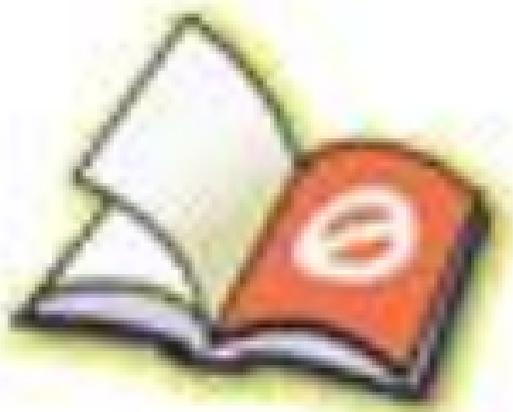
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



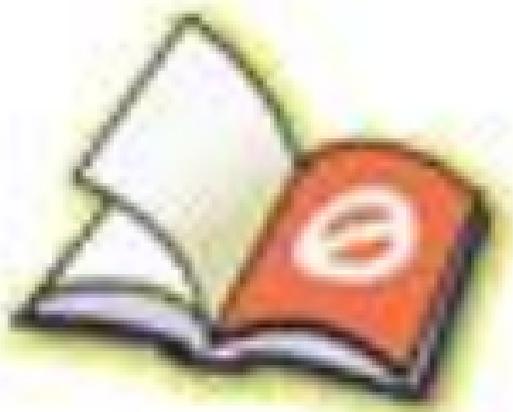
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



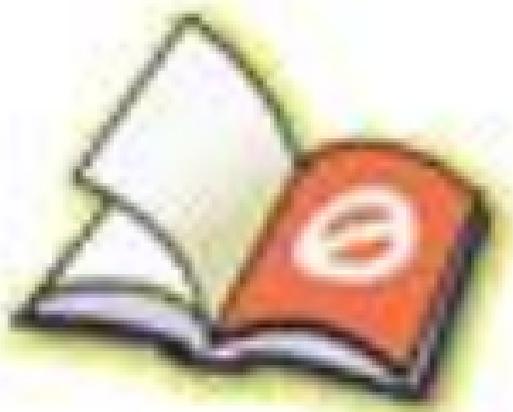
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



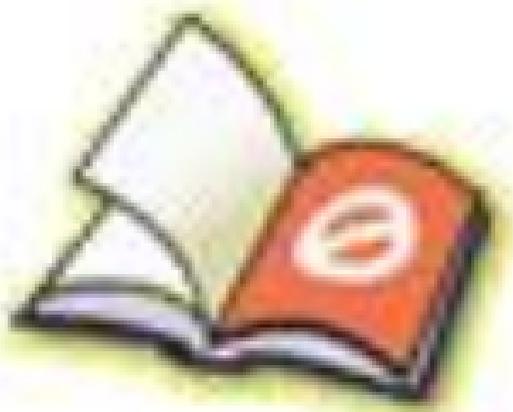
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



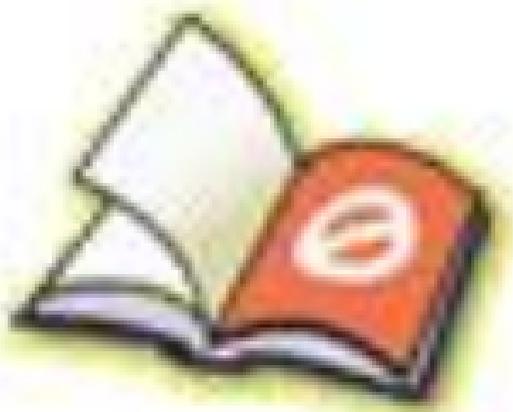
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



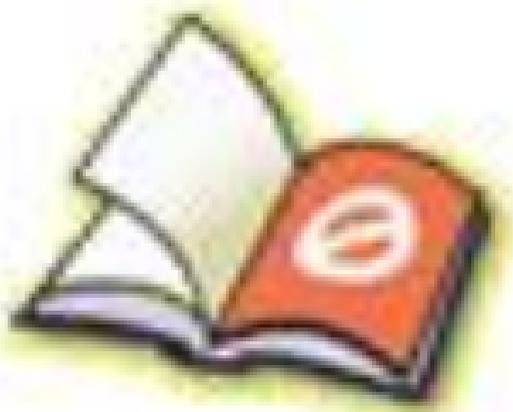
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



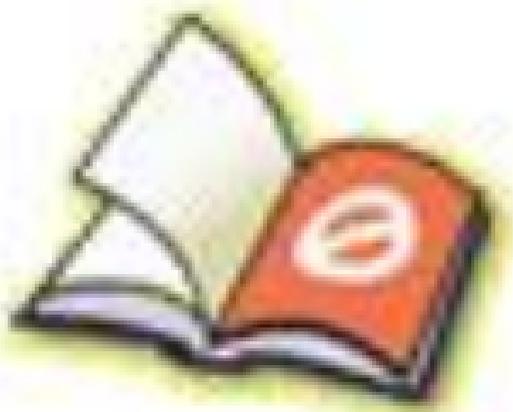
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



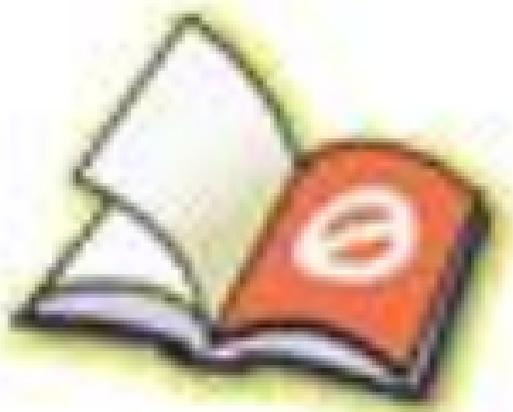
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



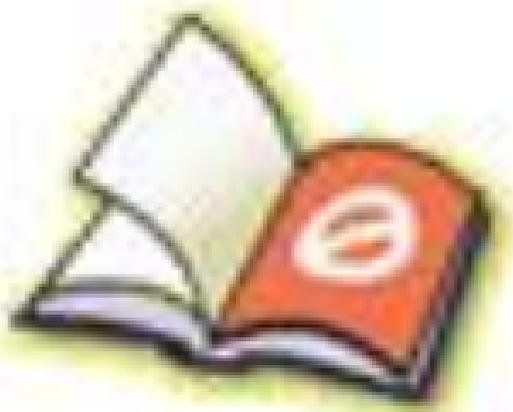
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



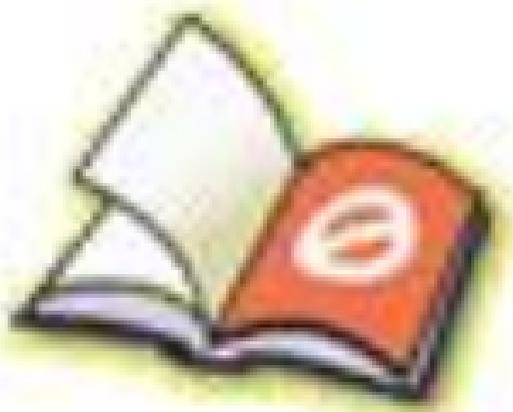
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



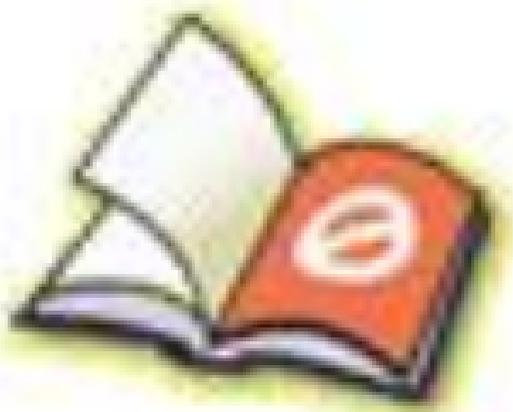
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



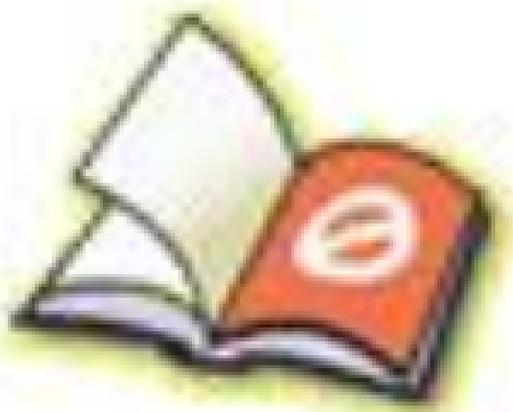
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



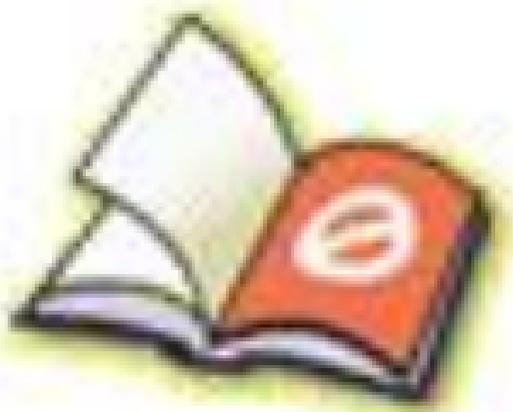
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

## Técnicas de Recuperação

A *recuperação ativa* é a eliminação rápida de produtos residuais (por exemplo, ácido láctico) durante exercícios moderados de recuperação aeróbia. Durante os 10 primeiros minutos de *jogging* leve contínuo, 62% do ácido láctico é removido. A remoção de mais 26% ocorre entre 10 e 20 minutos. Assim, manter um período de recuperação ativa por 10 a 20 minutos, após o treinamento de força, parece muito benéfico (Bonnen & Belcastro, 1977; Fox *et al.*, 1989).

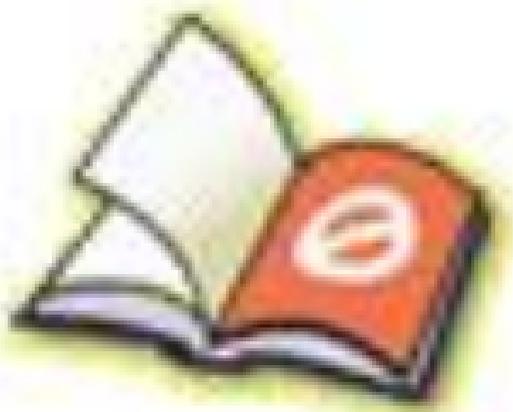
O *repouso completo ou passivo* é, talvez, a necessidade que todos os atletas têm em comum. Para ter um desempenho com plena capacidade, a maioria dos atletas necessita de cerca de 10 horas de sono por dia, com uma porção desse período ocorrendo geralmente na forma de cochilos. Os atletas devem também ter hábitos regulares de sono e estar na cama no máximo às 23 horas. Técnicas de relaxamento devem ser empregadas antes da hora de dormir, para que a mente possa chegar ao estado de maior repouso possível (Gauron, 1984).

A *massagem*, a manipulação sistemática dos tecidos moles do corpo para finalidades terapêuticas, com frequência é o tratamento de escolha para a maioria dos atletas (Cinique, 1989; Yessis, 1990). Para obterem os melhores resultados com a massagem, os atletas devem dispor de um profissional qualificado. Os efeitos fisiológicos de uma massagem são o resultado de intrusão mecânica e/ou estimulação sensorial.

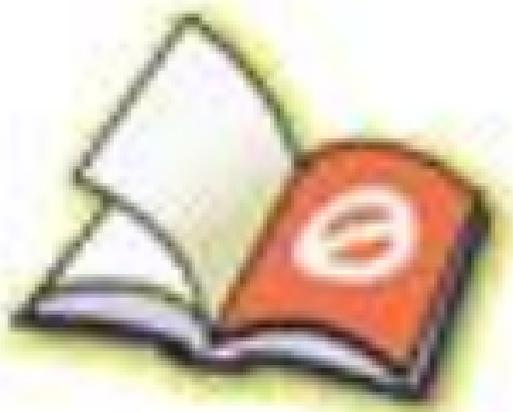
Os efeitos mecânicos da massagem incluem alívio da fadiga muscular e redução do inchaço excessivo. A massagem pode ser especialmente benéfica no tratamento de certos tipos de inflamação. Ela também alonga aderências musculares. A pressão mecânica e o alongamento do tecido auxiliam na mobilização de aderências musculares, por meio da remoção pelo sistema circulatório. A massagem também aumenta a circulação sangüínea. Movimentos que apertam os músculos relaxados esvaziam as veias na direção da pressão aplicada. Isso estimula a abertura dos pequenos capilares e aumenta o fluxo sangüíneo na área massageada. Em repouso, aproximadamente 4% dos capilares estão abertos; isso pode ser aumentado para 35%, pela massagem (Bergeron, 1982). O resultado final é uma maior disponibilidade de sangue "fresco" na área massageada, permitindo maior troca de substâncias entre capilares e células dos tecidos.

A circulação linfática também aumenta. A massagem auxilia a circulação nas veias e o retorno de fluido (linfa) dos tecidos. Diferentemente das veias, que têm válvulas unidirecionais, os vasos linfáticos não possuem válvulas, de modo que a linfa pode mover-se em qualquer direção, dependendo da pressão externa. A gravidade e o bombeamento muscular (incluindo a atividade respiratória) são os motores primários da linfa. A massagem é o meio externo mais efetivo para movimentar o fluido extravascular para os vasos linfáticos e, por esses vasos, para o sistema circulatório. Isso pode ser descrito como uma ação de limpeza.

Os efeitos sensoriais da massagem são sobretudo de natureza reflexa, não tendo ainda sido totalmente esclarecidos. A massagem pode aliviar a dor e a sensibilidade, pelo aumento gradual do *input* sensorial para o SNC. Isso exige uma massagem gradual na área dolorida. Leves movimentos sobre a pele resultam em uma dilatação temporária dos capilares. A massagem tem



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

"O texto mais atualizado para o profissional que se dedica à força e ao condicionamento. A metodologia simples e clara de Tudor Bompa contida neste livro ajudará a maximizar qualquer programa de treinamento, do atleta universitário ao profissional."

**Fernando Montes**  
*Treinador de Força e Condicionamento  
do Cleveland Indians*

"Um livro excelente para o treinamento da resistência/potência para profissionais e especialistas em condicionamento, escrito por um especialista de renome mundial na teoria e metodologia de treinamento."

**Dave Chambers**  
*Professor e Coordenador do Programa  
de Instrutores da York University  
Ex-Treinador da NHL (Liga Norte-americana de Hóquei)*

"Uma leitura obrigatória para treinadores esportivos de todos os níveis. Tudor Bompa oferece um planejamento e uma periodização simples e concisos, que ajudam a garantir o sucesso de qualquer programa."

**Mark A. Verstegen**  
*Diretor do International Performance Institute*

A periodização diz respeito à maximização dos resultados do treinamento. Diversificando a duração e a intensidade de suas sessões de treinamento de modo eficaz, os atletas atingirão maiores ganhos em força, velocidade, potência e resistência. *A Periodização no Treinamento Esportivo* explica como programar e criar sessões de exercícios para obter resultados otimizados e apresenta programas específicos aos esportes, para que os atletas possam alcançar os objetivos do seu condicionamento. O livro também oferece um conjunto completo de sessões de treinamento de curta e longa duração para 35 esportes, abordando as necessidades funcionais de cada um.

Tudor Bompa, principal especialista mundial em periodização, mostra como aplicar o método para conseguir o condicionamento máximo. Com os métodos de Bompa, você poderá conquistar os mesmos benefícios de treinamento já comprovados por muitos campeões olímpicos e mundiais.

Usufua de um treinamento superior com planos de condicionamento prontos para o uso. Este livro eliminará as dúvidas e o colocará no rumo certo para exibir o seu melhor desempenho.



ISBN 85-204-1144-4



9 788520 411445

Material com direitos autorais