

Caderno
de Referência

Esporte



Treinamento esportivo

Brasil
Vale
Ouro

FUNDAÇÃO VALE





Treinamento esportivo

Brasília, 2013

© 2013 Fundação Vale.
Todos os direitos reservados.

Coordenação: Setor de Ciências Humanas e Sociais da Representação da UNESCO no Brasil
Redação: Clodoaldo Lopes do Carmo e Ronaldo Dias
Organização: Luciana Marotto Homrich
Revisão técnica: Ronei Silveira Pinto e Eurico Nestor Wilhelm Neto
Revisão pedagógica: MD Consultoria Pedagógica, Educação e Desenvolvimento Humano
Revisão editorial: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil
Ilustração: Rodrigo Vinhas Fonseca
Projeto gráfico: Crama Design Estratégico
Diagramação: Unidade de Comunicação Visual da Representação da UNESCO no Brasil

Treinamento esportivo. – Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.
58 p. – (Cadernos de referência de esporte; 4).

ISBN: 978-85-7652-158-7

1. Educação física 2. Esporte 3. Treinamento esportivo 4. Brasil 5.
Material didático I. Fundação Vale II. UNESCO

Esta publicação tem a cooperação da UNESCO no âmbito do projeto 570BRZ3002, Formando Capacidades e Promovendo o Desenvolvimento Territorial Integrado, o qual tem o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de jovens e comunidades.

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação dos fatos contidos neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO, nem comprometem a Organização. As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo desta publicação não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites.

Esclarecimento: a UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas as atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam grafados no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.

FUNDAÇÃO VALE



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Representação
no Brasil

Fundação Vale

Av. Graça Aranha, 26 – 16º andar – Centro
20030-900 – Rio de Janeiro/RJ – Brasil
Tel.: (55 21) 3814-4477
Site: www.fundacaovale.org

Representação da UNESCO no Brasil

SAUS Qd. 5, Bl. H, Lote 6,
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar
70070-912 – Brasília/DF – Brasil
Tel.: (55 61) 2106-3500
Fax: (55 61) 3322-4261
Site: www.unesco.org/brasilia
E-mail: grupoeditorial@unesco.org.br
[facebook.com/unesconarede](https://www.facebook.com/unesconarede)
twitter: @unesco brasil

Cadernos de referência de esporte
Volume 4



Treinamento esportivo

FUNDAÇÃO VALE



Sumário

Prefácio	7
1. Introdução	8
2. Conceitos e definições	9
3. Princípios do treinamento esportivo	10
3.1. Princípio da sobrecarga	10
3.2. Princípio da reversibilidade	12
3.3. Princípio da especificidade	13
3.4. Princípio da individualidade biológica	14
3.5. Resumo dos princípios de treino	15
4. Componentes da carga	16
5. Adaptação biológica às cargas de treinamento	18
6. Efeitos da aplicação das cargas de treinamento	19
6.1. Efeitos imediatos	19
6.2. Efeitos tardios	19
6.3. Efeitos acumulados	19
7. Capacidade e potência	21
8. Capacidades físicas	23
8.1. Resistência	23
8.1.1. Classificação da resistência com relação ao metabolismo muscular	24
8.1.2. Treino aeróbio	25
8.1.3. Treino anaeróbio	25
8.2. Velocidade	26
8.2.1. Objetivos do treinamento de capacidade e potência láctica para a velocidade	28
8.2.2. Objetivos do treinamento de capacidade e potência aláctica para a velocidade	28
8.3. Força	28
8.3.1. Treino da força	29
8.3.2. Força explosiva (potência)	31
8.3.3. Características do trabalho de força para competidores de resistência	32
8.3.4. Circuito de força geral	33
8.4. Técnica	33
8.5. Tática	34
8.6. Flexibilidade: métodos de trabalho	34
8.6.1. Método ativo	35
8.6.2. Método passivo	35
8.6.3. Método ativo/passivo	36
8.6.4. Recomendações gerais sobre a prescrição de exercícios relacionados com a flexibilidade	36
9. Condicionamento físico geral	38
10. Considerações relacionadas ao treinamento de jovens	39

11. Periodização	40
11.1. Modelos de periodização	41
11.1.1. Período dos precursores da periodização esportiva	42
11.1.2. Período dos modelos tradicionais	43
11.2. Microciclo	43
11.3. Mesociclo	43
11.4. Macrociclo	44
11.5. Período dos modelos contemporâneos	46
12. Heterocronismo da recuperação	49
12.1. Estímulos	49
12.2. Recuperação	50
12.3. Tipos de medidas para a recuperação	51
12.4. Excesso de treinamento	51
13. Supercompensação	53
14. Considerações finais	54
Bibliografia	55

Prefácio

O Programa de Esportes da Fundação Vale, intitulado Brasil Vale Ouro, busca promover o esporte como um fator de inclusão social de crianças e adolescentes, incentivando a formação cidadã, o desenvolvimento humano e a disseminação de uma cultura esportiva nas comunidades. O reconhecimento do direito e a garantia do acesso da população à prática esportiva fazem do Programa Brasil Vale Ouro uma oportunidade, muitas vezes ímpar, de vivência, de iniciação e de aprimoramento esportivo.

É com o objetivo de garantir a qualidade das atividades esportivas oferecidas que a Fundação Vale realiza a formação continuada dos profissionais envolvidos no Programa, de maneira que os educadores sintam-se cada vez mais seguros para proporcionar experiências significativas ao desenvolvimento integral das crianças e dos adolescentes. O objetivo deste material pedagógico consiste em orientar esses profissionais para a abordagem de temáticas consideradas essenciais à prática do esporte. Nesse sentido, esta série colabora para a construção de padrões conceituais, operacionais e metodológicos que orientem a prática pedagógica dos profissionais do Programa, onde quer que se encontrem.

Este caderno, intitulado “Treinamento esportivo”, integra a Série Esporte da Fundação Vale, composta por 12 publicações que fundamentam a prática pedagógica do Programa, assim como registram e sistematizam a experiência acumulada nos últimos quatro anos, no documento da “Proposta pedagógica” do Brasil Vale Ouro.

Composta de informações e temas escolhidos para respaldar o Programa Brasil Vale Ouro, a Série Esporte da Fundação Vale foi elaborada no contexto do acordo de cooperação assinado entre a Fundação Vale e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no Brasil. A série contou com a participação e o envolvimento de mais de 50 especialistas da área do esporte, entre autores, revisores técnicos e organizadores, o que enriqueceu o material, refletindo o conhecimento e a experiência vivenciada por cada um e pelo conjunto das diferenças identificadas.

Portanto, tão rica quanto os conceitos apresentados neste caderno será a capacidade dos profissionais, especialistas, formadores e supervisores do Programa, que atuam nos territórios, de recriar a dimensão proposta com base nas suas próprias realidades.

Cabe destacar que a Fundação Vale não pretende esgotar o assunto pertinente a cada um dos cadernos, mas sim permitir aos leitores e curiosos que explorem e se aprofundem nas temáticas abordadas, por meio da bibliografia apresentada, bem como por meio do processo de capacitação e de formação continuada, orientado pelas assessorias especializadas de esporte. Em complemento a esse processo, pretende-se permitir a aplicação das competências, dos conteúdos e dos conhecimentos abordados no âmbito dos cadernos por meio de supervisão especializada, oferecida mensalmente.

Ao apresentar esta coletânea, a Fundação Vale e a UNESCO esperam auxiliar e engajar os profissionais de esporte em uma proposta educativa que estimule a reflexão sobre a prática esportiva e colabore para que as vivências, independentemente da modalidade esportiva, favoreçam a qualidade de vida e o bem-estar social.

1. Introdução

Quando se fala em treinamento, logo vem à mente a imagem de alguém realizando muitas repetições de uma determinada atividade ou tarefa, o que traduz, em parte, o tema do treinamento esportivo. Essa colocação ou imagem da repetição passou por muitas evoluções e transformações nos últimos 20 anos. A principal delas foi a mudança da quantidade para a qualidade das repetições, tendo como consequência os resultados obtidos pelos praticantes (iniciantes ou atletas).

Atualmente, é possível notar o crescente número de estudos apontando para diferentes aspectos relacionados ao contexto do treinamento esportivo. Esses trabalhos mostram desde a seleção e a orientação na formação esportiva, passando pelos vários processos biológicos que ocorrem nas primeiras etapas da iniciação esportiva até questões metodológicas referentes ao planejamento, bem como aos processos adaptativos em decorrência da utilização de diferentes métodos e meios de treinamento. Dessa maneira, torna-se necessário averiguar, apresentar e discutir alguns pontos relevantes que podem contribuir para a maior aproximação entre a teoria e a prática esportiva.

2. Conceitos e definições

Segundo Levesque (1993), atletas de alto desempenho em diferentes modalidades esportivas são considerados indivíduos diferenciados geneticamente devido à hereditariedade, condição indispensável para que ocorram distinções nas especialidades esportivas, como a de propiciar altos níveis de desempenho.

Porém, essa condição, apesar de indispensável, é apenas parte de um complexo sistema que se completa em grande parte pela cumplicidade entre atleta e treinador. Essa relação se fortalece, principalmente, pelo conhecimento e pela utilização dos meios e métodos adequados na programação do treinamento, baseados nas evidências científicas do treinamento esportivo. Esses indicadores tornam-se essenciais, atualmente, na planificação e na aplicação de cargas de treinamento em oposição ao empirismo de antigamente, em que praticamente todo o processo era conduzido baseando-se na percepção do treinador.

Dessa forma, conhecer e entender os conceitos, as definições e os diversos processos que compõem o treinamento esportivo torna-se fundamental nos dias de hoje.

Lev Pavlovich Matveev (1977), um dos pesquisadores pioneiros no tema do treinamento esportivo, foi um dos precursores da periodização do treinamento. Esse processo consiste na divisão do período de treinamento em ciclos com objetivos predefinidos. Em seu trabalho, Matveev (1977) defende, principalmente, a periodização simples, ainda hoje muito utilizada e de fácil adaptação para crianças e jovens, por representar um processo organizado pedagogicamente com o objetivo de orientar a evolução do esportista em longo prazo.

Barbanti (1997) apresenta um conceito mais amplo, que abrange contextos diferenciados dos demais autores, e define o treinamento esportivo como um conjunto de normas organizadas que visam ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento individual, com o objetivo de aumentar os rendimentos físico, psicológico e cognitivo.

Além disso, o treinamento esportivo desenvolve o relacionamento humano por meio de atividades que incluem um conjunto de situações complexas que envolvem, de forma decisiva, as emoções e as relações interpessoais. Vale ressaltar que esse conceito é convergente com a proposta para o desenvolvimento das atividades do Programa Brasil Vale Ouro.

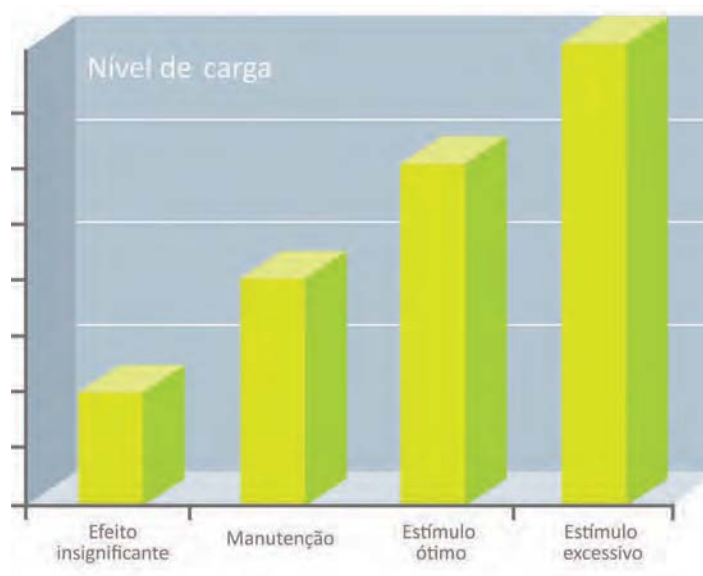
3. Princípios do treinamento esportivo

O processo de treinamento pode ser planejado e programado com base em certos princípios chamados de *princípios do treinamento esportivo*. De maneira prática, o treinador deve estar apto a compreender esses princípios antes de elaborar os programas em longo prazo para a preparação dos atletas, principalmente para os jovens atletas. Dentre os diversos princípios do treinamento, serão destacados quatro, enumerados a seguir.

3.1. Princípio da sobrecarga

Esse princípio consiste em sobrecarregar o organismo do atleta, de maneira adequada, variando-se a frequência, a intensidade, o volume e a duração do treinamento. A sobrecarga deve ser individualizada e aplicada de forma progressiva ao longo do processo de treinamento. A Figura 1, a seguir, demonstra como o nível de carga influencia nos efeitos produzidos em função da intensidade do exercício.

Figura 1.
Efeitos da carga de treinamento de acordo com a intensidade do estímulo



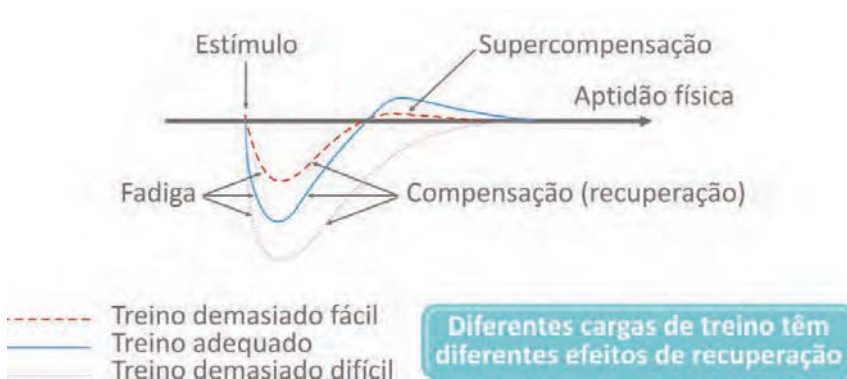
Fonte: Adaptado de material didático de aulas da Universidade do Porto, Portugal, disponível em: <http://www.4shared.com/office/lubengyJ/carga_treinamento.html>.

Para Dantas (1995), logo após a realização de uma carga de treinamento, o organismo passa por um processo de recuperação, com o qual busca restabelecer o equilíbrio. Segundo o autor, uma relação ideal entre a carga aplicada e o tempo de recuperação é fundamental para garantir o pronto restabelecimento desse equilíbrio e proporcionar adaptações biológicas importantes para o desempenho, processo conhecido como *supercompensação*, como pode ser observado na Figura 2.

Para Tubino (1984), a aplicação do princípio da sobrecarga deve ser observada com base em variáveis relacionadas à carga como o volume (quantidade) e a intensidade

(qualidade) do treinamento, os quais podem ser alterados pela utilização dos vários métodos, como, por exemplo, o contínuo e o intervalado.

Figura 2.
Princípio da sobrecarga



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

A resposta do organismo ao estresse ocorre por meio de ações coordenadas entre cérebro, glândulas, hormônios, sistema imunológico, coração, musculatura esquelética, sangue e pulmões, o que permite a adequação no fornecimento de oxigênio (O_2) e de energia, bem como aumentos de força e de resistência muscular, resistência à dor, acuidade mental, além de uma proteção temporária contra infecções. Ou seja, o objetivo desse tipo de estresse decorrente do treinamento não é causar doença ou algum tipo de dano. Representa, sim, um mecanismo evolutivo conservado, pelo qual as células se defendem contra mudanças abruptas e adversas do meio ambiente, adaptando-se positivamente a elas (WELCH, 1993).

Dessa maneira, quando o tempo dedicado ao período regenerativo é adequado em relação às cargas de trabalho, os níveis de atividade enzimática e de substratos metabólicos são restabelecidos acima dos que são observados antes do treinamento, e as fibras musculares se regeneram plenamente dos traumas sofridos. Esse processo, já mencionado anteriormente, é conhecido na literatura como *supercompensação* e propicia melhor suprimento energético para exercícios que venham a requerer maior mobilização metabólica ou, ao contrário, uma economia de energia em atividades físicas habituais na estrutura de treinamento (WELCH, 1993).

Nesse momento, se for imposta uma mesma carga de esforço físico, os mecanismos homeostáticos não serão rompidos na mesma extensão (WELCH, 1993); daí advém a necessidade de se modular constantemente as cargas de esforço em um programa de treinamento, para que ele sempre produza uma resposta adaptativa positiva. Por outro lado, se não for aplicada uma nova carga de esforço no tempo correto, haverá involução dos benefícios adquiridos, o que caracteriza o próximo princípio a ser mostrado neste caderno.

De maneira prática, quando o treinador aplica continuamente o mesmo treino, e com a mesma carga, a um atleta, verifica-se inicialmente uma melhora da aptidão física. O atleta, uma vez adaptado a essa carga, não sofre nenhuma nova adaptação em resposta a ela. Da mesma forma, se as cargas de treino são aplicadas com intervalos muito

grandes, ocorre um retorno da aptidão física ao nível inicial, ou seja, a aptidão do atleta volta sempre aos seus níveis iniciais, indicando que treinos com cargas muito espaçadas ou a repetição do mesmo treinamento por um longo período produzirão pouca ou nenhuma melhora da aptidão física. Quando se faz referência à alteração ou ao aumento da carga de treinamento, incluem-se diferentes medidas práticas, tais como:

- aumento do número de repetições;
- repetições realizadas com mais velocidade;
- períodos de recuperação mais curtos; e
- cargas mais elevadas.

Essas medidas caracterizam alterações nas chamadas *componentes da carga*, que serão abordadas na sequência deste caderno.

3.2. Princípio da reversibilidade

O princípio da reversibilidade guarda a seguinte ideia: “o que não se usa, perde-se”. Segundo Barbanti (2010), esse princípio assegura que as alterações corporais obtidas com o treinamento físico sejam de natureza transitória. Assim, as mudanças funcionais, morfológicas e de desempenho das capacidades físicas adquiridas com o treinamento retornam aos níveis iniciais após a sua interrupção, como demonstrado na Figura 3. Esse retorno ocorre na mesma velocidade da aquisição, ou seja, aquilo que se ganhou rapidamente é perdido também rapidamente, ao passo que aquisições realizadas lentamente, em um período prolongado, são mantidas com mais facilidade e desaparecem com mais lentidão. Essa definição de Barbanti remete ao pensamento de que, nas fases iniciais de trabalho, principalmente com crianças e jovens, a base deve ser construída lentamente e com uma grande diversidade de gestos motores, incluindo atividades lúdicas, brincadeiras etc.

Figura 3.
Princípio da reversibilidade



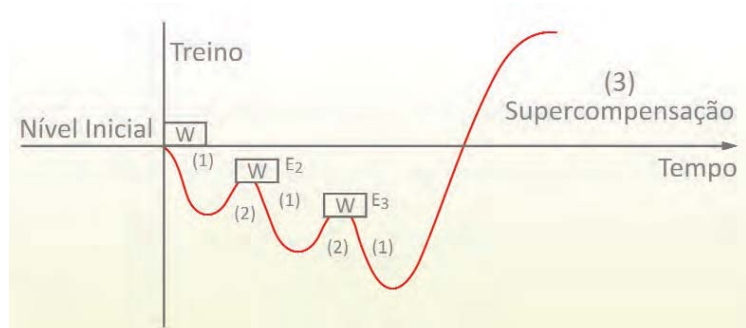
Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Para evitar a estagnação do desempenho, considerando que os estímulos de treinamento causam um desequilíbrio na homeostase¹ e que os atletas buscam se adaptar a esses estímulos para produzir um ganho de desempenho por meio de uma adaptação positiva, pode-se inferir que a ausência de variações nas cargas de

¹ A definição de *homeostase* encontra-se no caderno 1 desta série, intitulado “Fisiologia humana”.

treinamento pode deixar de produzir adaptações importantes para o desenvolvimento do aluno. Nesse sentido, a fim de se evitar essa estagnação, é importante considerar o princípio da *sobrecarga progressiva*² para um desenvolvimento motor e cognitivo ótimo, como demonstrado na Figura 4.

Figura 4.
Relação estímulo-fadiga-recuperação-supercompensação



Fonte: Adaptado de material didático de aulas da Universidade do Porto, Portugal, disponível em: <http://www.4shared.com/office/lubengyJ/carga_treinamento.html>.

3.3. Princípio da especificidade

Outro princípio importante, relacionado ao processo de treinamento, é o chamado princípio da especificidade. Sobre ele, Dantas afirma:

O princípio da especificidade é aquele que impõe, como ponto essencial, que o treinamento deve ser montado sobre os requisitos específicos da *performance* desportiva, em termos de qualidade física interveniente, sistema energético preponderante, segmento corporal e coordenações psicomotoras utilizados (DANTAS, 1995).

De acordo com esse princípio, o treinamento deve se desenvolver principalmente sobre os sistemas do organismo que predominam na atividade realizada pelo atleta, ou seja, nos esportes de resistência, a capacidade aeróbia é a que prevalece em aproximadamente 90% do tempo, enquanto os 10% restantes pertencem aos outros sistemas. Em outras palavras: o conteúdo específico da carga de treino produz adaptações específicas.

Na prática, por exemplo, o nadador conseguirá as melhores adaptações para sua modalidade se o treinamento for executado no ambiente específico, que é o aquático. O mesmo ocorre com o jogador de futebol, o tenista, o judoca, o corredor, o lançador etc., o que proporciona uma adaptação mais específica do seu organismo às condições do ambiente.

Nesse momento, é importante não confundir a especificidade do treino com a especialização precoce. A partir do momento em que crianças e jovens iniciam um programa de treinamento norteado por uma visão de longo prazo, eles devem passar por um processo de formação coerente para que ocorra uma progressão da

² A expressão *sobrecarga progressiva* é utilizada para explicar que o aumento da carga provoca uma adaptação progressiva e, conseqüentemente, um aperfeiçoamento da forma. Além disso, para o trabalho no Programa Brasil Vale Ouro, são consideradas as seguintes situações como aumento de carga: a) aumento do número de repetições; b) utilização de pesos mais elevados; c) utilização de períodos de recuperação mais curtos; e d) repetições realizadas com maior velocidade.

aprendizagem e do desenvolvimento das capacidades e das habilidades físicas. Esse processo deve conter objetivos, estratégias, conteúdos, métodos e meios adequados às diferentes fases dos desenvolvimentos físico e biológico, e ao mesmo tempo respeitando a individualidade de cada praticante.

Por outro lado, a especialização precoce ocorre principalmente em função do emprego de métodos e meios de treinamento desenvolvidos especificamente para atletas adultos de alto rendimento, nos quais treinadores e professores realizam uma redução dos componentes da carga e os adaptam aos jovens atletas, ignorando fases importantes da construção de um amplo repertório motor, do pleno desenvolvimento da técnica e das habilidades e capacidades físicas. A criança, que se encontra em uma idade na qual ainda há uma variada gama de movimentos e habilidades, acaba restrita apenas à fixação de alguns movimentos e habilidades motoras referentes à modalidade esportiva praticada. Isso pode diminuir suas reservas de adaptação, aumentando assim a probabilidade de uma estagnação de desempenho e de altos índices de lesões em etapas posteriores de treinamento.

A carga do treino deve ser específica, quer em relação à individualidade do atleta, quer em relação às características típicas da modalidade escolhida. Em complemento, o treino geral sempre deve ser realizado antes do treino específico, no planejamento em longo prazo. O treino geral prepara o atleta para suportar a carga do treino específico. O volume de treino geral determina a quantidade de treino específico que o atleta é capaz de realizar. Quanto maior for o volume de treino geral, maior será a capacidade do atleta de realizar o treino específico. É possível encontrar esse assunto, de forma integrada e contextualizada, consultando-se os cadernos desta série intitulados “Fisiologia do exercício” (nº 2) e “Crescimento, desenvolvimento e maturação” (nº 3).

3.4. Princípio da individualidade biológica

Segundo Tubino (1984), “define-se *individualidade biológica* o fenômeno que explica a variabilidade entre elementos da mesma espécie, o que faz com que não existam pessoas iguais”. Cada ser humano possui uma estrutura e uma formação física e psíquica próprias e, por isso, individualizar os estímulos de treinamento apresentaria melhores resultados, uma vez que seriam obedecidas as características e as necessidades individuais dos praticantes de esporte.

Isso possibilita o entendimento de como crianças da mesma faixa etária, ou atletas da mesma especialidade, podem ter respostas diferenciadas frente a um mesmo tipo de treinamento. Pode-se, inclusive, chegar aos mesmos desempenhos por meio de atividades totalmente distintas.

Cada indivíduo é único e, por isso, cada indivíduo traz para o esporte as suas próprias aptidões, capacidades e respostas aos estímulos do treino. Crianças e atletas diferentes responderão de formas diferentes ao mesmo tipo de treino. Assim, não existe uma forma de treino ideal que produza resultados ótimos para todos. O professor-treinador precisa entender esses princípios e aplicá-los, de forma a respeitar os diferentes tempos de aprendizagem que os alunos apresentam para uma determinada tarefa, ou mesmo compreender a lentidão na melhora do desempenho de um aluno-atleta. Esse conhecimento deve englobar os vários fatores que afetam a organização do programa individual de treino, dentre os quais destacamos: a hereditariedade, a idade biológica e a idade de treino.

3.5. Resumo dos princípios de treino

- O corpo humano tem a capacidade de se adaptar às cargas de treino.
- As cargas de treino, quando utilizadas no momento certo e com a intensidade adequada, resultam em supercompensação.
- O aumento progressivo das cargas de treino dá origem à supercompensação repetida e à melhora da forma física.
- Não se verifica melhora da aptidão física se as cargas forem sempre iguais e/ou se forem aplicadas com longos intervalos entre si.
- O treino excessivo ocorre quando as cargas são demasiadamente grandes ou quando ocorrem com curtos intervalos entre si.
- A adaptação é específica em relação à natureza do treino realizado.

4. Componentes da carga

Os efeitos de um treinamento se devem aos aspectos quantitativos e qualitativos dos estímulos.

Os aspectos quantitativos podem ser mensurados e estimados por meio do controle das variáveis a seguir:

- a) *volume, duração e número (quantidade) de estímulos por sessão de treinamento* – dependem do tempo, da duração e da distância percorrida em quilômetros ou metros;
- b) *duração* – se um estímulo isolado ou uma série de estímulos;
- c) *frequência do treinamento* – número (quantidade) de unidades de treinamento por dia ou por semana.

Os aspectos qualitativos podem ser estimados por meio das seguintes variáveis:

- a) *intensidade de um estímulo isolado (percentual do desempenho máximo)* – depende da carga, da velocidade de execução e da variação do intervalo de recuperação entre os estímulos;
- b) *densidade* – ou seja, a frequência com que um atleta executa uma série de estímulos por unidade de tempo; é a relação temporal entre a fase de carga e a recuperação.
- c) *amplitude do estímulo* – descreve o nível da intensidade de trabalho e a sua variação em relação à velocidade média nos diferentes períodos do exercício. Ex.: *treinamento intervalado* utilizando 1 min a 100% da velocidade em que se atinge o consumo máximo de oxigênio (vVO_{2max}), por 1 min a 50% da vVO_{2max} , sendo a velocidade média de 75% da vVO_{2max} . A amplitude, então, é igual a: $[(100 - 75) / 75] \cdot 100 = 33\%$ (BILLAT, 2002).

Considerando-se isso, as cargas podem ser analisadas sob os seguintes aspectos:

- a) *carga externa* – abrange o volume e a intensidade;
- b) *carga interna* – abrange as reações individuais (fisiológicas, bioquímicas);
- c) *carga interna* – depende diretamente do volume da carga externa;
- d) *cargas de treinamento* – influenciam diretamente os processos de adaptação;
- e) entre as cargas e a adaptação existe uma relação que deve ser respeitada na metodologia de treinamento;
- f) existe um limiar eficaz de adaptação;
- g) processos de adaptação são mais eficazes quando os estímulos atingem o volume ideal em relação ao estado físico atual do atleta.

A Figura 5 apresenta as fases do treinamento que ocorrem a partir da aplicação de uma carga até a adaptação, evidenciando o momento da aplicação de novos estímulos e um possível *destreinamento*, caso a pausa entre essas cargas seja demasiadamente extensa.

Figura 5.
Carga e adaptação aos estímulos do treino



Fonte: Adaptado de material didático de aulas da Universidade do Porto, Portugal, disponível em: http://www.4shared.com/office/lubengyJ/carga_treinamento.html.

5. Adaptação biológica às cargas de treinamento

Segundo Weineck (1999), a adaptação é a lei mais universal e importante da vida. Adaptações biológicas apresentam-se como mudanças funcionais e estruturais em quase todos os sistemas. Por *adaptações biológicas no esporte*, entendem-se as alterações dos órgãos e sistemas funcionais que ocorrem em decorrência das atividades psicofísicas e esportivas:

Na biologia, compreende-se 'adaptação' fundamentalmente como uma reorganização orgânica e funcional do organismo, frente a exigências internas e externas; adaptação é a reflexão orgânica, adoção interna de exigências. Ela ocorre regularmente e está dirigida à melhor realização das sobrecargas que induz. Ela representa a condição interna de uma capacidade melhorada de funcionamento e é existente em todos os níveis hierárquicos do corpo. Adaptação e capacidade de adaptação pertencem à evolução e são uma característica importante da vida. Adaptações são reversíveis e precisam constantemente ser revalidadas (ISRAEL, 1983 apud WEINECK, 1999).

A intervenção de mediadores bioquímicos é responsável pelo comportamento do metabolismo e, conseqüentemente, das variações metabólicas que ocorrem com o treinamento físico.

Os aspectos relacionados ao domínio biológico adquirem uma importância decisiva; assim, os processos adaptativos do organismo aos esforços são fundamentais para o rendimento físico. O treinamento com objetivos competitivos nada mais é do que uma seqüência de comportamentos bem organizados e biologicamente finalizados, de forma a causar uma interação temporal, considerando-se os períodos correspondentes ao microciclo e ao macrociclo³.

No treinamento esportivo, a adaptação adquire uma importância muito peculiar, sendo caracterizada pela necessidade de evitar a estabilização de trocas energéticas e a estabilização dos resultados dos atletas. Assim, a alternância das cargas de treinamento deve corresponder a uma sucessão constante de períodos curtos e longos, nos quais se alternam reduções e elevações cíclicas nas transformações energéticas e nos componentes da carga, ou seja, a perda do equilíbrio das diferentes funções biológicas, com o objetivo de se obter melhores níveis de rendimento (GRANELL; CERVERA, 2003).

³ Esses conceitos são abordados na seqüência do texto, assim como, especificamente, no caderno 2 desta série, intitulado "Fisiologia do exercício".

6. Efeitos da aplicação das cargas de treinamento

Os efeitos do treinamento diferem de acordo com a capacidade do esportista para suportar os diferentes níveis de estresse provocados pelas características das cargas utilizadas e do intervalo entre elas.

6.1. Efeitos imediatos

São os efeitos produzidos logo após a aplicação das cargas de treinamento (unidade de treino): eles são medidos pelo grau de fadiga local e geral, e desaparecem em períodos de tempo diferenciados, de acordo com o nível da atividade muscular realizada. Assim, os efeitos imediatos são indicadores para a ordenação das unidades de treino, de forma a produzir as adaptações necessárias, desde que seja aplicado o princípio fundamental de treinamento relacionado à alternância e à variabilidade das cargas.

Os efeitos imediatos constituem referência para a avaliação da capacidade dos conteúdos aplicados na unidade de treino de um microciclo que compõe o plano de treinamento. O treinador deve conhecer bem os efeitos imediatos dos conteúdos do treinamento aplicado, principalmente para que a ordenação desses conteúdos possa se alternar e causar adaptações positivas ao longo de um processo de treinamento, ou mesmo de um mesociclo⁴.

6.2. Efeitos tardios

Os efeitos tardios são dependentes da carga (tipo e intensidade) do treinamento realizado e estão associados aos períodos necessários para que ocorra a adaptação das estruturas corporais (músculos, ligamentos, tendões, ossos etc.) ao estímulo de treinamento.

Esses efeitos estão condicionados ao tempo necessário para reverter as alterações que ocorrem nos diferentes órgãos, como é o caso da estrutura contrátil do músculo ou do sistema cardiovascular (GRANELL; CERVERA, 2003); ou seja, o treinador deve conhecer o efeito residual⁵ que cada carga provoca no organismo de seus atletas para realizar uma recuperação que possa levar a níveis mais elevados de adaptação.

6.3. Efeitos acumulados

Como foi visto, a constante alteração nos componentes da carga do treinamento levarão a efeitos acumulados, a chamada *adaptação*.

Os efeitos acumulados representam um aspecto fundamental para o planejamento do treino, portanto, nada mais são do que o acúmulo dos efeitos positivos dos diferentes ciclos de treino com o objetivo de promover benefícios em médio e longo prazos. Esses efeitos geralmente são obtidos ao final de cada período de treinamento, especificamente ao final de cada mesociclo ou mesmo macrociclo do plano anual de treino (GRANELL; CERVERA, 2003).

Adaptações como a diminuição da frequência cardíaca, o aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), a melhora da capacidade e da potência aeróbias, o

⁴ Esse conceito é abordado na sequência do texto, assim como, especificamente, no caderno 2 desta série, intitulado "Fisiologia do exercício".

⁵ O *efeito residual* diz respeito ao tempo que determinadas adaptações decorrentes do treinamento levam para regressar totalmente. Por exemplo: a força máxima se perde muito pouco em um mês de trabalho, mas a resistência de força se perde com maior rapidez; assim, a força máxima tem efeito residual maior do que a resistência de força.

aumento da velocidade de corrida relacionada ao consumo máximo de oxigênio ($v\dot{V}O_{2max}$), o aumento da capilarização muscular, a maior produção e remoção de lactato, a maior tolerância ao limiar de lactato e o aumento do tempo de corrida no limiar de lactato foram extensivamente demonstrados pelos estudos de Gharbi e outros (2008), Gamelin e outros (2007), Mujika e Padilla (2004), Petibois e Délérís (2003), e Billat (2002). Tais adaptações são características do processo do incremento do desempenho em modalidades de resistência, como observado por Weineck (1999), Verdugo e Leibar (1997).

A melhora da ativação neural, as adaptações de tipos de fibras musculares, o aumento da área da secção transversa do músculo, a hipertrofia⁶ e a hiperplasia⁷ musculares, a força explosiva, as mudanças na composição corporal, dentre outras percebidas durante o processo de treinamento físico, resultarão na melhora das capacidades de velocidade e força (MELNYK; ROGERS; HURLEY, 2009; BOSCO, 2007; ANDERSEN et al., 2005; BILLAT, 2002; WEINECK, 1999; VERDUGO; LEIBAR, 1997).

Esse fenômeno foi observado por Manso, Valdivielso, Caballero e Acero (1998), em estudos realizados com a capacidade física *velocidade* em corredores de 100m, 200m e 400m, bem como por Komi e Bosco apud Bosco (2007), e por Kraemer e Hakkinen (2004) para capacidade física *força*.

É importante dizer que essas melhoras, apesar de evidentes no processo inicial de treinamento, à medida que o atleta se desenvolve e avança rumo ao alto rendimento, tornam-se mais discretas, pois seus organismos são menos sensíveis às alterações provocadas pelo treinamento (WEINECK, 1999; VERDUGO; LEIBAR, 1997).

Algumas dessas modificações estão relacionadas à utilização do substrato energético de acordo com o tipo de atividade realizada, pois tais adaptações possibilitam aos organismos dos atletas melhores captação, transporte e utilização do oxigênio e dos substratos energéticos durante os treinamentos (BILLAT, 2002; EVANGELISTA; BRUM, 1999). Isso promove nos atletas o aumento da capacidade de resistir a esforços de intensidade, de duração e de volumes maiores (MAUGHAN; GLEESON; GREENHAFF, 2000).

O conhecimento desses processos é fundamental para potencializar o desenvolvimento das capacidades físicas dos atletas em cada unidade de treino, bem como ao longo de um período maior de treinamento. Além disso, é necessário para a divisão racional da carga de trabalho e para a sua dinâmica dentro dos ciclos de treinamento (WEINECK, 1999; VERDUGO; LEIBAR, 1997; GAMBLE, 2006; FINDLEY, 2005; ROLIM et al., 2003; BALYI, 1990).

⁶ A *hipertrofia muscular* é um aumento da secção transversa do músculo, aumento que ocorre no tamanho e no número de filamentos de actina e de miosina, bem como na adição de sarcômeros dentro das fibras musculares já existentes.

⁷ A *hiperplasia* se traduz por um aumento no número de células, nesse caso, as células (ou fibras) musculares em relação às originais. Esse processo ocorre basicamente por meio da liberação de células satélites (CS) para reparar as microlesões causadas pelo treinamento.

7. Capacidade e potência

Para toda carga de treinamento planejada para uma determinada capacidade física existe uma potência correspondente e proporcional. É importante considerar que todos os sistemas apresentam uma divisão entre capacidade e potência. A *capacidade* representa o total de energia disponível para utilização nas atividades propostas pelo treinador, e a *potência* representa a máxima utilização de energia por unidade de tempo. Os exemplos e conceitos apresentados abaixo ilustram e facilitam a compreensão dessa divisão.

Pensando-se nos efeitos das cargas de treinamento, uma maneira simples de realizar a distinção dos trabalhos e a estimativa dessa carga em função do metabolismo energético, consiste na divisão dos trabalhos com cargas que desenvolvam a capacidade e outras que desenvolvam a potência. Essas cargas são baseadas respectivamente na quantidade total de energia disponível e na velocidade em que essa energia é utilizada pelo sistema, conforme demonstrado a seguir.

No âmbito da *capacidade*, pode-se indicar que:

- A capacidade refere-se à quantidade total das reservas energéticas disponíveis, independentemente da predominância metabólica; dessa forma, pode-se defini-la como a quantidade de energia disponível em qualquer das vias metabólicas para suportar um esforço diferenciado e superior.
- Para o desenvolvimento da capacidade, seja ela aeróbia ou anaeróbia, deve-se estimular o organismo por meio de repetições, em esforços cuja duração se aproxime do esgotamento da reserva energética predominante no metabolismo considerado.
- Capacidade também é definida como a quantidade total de energia disponível para a realização de trabalho por um determinado sistema energético.
- Pode-se também utilizar outra definição semelhante à anterior, a de capacidade como a quantidade máxima de trabalho que pode ser realizado. Assim, a capacidade anaeróbia pode ser subdividida em capacidade anaeróbia de curta duração (10 segundos), capacidade anaeróbia de média duração (30 segundos) e capacidade anaeróbia de longa duração (90 segundos).
- Por fim, capacidade é a quantidade máxima de energia do sistema envolvido, seja aeróbio (total de litros de O_2) ou anaeróbio (débito máximo de O_2).

No âmbito da *potência*, indica-se que:

- A potência está relacionada com a velocidade de liberação de energia, e é definida como a maior quantidade de energia que uma determinada via energética produz por unidade de tempo; está relacionada também com a capacidade de utilização ou recrutamento de energia pelo organismo.
- Para o desenvolvimento da potência, recomenda-se a utilização de esforços em patamares cuja duração esteja próxima do ponto máximo de utilização da fonte energética considerada. Exemplo: para desenvolvimento da potência anaeróbia alática, recomendam-se esforços entre 8 e 12 segundos, já para o desenvolvimento da capacidade anaeróbia lática, os estímulos deverão situar-se em patamares próximos aos 90 segundos.
- Potência é também a quantidade máxima de energia gerada por unidade de tempo durante a realização de exercícios máximos.

- O treinamento das capacidades físicas dos esportistas deverá obedecer ao princípio científico da individualidade biológica, estando, portanto, em conformidade com as leis biológicas e pedagógicas do treinamento esportivo (DANTAS, 1995).

A Tabela 1 apresenta a relação temporal nos trabalhos de capacidade e de potência, de acordo com o sistema energético utilizado.

Tabela 1.
Divisão temporal para trabalhos de capacidade e potência

Utilização relativa e absoluta de produções de energia		
Resistência anaeróbia alática	Potência alática	4s a 7s
	Capacidade alática	7s a 15/20s
Resistência anaeróbia láctica	Potência láctica	20s a 60s
	Capacidade láctica	1 min a 2/3min
Resistência aeróbia	Potência aeróbia ($VO_{2máx}$)	2/3min a 10/13min
	Capacidade aeróbia (limiar anaeróbio)	> 13/15min

Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

A Figura 6, a seguir, indica os sistemas do organismo humano por meio dos quais a energia é produzida. O sistema anaeróbio alático é utilizado basicamente em estímulos de intensidade máxima e duração máxima (até 10 segundos), nos quais a energia disponibilizada para as ações é a creatina fosfato, disponível no músculo para a ressíntese de ATP. O sistema anaeróbio láctico ou glicólise anaeróbia é utilizado em estímulos de alta intensidade e duração de até 90 segundos, com energia produzida por meio da ressíntese de ATP, mas sem O_2 suficiente para esse processo de ressíntese; esse processo tem como produto o lactato e, a partir disso, a predominância energética passa a ser do sistema aeróbio, com energia proveniente basicamente da utilização de O_2 e de ácidos graxos livres.

Figura 6.
Sistemas energéticos



Fonte: Adaptado de material didático de aula de fisiologia da Universidade Gama Filho, 2010.

8. Capacidades físicas

As principais capacidades físicas são a *resistência*, a *velocidade*, a *força*, a *flexibilidade*, a *técnica* e a *tática*. Elas se manifestam de forma variada e por diferentes meios de trabalho físico; além disso, estão intimamente relacionadas e são dependentes do desenvolvimento das outras para o sucesso esportivo.

Suas principais classificações e características podem ser resumidas no seguinte esquema:

- resistência específica, resistência de velocidade e resistência de força;
- velocidade pura, resistência de velocidade e velocidade específica;
- força máxima, força explosiva elástica, força explosiva elástica reflexa, força específica e força geral;
- a flexibilidade depende basicamente de três componentes: alongamento, mobilidade articular e amplitude articular;
- a técnica depende da amplitude, frequência e da especificidade da modalidade esportiva;
- a tática depende sempre do contexto apresentado e é definida pelo treinador em função do adversário, do período de treinamento, entre outros fatores.

Destaca-se ainda que a velocidade apresenta relação íntima e proporcional com a força, pois sempre se desenvolvem em paralelo.

A flexibilidade dá suporte à técnica pois proporciona maior amplitude e frequência de movimentos e ajuste para a técnica específica a cada tipo de movimento.

Na sequência, as capacidades físicas serão abordadas em sua especificidade.

8.1. Resistência

A resistência é caracterizada, segundo Barbanti (1997), como a capacidade de se resistir à fadiga nos esforços de longa duração e de intensidade moderada.

Segundo Weineck (1999), crianças e jovens apresentam, sob o ponto de vista metabólico e cardiopulmonar, grande capacidade de resposta a estímulos de resistência com mobilização aeróbia de energia. Em contrapartida, a capacidade anaeróbia de crianças apresenta melhora em função da idade e do crescimento. Segundo esse autor, a idade ideal para o início dos trabalhos de resistência é a partir dos 7 anos.

Deve-se dar especial atenção ao desenvolvimento da capacidade de resistência básica geral na infância e na adolescência, pois essa capacidade suficientemente desenvolvida representa um fundamento importante para o estímulo e a estabilização da saúde geral, bem como para uma maior resistência contra infecções comuns (ISRAEL et al. apud WEINECK, 1991).

A resistência é a capacidade determinante para o rendimento do atleta nas provas de média e longa duração na natação e no atletismo, além de ser fundamental para a manutenção da técnica e do desempenho em esportes de longa duração, como o futebol.

Entretanto, as respostas fisiológicas são muito diferentes, em função da duração e da intensidade do esforço, dependendo especificamente das características do

treinamento e da competição, seja ela de meio-fundo ou de fundo, ou ainda de velocidade prolongada, como é o caso das provas de 400m e 800m, no atletismo, e de 200m e 400m, na natação.

Nessas especialidades, a resistência deve possibilitar ao atleta ser capaz de suportar uma intensidade de carga durante o maior tempo possível, aumentar a sua capacidade de suportar as cargas de treinamento e de competição, tanto em volume como em intensidade, acelerar a sua recuperação entre as fases do esforço e estabilizar a sua técnica.

No que se refere ao tempo de esforço, diversos autores classificam a resistência em três diferentes espécies:

- a) *resistência de curta duração* – de 6 a 15 segundos, com predominância do sistema energético de ATP e ATP-CP;
- b) *resistência de média duração* – de 15 a 90 segundos, com predominância do sistema da glicólise anaeróbia;
- c) *resistência de longa duração* (RLD) – dividida em quatro subespécies:
 - RLD1 – entre 90 segundos e 8 minutos, com predominância do metabolismo aeróbio-anaeróbio;
 - RLD2 – de 8 a 35 minutos, com predomínio do metabolismo aeróbio com a degradação do glicogênio;
 - RLD3 – a partir dos 35 minutos até duas horas, predominando o metabolismo aeróbio com degradação de glicogênio e gorduras;
 - RLD4 – acima de duas horas, com predomínio do metabolismo aeróbio e degradação das gorduras.

Cabe destacar que os termos utilizados nos parágrafos anteriores podem ser encontrados nos cadernos 1 e 2 desta série, intitulados respectivamente “Fisiologia humana” e “Fisiologia do exercício”.

Os períodos citados acima são diretamente proporcionais ao nível de treinamento, de modo que, quanto mais desenvolvida esteja a resistência, mais os períodos se prolongarão; entretanto, eles são inversamente proporcionais à idade, ou seja, quanto mais jovem o atleta, menores serão esses períodos.

A resistência específica se encaminha para a melhora do rendimento; ela é realizada dentro dos padrões técnicos do modelo competitivo e implica a utilização do sistema energético pertinente a cada prova. É também a habilidade do atleta de responder às demandas energéticas promovidas pela velocidade e pela duração da prova; por fim, é a capacidade de adaptação à estrutura da carga de resistência em situações de competição, sendo determinada pelas particularidades do nível de rendimento de cada atleta.

8.1.1. Classificação da resistência com relação ao metabolismo muscular

De acordo com tempo de trabalho e o tipo de metabolismo utilizado, a resistência pode ser classificada de três formas:

- a) resistência anaeróbia alática;
- b) resistência anaeróbia láctica;
- c) resistência aeróbia (talvez a mais importante).

A Figura 7, a seguir, demonstra os parâmetros de intensidade, volume e tipos de recuperação para o desenvolvimento de trabalhos aeróbios e anaeróbios, com base nos conceitos apresentados nos cadernos de fisiologia humana e de fisiologia do exercício (números 1 e 2 desta série).

Figura 7.
Níveis indicativos de intensidade, volume, duração e recuperação para o desenvolvimento das resistências aeróbia e anaeróbia



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

8.1.2. Treino aeróbio

Em relação à função pulmonar, cabe ressaltar que o volume dos pulmões aumenta de forma proporcional ao crescimento corporal e sofre adaptações da atividade física. A pressão arterial está diretamente relacionada com o tamanho corporal, sendo, portanto, menor em crianças. Entretanto, em exercícios máximos e submáximos, a frequência cardíaca das crianças eleva-se mais do que a dos adultos, o que constitui um fenômeno compensador do menor volume sanguíneo e do menor volume sistólico apresentado pelas crianças. O pico do VO_{2max} é atingido entre 17 e 21 anos, para os rapazes, e entre 12 e 15 anos, para as garotas.

O treino aeróbio não provoca grandes alterações no VO_{2max} dos pré-adolescentes, mas a condição aeróbia deles aumenta com o treino aeróbio. Após a puberdade, os incrementos do VO_{2max} são notadamente mais significativos.

Por fim, a regulação térmica das crianças parece ser menos eficaz do que a dos adultos, em condições extremas.

8.1.3. Treino anaeróbio

O sistema anaeróbio láctico ou glicolítico, ou sistema de transferência de energia em curto prazo, e utilizado predominantemente em exercícios de alta intensidade e curta duração (máximo de 2 minutos). O sistema anaeróbio láctico, ou ATP-CP de transferência de energia fornece energia imediata, e um sistema de grande potência e de pequena capacidade para produzir ATP. O efeito do treinamento anaeróbio pode ser decorrente de alterações morfológicas, fisiológicas ou psicológicas. Essas adaptações metabólicas que acompanham o treinamento, exigem um alto nível de metabolismo que produzem alterações específicas nos diferentes sistemas de transferência de energia.

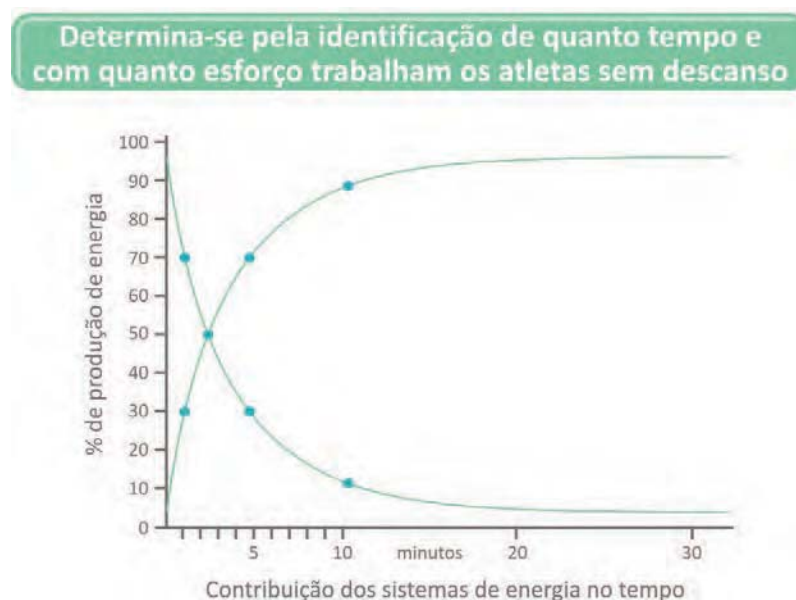
Em decorrência do treinamento anaeróbio os músculos esqueléticos, resultantes do treinamento anaeróbio, apresentam maiores capacidades do sistema ATP-CP e da glicose anaeróbia em gerar ATP. Isso se dá com um aumento nos níveis de substratos anaeróbios em repouso que indicam um aprimoramento da força muscular (com

aumentos significativos de ATP e CP, creatina livre e glicogênio). Em decorrência dessas alterações, também há um aumento na quantidade e na atividade das enzimas-chave que controlam a fase anaeróbia do fracionamento da glicose, bem como o treinamento pode ocasionar aumentos significativos no tamanho das fibras musculares de contração rápida (SOARES, 2001).

A frequência recomendada da preparação física com finalidade anaeróbica, e de 3 a 4 dias por semana com apenas uma sessão de treinamento por dia. Um programa de preparação física voltado para o aprimoramento da capacidade anaeróbica geralmente desenvolve-se por um período de 8 a 10 semanas induzindo alterações fisiológicas significativas. A frequência de treinamento deverá estar relacionada com a intensidade e a duração dos exercícios (SOARES, 2001).

A Figura 8 apresenta a predominância dos sistemas energéticos em relação ao tempo da atividade física.

Figura 8.
Divisão aeróbia-anaeróbia em função do gasto energético e do tempo



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

8.2. Velocidade

Para Barbanti (1997), velocidade é a capacidade de se concluir, em um espaço de tempo mínimo, ações motoras sob determinadas exigências; é a capacidade de se realizar um movimento no menor espaço de tempo.

Hollman e Hettinger apud Weineck (1991) afirmam que, na faixa entre 8 e 11 anos, deve-se trabalhar a formação da velocidade por meio da qualidade da educação corporal, que deve levar ao aumento da frequência de movimento, enquanto dos 12 aos 15 anos, pode-se dar ênfase aos exercícios de esforço, de velocidade e de força.

Segundo Prado (2000), a capacidade anaeróbia láctica é reduzida em indivíduos antes da puberdade, sendo também menos treinável em crianças, pois elas estão menos aptas a atividades de intensidade máxima de 30 a 60 segundos de duração.

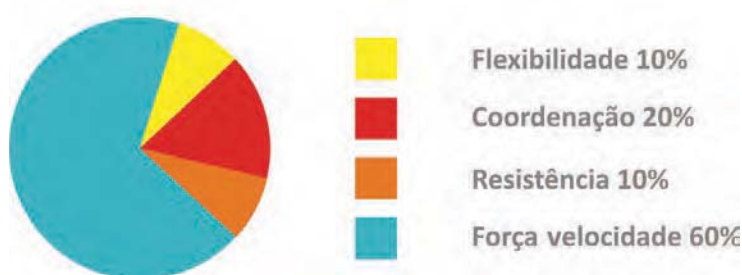
Weineck (1999) recomenda que o treinamento de velocidade deva ser iniciado na primeira idade escolar, entre 6 a 7 aos 10 anos, mas faz um alerta: o treinamento complexo de velocidade somente traz resultados positivos quando o nível elementar da velocidade influenciar qualitativamente a coordenação e a precisão; o autor afirma ainda que a velocidade máxima de corrida alcança seu ponto máximo nas meninas dos 15 aos 17 anos e, nos meninos, dos 20 aos 22 anos (WEINECK, 1991).

No futebol, por exemplo, a coordenação neuromuscular, as proporções morfológicas, as técnicas de corrida e a elasticidade são alguns dos fatores que influenciam a velocidade do jogador.

A velocidade máxima de um atleta, seja ele corredor (fundista), jogador de futebol ou nadador, é de fundamental importância, uma vez que ela lhe permitirá ter uma reserva para o final de uma prova ou partida de futebol.

Na figura 9, fica explícita a grande relação existente entre as capacidades físicas *força* e *velocidade*, indicando o percentual de força necessário para aumentar a velocidade, em relação às outras capacidades físicas.

Figura 9.
Estimativa aproximada das capacidades específicas no desenvolvimento da velocidade (Jonath e Krempel, 1986)



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Tem-se um exemplo prático do que foi dito acima quando se observa dois atletas correndo uma prova de 800m: ambos correm a primeira volta (400m) da competição em 55 segundos; o primeiro colocado faz um tempo de 50 segundos nos outros 400m, enquanto o segundo faz um tempo de 52 segundos. Isso indica que o primeiro colocado tinha uma reserva de velocidade maior do que o segundo, o que sugere que ele teve mais facilidade para correr a segunda e última volta.

Outra manifestação importante, no contexto do trabalho realizado no Programa Brasil Vale Ouro, tem relação com a *velocidade de reação*, a capacidade que permite aos atletas colocar-se melhor nas saídas de provas, antecipar-se aos adversários por meio de uma aceleração e responder imediatamente frente à aceleração brusca de seus adversários em momentos decisivos da prova. É importante trabalhar essa capacidade tanto em momentos em que o atleta esteja descansado, como também em momentos de grande fadiga.

Por fim, a *resistência de velocidade* é a capacidade que permite ao corredor a manutenção, pelo maior tempo possível, de velocidades submáximas e da velocidade

especial ou específica; ou seja, é a capacidade que permite ao atleta adaptar-se às velocidades exigidas em cada uma das provas. Essa resistência é treinada em distâncias inferiores às das competições (70% a 80%), mas percorridas na mesma velocidade (MANSO et al., 1997).

Portanto, entender para que se utiliza cada tipo de treinamento é fundamental para estabelecer os objetivos do trabalho realizado no âmbito do esporte, visto que, uma vez traçado o objetivo, escolhe-se a carga a ser utilizada e a intensidade a ser aplicada nos exercícios propostos.

8.2.1. Objetivos do treinamento de capacidade e potência láctica para a velocidade

São objetivos do treinamento de capacidade e potência láctica para a velocidade:

- ativar as fibras musculares glicolíticas e oxidativas rápidas (IIa, IIb, IIc);
- manter o funcionamento do sistema metabólico, apesar do lactato⁸;
- melhorar a tolerância às grandes concentrações de lactato;
- aperfeiçoar a manutenção da coordenação frente ao acúmulo de lactato.

8.2.2. Objetivos do treinamento de capacidade e potência aláctica para a velocidade

São objetivos do treinamento de capacidade e potência aláctica para a velocidade:

- ativar as fibras musculares rápidas (tipo II) glicolíticas;
- ativar a musculatura;
- melhorar a contração muscular;
- melhorar a resistência de velocidade;
- desenvolver as fibras musculares glicolíticas e oxidativas rápidas (IIa, IIb, IIc);
- suportar concentrações máximas de lactato.

Existe também a incidência do metabolismo láctico em esforços que, por sua intensidade, saturam o metabolismo aeróbio; nesse caso, a intensidade exercida necessita de uma quantidade de ATP maior do que a produzida pelo processo aeróbio.

Esse conteúdo também pode ser encontrado no caderno 2 desta série, intitulado “Fisiologia do exercício”.

8.3. Força

Retomando o conteúdo que foi abordado no caderno 3 desta série, intitulado “Crescimento, desenvolvimento e maturação”, sabe-se que as alterações no tamanho corporal resultantes de processos celulares (crescimento) caracterizam a “atividade biológica dominante durante as duas primeiras décadas da vida humana” (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009), e subentende-se que elas desempenham um importante papel no desenvolvimento da massa muscular e na determinação da força (MONTEIRO, 1997).

O aumento da massa muscular entre o primeiro ano de vida e a puberdade ocorre em razão do aumento da circunferência de cada fibra muscular (RHEA, 2009), uma vez que o número de fibras está praticamente definido ao final da fase pré-natal (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2009; MONTEIRO, 1997). Cabe destacar ainda que a força muscular

⁸ Esse termo é definido e desenvolvido nos cadernos 1 e 2 desta série, intitulados respectivamente “Fisiologia humana” e “Fisiologia do exercício”.

em crianças é afetada pelo aumento das dimensões anatômicas, pela maturação do sistema nervoso central e pela maturação sexual (ASTRAND, 2006).

Durante a infância e o início da adolescência, não há diferença significativa entre meninos e meninas no que diz respeito à força. Após esses períodos, entretanto, os meninos tornam-se progressivamente mais fortes, ao passo que a força muscular das meninas não aumenta significativamente. Alterações substanciais na síntese e na liberação de hormônios, com a proximidade do período pubertário, provavelmente explicam essa diferença no desenvolvimento (MONTEIRO, 1997; RHEA, 2009). Essas variações hormonais, especialmente nos níveis de testosterona e de hormônio do crescimento, são determinantes para que se observem as diferenciações em favor dos meninos. A concentração de testosterona, em meninos e meninas pré-púberes, fica entre 20 e 60ng/100ml (nanogramas por 100 mililitros); enquanto que, durante a puberdade, esses níveis – nos em meninos – aumentam para aproximadamente 600ng/100ml, e permanecem inalterados nas meninas (BAECHLE; EARLE, 2010).

Considerando isso, pode-se compreender a força a partir das definições apresentadas por Bompa (2002), como a capacidade de se aplicar esforço contra uma resistência, e por Barbanti (1997), como a capacidade de se exercer tensão muscular contra uma resistência, envolvendo fatores mecânicos e fisiológicos que determinam a força em algum movimento particular.

Gaya apud Weineck (1991) escreve que não importa saber apenas em que idade se deve iniciar o treinamento com pesos. É mais importante conhecer os parâmetros que possam nortear a graduação das cargas utilizadas de acordo com as possibilidades da idade, como, por exemplo, percentuais do peso corporal.

Segundo Prado (2000), as crianças adaptam-se bem à força muscular e apresentam uma melhora nos padrões de recrutamento neural das unidades motoras.

É importante lembrar que a mensuração da força também envolve um componente psicológico importante, relacionado a fatores motivacionais que podem alterar substancialmente o resultado final. Assim, é necessário um total envolvimento do aluno ou atleta durante a realização dos testes e dos exercícios de força, pois sua motivação e encorajamento podem conduzir a melhores resultados.

8.3.1. Treino da força

A ossificação inicia-se no nível das diáfises (corpo ósseo) e ocorre posteriormente nas epífises (pontas dos ossos)⁹. O crescimento ósseo é afetado pelo exercício, sendo que o exercício controlado afeta positivamente o fortalecimento do osso, bem como o aumento da sua densidade e da sua largura.

Como indicado no item 6.3 acima, e no caderno 3 desta série, o crescimento muscular fundamenta-se essencialmente na *hipertrofia* (crescimento em tamanho) e não na *hiperplasia* (aumento do número de células musculares ou fibras). Com isso, o crescimento muscular se assenta no aumento do número de miofibrilas em cada célula muscular, assim como, no caso do comprimento, no aumento do número de sarcômeros em série, que ocorre próximo à junção do músculo com o tendão. Somente nos rapazes é que se verifica um pico no crescimento da massa muscular, quando se aumenta dramaticamente a taxa de produção de testosterona durante a

⁹ Os termos *diáfise* e *epífise* podem ser encontrados nos cadernos 1 e 3 desta série, intitulados respectivamente "Fisiologia humana" e "Crescimento, desenvolvimento e maturação".

puberdade. Se, nas garotas, o pico de massa muscular é atingido entre os 16 e os 20 anos, nos garotos, esse pico acontece entre os 18 e os 25 anos.

A força aumenta com o crescimento da massa muscular ocorrido com a idade e com a maturação do sistema nervoso, uma vez que o controle neuromuscular é limitado até a completa mielinização, finalizada por volta do período da maturação sexual.

O treino da força com a utilização de cargas externas leva a incrementos constantes em fatores de ordem neurológica, mas não afeta o tamanho dos músculos. O incremento da força promove a melhora da coordenação motora, o aumento da ativação das unidades motoras e outras adaptações neuromusculares.

O treino regular reduz a percentagem total de massa gorda corporal e incrementa a massa corporal total, com incidência preponderante sobre a massa magra¹⁰.

Na generalidade do treino infantil, não se deve utilizar cargas externas além do peso corporal para não afetar os ossos ainda flexíveis e com menor resistência à pressão, assim como os tecidos tendinosos e ligamentosos, ainda não suficientemente resistentes a grandes trações. Após os 14 ou 15 anos, no entanto, pode-se utilizar cargas externas com alguns cuidados: de 6 a 15 repetições por série e de uma a 3 séries por exercício; após 15 repetições realizadas de forma correta, pode-se aumentar a resistência em um terço. Esse treino ocorrerá de duas a três vezes por semana, com sessões de 20 a 30 minutos de duração (BOMPA, 2002).

Esse mesmo autor ressalta que nunca se deve utilizar cargas máximas; todos os exercícios devem ser executados em toda a sua amplitude, enfatizando-se os exercícios dinâmicos concêntricos, como, por exemplo, o meio agachamento e a extensão de joelhos (*leg press*)¹¹.

Outro destaque importante apresentado pela *American Academy of Pediatrics* (2001) diz respeito ao fato de que os programas de treinamento de força podem incluir o uso de equipamentos como pesos livres, máquinas, tubos elásticos e peso corporal, entre outros.

Para Weineck (2005), o treinamento de força mais adequado para crianças parece ser o que utiliza o peso corporal, visto que durante a infância deve-se desenvolver o sistema locomotor de maneira geral e abrangente, utilizando-se o ímpeto natural de movimento dessa fase. À medida que as crianças crescem e o peso corporal aumenta, uma tensão progressiva é imposta aos elementos estruturais do corpo (tendões, ligamentos, tecidos conectivos etc.). Esses elementos aumentam em força e em função, para acomodar a tensão adicional e realizar as ações necessárias.

O mesmo autor, apoiado por Rhea (2009), indica que, para crianças com idade entre 6 e 10 anos, o treinamento de força em circuito parece ser especialmente apropriado, visto que as crianças mais novas não conseguem se concentrar em uma tarefa específica por um longo período. Além disso, esse modelo de treinamento – composto por exercícios adequados às necessidades da criança – vai ao encontro de suas necessidades, ou seja, atividades curtas e que garantam o fortalecimento geral do sistema muscular. Esse assunto será retomado no item a seguir.

¹⁰ As expressões *massa magra* e *massa gorda*, além de reconhecidas e recorrentes na área, são definidas no caderno 11 desta série, intitulado "Avaliação física".

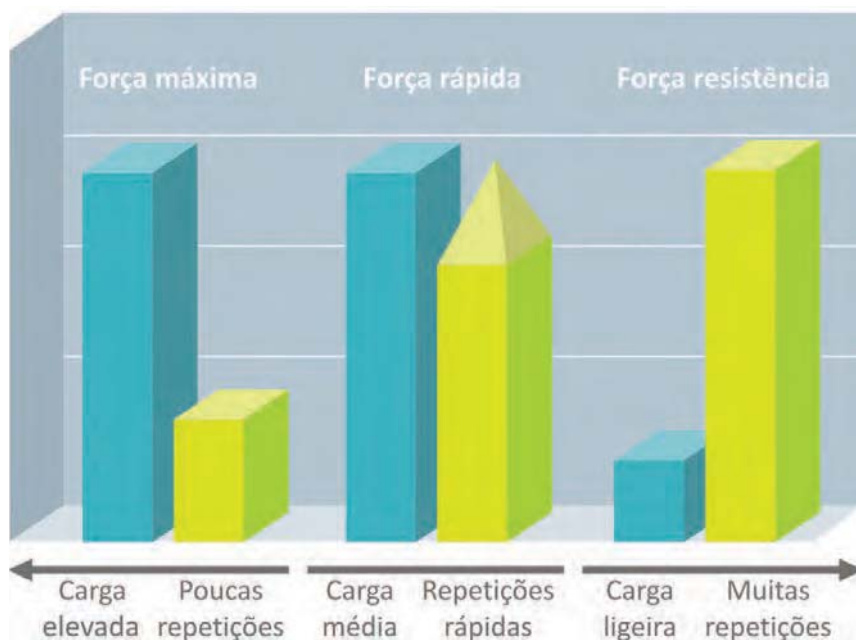
¹¹ Outros exemplos de exercícios dinâmicos e concêntricos podem ser encontrados no caderno 9 desta série, intitulado "Biomecânica do movimento humano".

Durante o início da puberdade, observam-se grandes ganhos de força muscular, visto que, nessa fase, ocorre um aumento significativo da massa muscular devido à liberação de hormônios sexuais e do hormônio do crescimento. Entretanto, essa situação necessita de atenção especial, uma vez que esses fatores hormonais contribuem para a ocorrência de uma série de alterações morfológicas e funcionais que diminuem a capacidade dos tecidos que compõem o sistema locomotor passivo (tendões, ligamentos e ossos) de suportar cargas mecânicas (WEINECK, 2005).

Na adolescência, os modelos de treinamento podem ser os mesmos aplicados a grupos de adultos. Nesse período, no entanto, o trabalho geral e abrangente deve predominar, em detrimento do trabalho específico com cargas de alta intensidade.

Na Figura 10, a seguir, podem ser vistos exemplos de como graduar a intensidade e o volume do trabalho de força em relação ao objetivo proposto.

Figura 10.
Orientação de volume e intensidade para o desenvolvimento da força e suas manifestações



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

8.3.2. Força explosiva (potência)

Esse tipo de força pode ser explicado como a capacidade de se exercer o máximo de energia em um ato explosivo. Também conhecida como *potência muscular*, pode ser melhor explicada pela equação $P = F \cdot V$, onde P = potência, F = força, e V = velocidade. Pode-se, então, perceber que os treinos de força explosiva exigem que os movimentos de força sejam realizados com o máximo de velocidade.

Como exemplos de força explosiva, podem ser citadas as impulsões horizontais, as impulsões verticais, assim como os movimentos rápidos realizados contra uma resistência. Esses tipos de força explosiva estão relacionados com a impulsão do próprio corpo ou de determinados objetos.

É uma capacidade física que requer a união de duas outras capacidades – força e velocidade – e está presente em várias modalidades esportivas, como: atletismo (corridas, saltos e arremessos), ginástica olímpica, futebol (chute), handebol (arremesso), basquetebol (rebote e arremesso), voleibol (saque e cortada) entre outras.

A seguir, outras características e particularidades relacionadas à utilização da força explosiva:

- Capacidade básica de grande influência no rendimento e no desenvolvimento das outras capacidades.
- Cada movimento implica uma aplicação de força, de maior ou menor intensidade, duração e direção; portanto, seu desenvolvimento aumenta a eficácia muscular, tornando os músculos mais aptos para as respostas aos estímulos do sistema nervoso central.
- Nas diversas modalidades, a força é essencial para a manutenção e a potencialização de outras capacidades, principalmente a velocidade e a técnica.
- Mesmo em esportes de resistência, os atletas devem ser rápidos; igualmente, devem ter uma grande capacidade de desenvolver força, pois essa capacidade é básica para se aumentar a velocidade de deslocamento. Em certos casos, a velocidade aumentará baseando-se no aumento da força.
- Parte considerável do aumento da eficiência de vários gestos técnicos baseia-se no treinamento de força e na sua manutenção por períodos consideráveis.
- No futebol e nas provas de meio-fundo e fundo, na natação e no atletismo, a força é ainda mais importante; nesses casos, a resistência de força pode ser determinante do rendimento final de um atleta. Sempre que uma prova for definida no final, no caso da natação e do atletismo, ganhará aquele atleta que for capaz de aplicar mais força nos últimos metros, uma vez que a magnitude da força de impulsão é determinante na amplitude e na frequência de movimentos, ou seja, ao se aumentar a força de impulsão, o tempo de contato diminui e a propulsão aumenta, conseqüentemente aumentando a velocidade de deslocamento. O mesmo ocorre no futebol, em um contra-ataque, em um desarme, no maior rendimento no terço final de uma partida etc.

Na atualidade, ainda existem diversas divergências e insegurança por parte de professores e treinadores quanto à utilização de trabalhos de força nos esportes de resistência. Entretanto, respeitando-se certos preceitos e características a seguir relacionadas, sua utilização é fundamental.

8.3.3. Características do trabalho de força para competidores de resistência

São características do trabalho de força para competidores de resistência:

- máxima força com mínima alteração da secção transversal¹² do músculo; não deve influir negativamente na vascularização;
- especificidade, desenvolvimento da força elástica;
- tipos de exercícios – sessões de musculação e todos os tipos de treinamentos de força com exercícios auxiliares.

Dessa forma, quanto maior for a força específica, maiores serão a frequência de movimentos e a amplitude do gesto técnico, e menores serão a deformação do

¹² *Secção transversal* ou *secção perpendicular* do músculo diz respeito à representação da secção obtida por um corte segundo um plano perpendicular ao eixo da peça muscular transversa. A secção transversa do músculo pode ser observada em figuras apresentadas no caderno 1 desta série, intitulado "Fisiologia humana".

sistema de apoio e o tempo de contato. Em consequência, maior será a velocidade e menor será o gasto de energia.

8.3.4. Circuito de força geral

O circuito de força geral foi idealizado por Morgan e Adamson (MORGAN; ADAMSON apud BARBANTI, 1997), e tem como objetivo principal desenvolver a capacidade funcional, especialmente muscular, melhorando as resistências aeróbia e anaeróbia, bem como a resistência de força do atleta.

O treinamento em circuito é caracterizado pelas sobrecargas (exercícios específicos), que são divididas em “estações”, as quais são distribuídas dentro do espaço físico disponível, que pode ser redondo ou quadrado. Normalmente, trabalha-se com um número de 6 a 15 exercícios, os quais devem ser distribuídos de forma que em cada estação se trabalhe um grupo muscular diferente.

É um método ideal para pequenos e grandes grupos trabalharem juntos, pois é de fácil visibilidade e acompanhamento, sendo que o professor pode controlar toda a turma. O volume e a intensidade dos exercícios podem variar de muitas formas, para que a exigência do treino em circuito aumente progressivamente. A duração pode ser uma forma eficaz de se estabelecer a quantidade de trabalho necessária e efetiva para a individualização da sobrecarga.

Esse tipo de trabalho pode ser realizado por tempo fixo, quando o treinador estabelece os períodos da pausa e da realização dos exercícios; por exemplo: 40 segundos de exercício por 60 segundos de pausa. Durante a pausa, o atleta deve se deslocar para uma outra estação, a fim de realizar o próximo exercício. O circuito também pode ser realizado com uma carga fixa preestabelecida, ou seja, estabelece-se o número de repetições que devem ser executadas em cada estação; a pausa será o deslocamento de uma estação para outra e o intervalo entre as séries. Esse tipo de circuito deve ter seu tempo de conclusão cronometrado, pois se deve tentar executar os exercícios no menor tempo possível.

Essa organização, no âmbito do Programa Brasil Vale Ouro, considerando-se as diferentes realidades vivenciadas, é considerada um excelente trabalho para o desenvolvimento da força geral e para a adaptação a trabalhos posteriores, que exigirão principalmente força e resistência de força.

8.4. Técnica

Pode-se definir *técnica* como o conjunto de habilidades, formas, procedimentos, conhecimentos e recursos que o atleta utiliza na sua prática esportiva, sendo que ela depende de vários fatores, tais como:

- a idade do atleta;
- o método utilizado;
- o número de sessões trabalhadas para o seu desenvolvimento;
- a quantidade e o tipo dos exercícios;
- a transferência dos movimentos dos exercícios para o gesto esportivo específico e, principalmente;
- a vontade de aprender do atleta.

A corrida é a ação mais dinâmica do corpo, que se desloca por intermédio de saltos: ela nada mais é do que uma sucessão de saltos. Assim, nessa ação podem-se observar três fases distintas: *impulsão*, *suspensão* e *apoio* ou *aterrissagem*. Portanto, ter esse

movimento bem aprendido e desenvolvido é fundamental para uma antecipação de uma jogada, para “roubar” a bola, para armar um contra-ataque, e é determinante em várias provas do atletismo.

A técnica é caracterizada principalmente pela relação ideal entre a frequência e a amplitude de movimentos em cada fase e sua respectiva velocidade. Especula-se que o treinamento induz a um estilo mais econômico de movimento, o que levaria a um consumo menor de oxigênio, o que leva a crer que apenas um treinamento visando à melhora da técnica poderia melhorar o desempenho de crianças.

As cargas de treinamento caracterizam-se pelo alto gasto energético, por isso requerem a realização de movimentos mais econômicos. O aperfeiçoamento da técnica leva a uma economia de energia, o que possibilita um progresso no aumento das cargas ou mesmo um aumento de rendimento sem se aumentar as cargas. Diversas pesquisas relacionam essa melhora com o nível de força dos atletas. Melhorando-se a relação entre frequência, amplitude e tempo de contato, proporciona-se um desempenho mais eficiente e com menor gasto energético.

8.5. Tática

O domínio tático somente é definido em função de cada uma das modalidades esportivas – quando se pensa em esportes individuais, como natação e atletismo –, em função da distância a ser corrida ou nadada e, ainda, considerando-se se a prova disputada é uma preliminar ou uma final. Além disso, deve-se considerar também os competidores que se encontram na mesma série de disputa, e, por fim, os objetivos de cada prova e o seu contexto dentro da periodização dos atletas.

Muitas vezes, a colocação é apenas um detalhe, pois o vencedor pode alcançar um resultado não tão bom se considerado isoladamente, mas o resultado individual do terceiro ou do quarto colocado pode significar uma melhora de desempenho em relação ao próprio atleta, ou mesmo representar um bom desempenho em relação à fase de treinamento em que ele se encontra. Assim, algumas competições são utilizadas apenas como avaliação pelos treinadores, para identificar problemas na técnica ou a predominância metabólica, ajustar ritmos ideais para aquela prova etc.

Por outro lado, em esportes coletivos como o futebol, além dos fatores citados, deve-se considerar o mando de campo, a composição dos times, o esquema tático da outra equipe, as condições climáticas e a sequência de jogos, dentre outros.

8.6. Flexibilidade: métodos de trabalho

Para Verdugo (1997), a flexibilidade é uma capacidade de apoio que normalmente se torna aparente quando não está bem desenvolvida e evidencia limitações articulares e de amplitude de movimentos. Igualmente, a flexibilidade em excesso também pode ser prejudicial, por ocasionar perda de tônus muscular. Assim, deve-se trabalhar essa capacidade de forma coerente e adaptada, ou dirigida para a especialidade determinada. Com relação à flexibilidade, deve-se fazer algumas distinções:

- A *mobilidade* está associada ao complexo osteoarticular (ossos e suas articulações). É a capacidade máxima de amplitude de movimentos articulares.
- A *elasticidade* está associada ao complexo musculotendinoso (músculos e tendões). É a capacidade de esse complexo esticar-se e de se recuperar rapidamente em sua longitude inicial.

- Le Bouch afirma que a mobilidade normal das articulações é uma condição indispensável para se alcançar uma atitude que permita obter um rendimento funcional (LE BOUCH, s.d. apud VERDUGO, 1997).

Não se pode comparar a flexibilidade da população em geral com a de atletas. Um alto grau de mobilidade, em determinados movimentos articulares, favorece o aprendizado ou o aperfeiçoamento de alguns atos motores esportivos.

O estado de treinamento – influência direta do fenótipo sobre o genótipo – faz que indivíduos em fase inicial de treinamento tenham sua flexibilidade aumentada, em qualquer idade, em resposta ao treinamento (estímulo exógeno).

Nem sempre é apropriado considerar-se que, quanto maior a flexibilidade, melhor é a saúde músculo-articular da pessoa. Em exercícios direcionados à saúde, a segurança e a moderação são opções melhores.

Quanto aos métodos de trabalho da flexibilidade, segundo Garcia Manso (1996):

- exercícios leves conduzem ao aquecimento dos músculos e das estruturas articulares, provocando uma diminuição da viscosidade intracelular e intra-articular, além de proporcionarem um aumento considerável da espessura da cartilagem articular, o que evita seu desgaste e diminui o risco de lesões;
- os exercícios de flexibilidade de baixa intensidade devem ser utilizados no início e no final de uma sessão de treinamento, seja de preparação física, técnica ou tática.

8.6.1. Método ativo

Consiste em o indivíduo, ao se exercitar, sair lentamente de uma posição precisa para outra, permanecendo nesta última por um determinado período.

Podem ser citadas duas espécies como principais métodos ativos:

- a) *método balístico* – consiste em executar um movimento de forma explosiva, procurando-se, dessa forma, atingir o limite da articulação. Na medida em que o segmento se aproxima do limite articular, perde-se velocidade em função da resistência elástica dos componentes articulares. É um método muito suscetível a lesões, mas é comum na dança e em alguns esportes como as lutas;
- b) *método de insistência* – é executado de forma menos explosiva do que o primeiro, mas, ao final do movimento, quando os componentes elásticos e neuromusculares provocam o retorno do segmento à posição inicial, nesse método procura-se insistir por várias vezes no movimento de amplitude máxima.

8.6.2. Método passivo

Consiste em o indivíduo realizar movimentos com a ajuda de um companheiro, de aparelhos ou da própria gravidade, de acordo com a sensação subjetiva de dor.

São características desse método os exercícios intensos que aumentam o tônus miogênico agudo por acúmulo de catabólitos e com aumento da circulação local, provocando um encurtamento do músculo em questão, ao mesmo tempo em que os proprioceptores sobrecarregados não respondem corretamente aos estímulos, aliados à redução de enzimas musculares e das concentrações de ATP no músculo, fazendo que a capacidade de relaxamento fique retardada e aumente os riscos de lesões. Com isso, os exercícios de flexibilidade de alta intensidade somente devem ser aplicados após um bom aquecimento, que deverá incluir exercícios de flexibilidade de baixa intensidade.

8.6.3. Método ativo/passivo

Apoiado na teoria, esse método, também chamado de *facilitação neuromuscular proprioceptiva* (FNP) caracteriza-se por envolver duas ou mais fases, nas quais há alternância de exercícios ativos e passivos, com o objetivo de se conseguir um grau de amplitude articular maior do que o habitual, à custa do relaxamento da estrutura contrátil muscular.

Esse método é fundamentado no acionamento do fuso muscular durante a primeira fase, que irá provocar uma contração involuntária. Logo após, o indivíduo somará a esta a sua contração voluntária, acionando o órgão tendinoso de Golgi¹³, que irá provocar um relaxamento reflexo. O resultado desse método é um aumento de flexibilidade, com grande trabalho de plasticidade; com ele, os ganhos de flexibilidade são significativos.

O tônus muscular pode ser dividido em dois tipos: o miogênico e o neurogênico. O tônus muscular *miogênico* (passivo) pode ser resultado de uma sessão de treinamento (tônus muscular agudo) ou resultado de adaptações normais aos treinamentos (tônus muscular crônico). O tônus muscular *neurogênico* (ativo) é fruto da atividade reflexa do sistema nervoso, em função de respostas a proprioceptores ou à somatização do estresse psíquico.

Outra classificação proposta, de acordo com as formas de execução desse método:

- a) *lento* – os movimentos são realizados de forma lenta e gradativa (passiva, assistida ou ativa) até se alcançar a amplitude máxima, a qual é caracterizada pelo surgimento de dor ou desconforto;
- b) *rápido* – são os exercícios que realizados em velocidade, alcançando-se rapidamente a amplitude máxima; quando esse exercício é realizado com o uso deliberado da força da gravidade, para se obter maior velocidade, costuma-se denominá-lo de *método balístico*.

8.6.4. Recomendações gerais sobre a prescrição de exercícios relacionados com a flexibilidade

A seguir, algumas recomendações gerais sobre a prescrição de exercícios relacionados com a flexibilidade:

- Realizar exercícios de forma lenta e gradativa até o ponto de desconforto leve, devendo então manter-se a posição por cerca de 10 a 20 segundos, procurando ao mesmo tempo relaxar voluntariamente a musculatura a ser alongada.
- Incluir exercícios pelo método FNP (3 segundos) quando houver o objetivo de aumentar de forma mais rápida a flexibilidade, especialmente para as articulações com alguma restrição à mobilidade.
- Incluir exercícios de alongamento em toda sessão de exercícios físicos, podendo realizá-los na etapa inicial (aquecimento) e/ou na parte final (esfriamento), sendo que, nesta última, é possível alcançar maiores amplitudes máximas.
- Evitar exercícios ou movimentos bruscos de mobilidade articular máxima (especialmente os balísticos), principalmente sem se estar devidamente preparado por exercícios mais lentos e/ou de menor intensidade.

¹³ O conceito e a função desse órgão podem ser encontrados no caderno 1 desta série, intitulado "Fisiologia humana".

- Combinar, sempre que possível, as formas ativa e passiva de exercícios de flexibilidade, iniciando-se em sentido distal à proximal (da extremidade para o centro, de um órgão ou membro) e dos movimentos mais simples para os mais complexos.
- Realizar um conjunto de exercícios, preferencialmente entre 6 e 10 tipos de exercícios, no mínimo três vezes por semana, que envolvam as principais articulações e movimentos nos dois domínios corporais (lado esquerdo e direito).
- Aproveitar a etapa de exercícios de flexibilidade para o relaxamento e não para o sofrimento; todavia, deve-se manter a atenção e a concentração na execução, para minimizar as chances de lesões.
- Habituar-se a incluir exercícios de alongamento na rotina de atividades diárias, em casa, no trabalho, na escola etc.
- Evitar desenvolver graus extremamente elevados de mobilidade articular sem se ter a massa muscular adjacente igualmente desenvolvida.
- Deve-se estar preparado para a ocorrência de dor muscular tardia (de 24 a 48 horas após o exercício), determinada parcialmente pelo rompimento do tecido conectivo muscular, toda vez que se reiniciar ou aumentar a intensidade dos exercícios de flexibilidade.

A flexibilidade depende principalmente da amplitude articular, da elasticidade muscular e da mobilidade articular.

Movimentos estereotipados, como o da corrida, produzem um encurtamento dos músculos e uma redução de sua elasticidade ao mínimo, podendo influenciar na diminuição da amplitude da passada e reduzindo a capacidade de deslocamento.

A flexibilidade tende a diminuir com a idade, sem contar que a musculatura pouco elástica perde a capacidade de absorção de impacto do pé no solo, o que, além de levar a um sofrimento maior, também aumenta o risco de lesões.

Se for bem trabalhada, a flexibilidade potencializa as qualidades elásticas dos músculos, o que influencia em sua velocidade reativa (ciclo alongamento-encurtamento – CAE¹⁴) e, conseqüentemente, na velocidade de deslocamento e na economia de corrida.

¹⁴ O ciclo alongamento-encurtamento (CAE) é um mecanismo fisiológico que tem como função aumentar a eficiência mecânica e, por consequência, o desempenho motor de um gesto atlético. O CAE ocorre quando as ações musculares excêntricas são seguidas imediatamente por ações concêntricas explosivas (WILK; ANDREWS; CLANCY, 1993). Por exemplo, durante um salto em altura, o atleta flexiona os joelhos e os quadris (ação excêntrica dos extensores), rapidamente muda de direção e salta (ação isométrica por ação concêntrica), com a realização de uma flexão plantar.

9. Condicionamento físico geral

É a forma mais empregada no início do treinamento para jovens atletas; não é um sistema ou uma metodologia de trabalho, mas apenas uma maneira de se trabalhar com diversos elementos que, futuramente, irão compor o sistema de treinamento e fornecer uma condição inicial de adaptação às cargas do treino, facilitando a execução e a assimilação do treinamento com a diminuição da probabilidade de lesões decorrentes da falta de uma boa condição inicial de trabalho. Esse condicionamento tem como objetivo principal desenvolver de forma harmoniosa e equilibrada todos os grupos musculares. As capacidades físicas a serem desenvolvidas nessas unidades de treinamento têm como objetivo principal a melhora e o aprimoramento da força, da flexibilidade, da velocidade de reação e da resistência aeróbia.

O desenvolvimento de todos os grupos musculares e das capacidades físicas permite que não ocorra um esgotamento unidirecional do atleta, ao se trabalhar sistemas energéticos diferentes. O condicionamento tem um grande predomínio dentro do planejamento de atletas até 17 anos, sendo ideal para a recuperação entre períodos de treinamento, bem como no início e no término das temporadas de competição. Os trabalhos de condicionamento físico geral têm a virtude de poder ser trabalhados com vários atletas de várias idades ao mesmo tempo, propiciando integração entre eles, ainda que sejam utilizadas cargas diferenciadas. Isso pode ser facilmente demonstrado quando se trabalha com um circuito de força geral utilizando o tempo como parâmetro de volume e de intensidade, ou seja, quando se determina que os exercícios sejam realizados durante 30 segundos, cada atleta realizará a quantidade de repetições possível naquele período; assim, pode-se ter um atleta que realiza 30 repetições de um determinado exercício, enquanto outro mais jovem ou com menos tempo de treino realiza apenas 20 repetições. Nesse caso, cada um dos atletas tem respeitada a sua individualidade biológica, um dos princípios mais importantes do treinamento.

10. Considerações relacionadas ao treinamento de jovens

No contexto do treinamento esportivo, não se pode comparar jovens e adolescentes a adultos, portanto, alguns preceitos devem ser considerados:

- A treinabilidade é definida como a magnitude (extensão) das mudanças fisiológicas que acontecem como resultado de um programa de treinamento.
- Em relação ao metabolismo muscular, os jovens apresentam condições favoráveis para o treinamento aeróbio. Os jovens estão capacitados metabolicamente para correr durante muito tempo e por longas distâncias, mas apresentam algumas limitações em relação aos adultos. Essas limitações podem ser esqueléticas, musculares ou ligamentares, motivacionais, psíquicas e no sistema de termorregulação, uma vez que a quantidade total de água nos jovens é menor do que nos adultos (VERDUGO, 1997).
- Especificamente no que se refere à *termorregulação*, deve-se lembrar que os jovens estão em desvantagem em relação aos adultos. Os jovens transpiram menos porque têm mais dificuldades de eliminar o calor, o que é um fator limitante para trabalhos aeróbios prolongados. O efeito de suar pouco (baixa sudorese) obriga o sangue a emergir até a pele para refrigerar-se, o que constitui o oposto de sua principal função que é transportar oxigênio até os músculos, tornando-se, assim, outro fator limitante do desempenho.
- Na elaboração de um programa de treinamento de resistência para crianças e jovens, é preciso considerar as diferenças fisiológicas entre o organismo deles (que está em fase de crescimento) e o organismo de um adulto. Sendo assim, um dos principais cuidados refere-se à aplicação de cargas de orientação anaeróbias, pois as crianças e jovens não se encontram ainda em condições fisiológicas adequadas para suportar a alta acidose metabólica proporcionada por estímulos anaeróbios lácticos (WILMORE; COSTILL apud VERDUGO, 1997).
- Vários cientistas da área esportiva concordam que os jovens apresentam uma elevada capacidade para atividades de resistência. Testes de laboratório comprovam que jovens não treinados apresentam um elevado VO_{2max} . Por outro lado, um jovem de 12 anos não treinado tem uma capacidade de absorção de oxigênio maior do que um de 20 anos que se exercita regularmente.
- O metabolismo aeróbio é muito utilizado pelos jovens; dessa forma, o limiar anaeróbio aparece mais próximo do VO_{2max} . Essa situação é muito mais acentuada em jovens treinados em resistência.
- Nos jovens, o limiar anaeróbio antes da puberdade situa-se entre 80% e 85% do VO_{2max} , e frequências cardíacas de 180bpm ou mais. Entretanto, a partir da puberdade, devido ao aumento da massa muscular, esse limiar situa-se mais abaixo em relação ao VO_{2max} , entre 75% e 80%, e frequência cardíaca, entre 170 e 175bpm.
- Se, nos adultos, a grande utilização do metabolismo aeróbio acontece a partir dos 90 segundos, nos jovens esse processo ocorre consideravelmente antes, por volta dos 30 segundos. Essa predominância de trabalho aeróbio mais rápido é uma das causas de se encontrar concentrações de lactato menores nos jovens.

11. Periodização

O principal objetivo do treinamento físico é, por meio da indução de adaptações positivas nos estados físico, motor, cognitivo e afetivo do indivíduo, aumentar o nível do seu condicionamento de forma que ele atinja o ápice do desempenho durante a competição atlética (BOMPA, 2002; WEINECK, 2003). Esse processo de melhora do rendimento ou desempenho do atleta é complexo e vem sendo buscado de inúmeras formas, tais como inovações nos uniformes, desenho dos equipamentos, adequação nutricional específica para as modalidades, uso de suplementos ergogênicos e até de drogas anabólicas. Porém, o único fator de influência no desempenho é o treinamento físico, que deve ser planejado adequadamente, com um desenvolvimento lógico e sequencial das habilidades ou capacidades biomotoras a serem melhoradas pelo indivíduo (BOMPA, 2002). Esse planejamento detalhado é chamado de *periodização* do treinamento desportivo.

A palavra *periodização* deriva de *período*, uma porção ou divisão do tempo em pequenos segmentos mais fáceis de se controlar, a fim de propiciar o desempenho máximo nas principais competições. É um processo de estruturação das fases de treinamento para atingir níveis máximos de condicionamento em capacidades biomotoras gerais e específicas (BOMPA, 2002).

A organização e a estruturação do treinamento esportivo são fundamentais na planificação, tanto no início de um ciclo de trabalho, como no processo de formação da criança, do jovem e do atleta. Nesse sentido, Weineck (1999), Verdugo e Leibar (1997), além de Gamble (2006), alertam que o planejamento consiste exatamente em destacar os elementos resultantes da atividade organizada, a fim de facilitar o controle das diferentes variáveis que surgem no processo, por exemplo, o tempo disponível para a competição principal e a divisão temporal das fases de treinamento, os meios e métodos de treinamento, o volume e intensidade)

Esse processo inicia-se sobretudo pela análise dos resultados obtidos no período anterior, abrangendo desde o diagnóstico de rendimento do grupo e dos atletas nos aspectos físico, tático e técnico, até questões nutricionais, psicológicas e de saúde. Esses aspectos devem ser observados de maneira interdisciplinar, devido ao processo de treinamento esportivo estar em constante transformação.

Assim, o termo *periodização* refere-se a métodos específicos de manipulação de aspectos que garantem a alteração sistemática das variáveis do treinamento. É a definição de limites temporais que permite aos treinadores estruturar o treinamento de forma objetiva, em cada momento da preparação esportiva (MARQUES, 1993).

A periodização é um passo importante para a compreensão das respostas e adaptações provocadas pelo treinamento crônico de longo prazo, pois possibilita o desenvolvimento ótimo do rendimento individual e a obtenção das melhores marcas nas competições mais importantes.

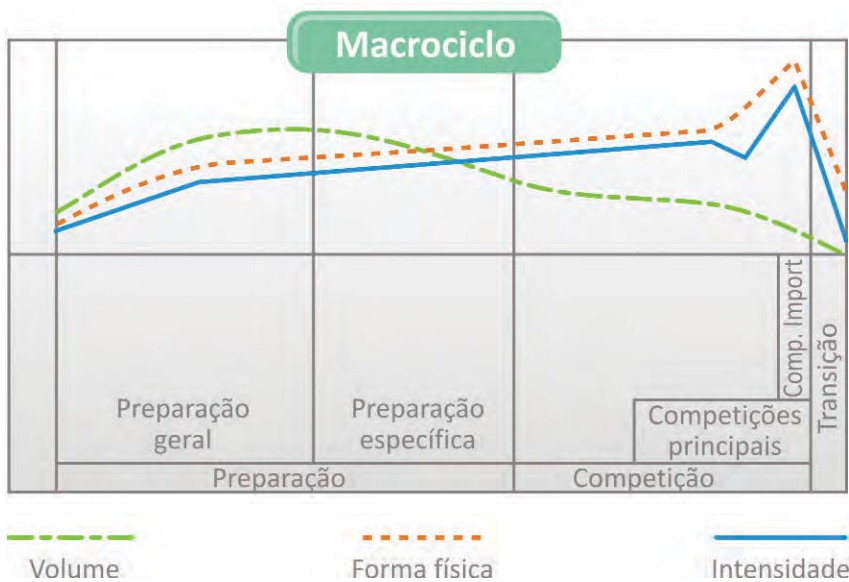
Como escreve Marques: "A periodização tem seu início no começo do século XX, quando Kotov apresenta três períodos de treinamento (geral, preparatório e especial)" (MARQUES, 1993).

Nos anos 1930, Pihkala (da Finlândia) apresentou trabalhos em que constava a alternância entre o trabalho e a recuperação, considerando a organização temporal em diversas escalas: dias, semanas, meses e anos de treinamento. Esse autor propôs uma diminuição progressiva do volume de treinamento, paralelamente ao aumento da intensidade, assim como o treinamento geral como base para o posterior treinamento especial e o *treinamento de temporada*.

Matveev (1977), considerado o pai da teoria da periodização, apresenta, em seus estudos, períodos bem definidos (preparatório, competitivo e transitório), grande ênfase nas cargas de preparação geral e organização das cargas em *complexa* (diferentes capacidades desenvolvidas na mesma sessão ou microciclo) e *paralela* (diferentes capacidades desenvolvidas ao longo de um mesmo período).

A Figura 11, a seguir, apresenta um modelo de distribuição de cargas ao longo de uma periodização.

Figura 11.
Estrutura geral da periodização e a distribuição de volume e intensidade ao longo de um macrociclo



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Os vários modelos existentes de periodização do treinamento propõem esquemas detalhados dos períodos diários de treinamento e de descanso, bem como dos métodos de treinamento utilizados, organizados em períodos (ciclos).

11.1. Modelos de periodização

A periodização do treinamento desportivo não é uma novidade ou uma descoberta atual. Ele está presente desde a Antiguidade. Os pioneiros da periodização do treinamento foram os treinadores da Grécia Antiga, que transformavam pessoas sem técnica em grandes campeões por meio de um treinamento planejado. Naquela época, os atletas que aspiravam a conquistas em campeonatos ou torneios se submetiam a longos períodos de treinamento, de até 10 meses de sessões diárias (chamadas de

kataskeue). Essa preparação terminava com um período de um mês de treinamento mais intenso e específico para a modalidade praticada. Naquela época, igualmente, a periodização já era dividida no que se conhece hoje como *ciclos* (MANSO et al., 1996).

11.1.1. Período dos precursores da periodização esportiva

O Quadro 1, a seguir, mostra os principais autores do século XX, representantes do chamado *período dos precursores da periodização esportiva*, bem como as principais características de suas propostas ou modelos de periodização.

Quadro 1.
Autores e principais características de seus modelos de periodização

Autor	1ª fase: Período dos precursores da periodização esportiva (Antiguidade até 1950) Principais características
Kotov (1916)	Treinamento em três períodos: a) <i>treinamento geral</i> – desenvolvimento das capacidades respiratórias e musculares; b) <i>treinamento preparatório</i> – desenvolvimento da força e da resistência com exercícios variados; c) <i>treinamento especial</i> – desenvolvimento das especificidades das modalidades. Abordagem de uma preparação global (universalismo esportivo).
Gorinevisk (1922)	Oposto ao conceito de <i>universalismo desportivo</i> . Prática multidisciplinar, separando-se a preparação geral da preparação especial.
Pihkala (1930)	Ritmo ondulatório das cargas de treinamento. Alternância entre trabalho e recuperação. Processo de treinamento prolongado (decréscimo no volume e aumento da intensidade de carga). O treinamento específico deve ser construído sobre uma base ampla de preparação física geral.
Grantyn (1939)	Busca da relação entre periodização, preparação geral e preparação específica. Divisão da periodização em três etapas distintas: <i>principal</i> , <i>de preparação</i> e <i>de transição</i> . Não apresenta as durações de cada etapa. Leva em consideração a especificidades de cada modalidade.
Ozolin (1949)	Proposta de periodização específica para o atletismo (o treinamento de atletismo). Processo de treinamento como um sistema planejado em longo prazo (de 15 a 20 anos). Desenvolvimento harmônico e multilateral do atleta. Exercícios específicos da modalidade, para provocar adaptações específicas no atleta. A duração dos períodos e etapas ao longo da temporada deve ser igual. Adaptação às condições climáticas de cada região. Proposição do processo transitório (período de manutenção da forma física). O descanso total deve variar entre 5 e 7 dias, com fins profiláticos. Tempo necessário para a recuperação do sistema nervoso central (SNC) após competições muito intensas.
Letunov (1950)	Periodização do treinamento baseada nos princípios fisiológicos. Etapa de aquisição – caracterizada por treinamentos gerais e específicos. Etapa competitiva propriamente dita. Etapa de descanso propriamente dita.

Fonte: LOURENÇO, Thiago Fernando. *Estudo de caso e análise crítica das metodologias de treinamento utilizadas para fundista meio-fundista e maratonista*. Trabalho de conclusão de curso, 2005. Campinas: Unicamp, Faculdade de Educação Física.

Observa-se um consenso entre os pesquisadores em relação ao número e à importância das fases de treinamento das periodizações (ressalva feita para a concepção de Ozolin),

consistindo em um período preparatório, seguido de um período de preparação e participação em competições e um terceiro, de descanso para os atletas.

11.1.2. Período dos modelos tradicionais

Os modelos tradicionais são antigos em sua origem, mas ainda continuam sendo usados por um grande número de treinadores nos dias atuais. Em meados da década de 1950, principalmente na extinta União Soviética (URSS), muitos autores foram responsáveis pelo avanço teórico da periodização do treinamento físico. Porém, um deles foi considerado o pai da periodização moderna: Lev Pavlovich Matveev. Em sua concepção de planejamento do treinamento, ele propôs a classificação dos períodos de treinamento em três níveis, também chamados de *ciclos: micro, meso e macrociclos* (MANSO et al., 1996; OLIVEIRA, 1998).

11.2. Microciclo

É a menor estrutura do treinamento. Um microciclo de sete dias, por exemplo, pode ser composto de duas sessões diárias de treinamento, totalizando um microciclo de 14 sessões. As sessões devem estar relacionadas ao processo integral, buscando a relação ótima entre estímulo e recuperação, bem como o desenvolvimento planejado dos estímulos sobre os sistemas energéticos. Alguns pontos são importantes no planejamento da estrutura dos microciclos, como: o regime geral da vida¹⁵ do atleta, a composição das cargas desses ciclos e a localização desses ciclos no processo geral. Portanto, é fundamental variar a dinâmica da carga e dos estímulos, de forma a proporcionar uma adaptação positiva e, conseqüentemente, uma recuperação suficiente para um novo estímulo.

Pode-se verificar na Figura 12 um modelo de distribuição de cargas ao longo de um microciclo para atletas jovens. Essa distribuição permite ao treinador visualizar de forma clara a dinâmica de carga dentro do microciclo.

Figura 12.
Modelo de microciclo de uma semana e dinâmica da carga



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

11.3. Mesociclo

Os mesociclos são compostos por, no mínimo, dois microciclos e, no máximo, seis. Os mesociclos são caracterizados como um conjunto combinado de microciclos, cada um deles com objetivos previamente definidos. Essa sequência é de fundamental

¹⁵ O regime geral da vida do atleta envolve hábitos diários, como alimentação, horário escolar, distância da residência ao local de treino, entre outros.

importância para se controlar os efeitos cumulativos de cada série de microciclos, auxiliando, assim, na relação entre estímulo e recuperação.

A Figura 13 apresenta um modelo de distribuição de oito microciclos dentro de dois mesociclos, compostos de quatro microciclos cada um. Pode-se perceber que a carga é distribuída em forma de ondas crescentes e decrescentes, ou seja, de forma ondulatória.

Figura 13.
Comportamento e distribuição das cargas ao longo de um mesociclo



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

11.4. Macroциclo

O macroциclo é a estrutura dos grandes ciclos de treinamento, e pode ser semestral, anual ou plurianual. Esses grandes ciclos, segundo Matveev (1977), podem ser divididos em períodos chamados de *preparatório*, *competitivo* e *de transição*, os quais são claramente diferenciados por seus conteúdos e objetivos.

Abaixo (Tabelas 2 e 3), podem ser visualizados exemplos da divisão temporal e da organização das cargas em relação à sua dinâmica e distribuição ao longo de um macroциclo simples, ou ainda a previsão da realização de dois macroциclos em uma mesma temporada.

Tabela 2.
Modelo de um macroциclo com cinco meses de duração: periodização simples

	Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho			
	31	7	14	21	28	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13
	6	13	20	27	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Prep. geral (PPG)								Prep. específico (PPE)						P. competitivo (PC)					

Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Tabela 3.

Modelo de distribuição da carga em relação à sua orientação geral e específica em uma periodização simples e em uma periodização dupla¹⁶

Macroциclo					
Prep. geral (PPG)		Prep. específico (PPE)		P. competitivo (PC)	
50%		30%		20%	
1º macroциclo			2º macroциclo		
PPG	PPE	PC	PPG	PPE	PC
50%	30%	20%	30%	50%	20%

Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

O Quadro 2, a seguir, mostra os principais autores e as principais características de suas propostas de modelos de periodização. É importante ressaltar que esses modelos foram criados para uma modalidade específica, não podendo ser sempre adaptados para todos os esportes.

Quadro 2.

Autores e principais características de seus modelos de periodização

Autor	2ª Fase: Período dos modelos tradicionais (1950-1970) Principais características
Matveev (1950)	<ul style="list-style-type: none"> Cargas distribuídas e uniformes ao longo do ciclo anual. Volume moderado e contínuo da aplicação de estímulos. Heterogeneidade de estímulos. Preparação global do atleta. Disposição ondulatória das cargas e períodos de treinamento. Aumento gradual dos índices funcionais. A formação geral cria e amplia as bases e as condições necessárias para a especialização esportiva. O volume de trabalho linear e constante faz que o atleta adquira um nível de rendimento capaz de manter-se durante toda a temporada. Desenvolvimento simultâneo de diferentes capacidades em um mesmo período de tempo. Aplica-se bem a atletas de nível médio. A interação entre as preparações geral e especial é tão forte que, em alguns momentos, torna-se difícil estabelecer os limites entre elas, apesar de os meios serem diferentes entre si. Apresentação de “picos” reduzidos de forma durante uma temporada. Caracteriza-se como uma proposta analítico-sintética.
Tschiene (1950)	<ul style="list-style-type: none"> Busca de um nível ótimo – não o máximo – das capacidades biomotoras. Aplicação de um modelo de adaptação biológica. Utilização de cargas altas de treinamento. Utilização de uma forma ondulatória de cargas com quebras de intensidade. Predominância do trabalho específico. Introdução de intervalos de caráter profilático, devido ao uso de altas cargas. Busca do desenvolvimento e da utilização ótima das capacidades determinantes de cada modalidade.

Fonte: LOURENÇO, 2005.

¹⁶ A periodização dupla refere-se a dois ciclos competitivos dentro de uma mesma temporada esportiva.

11.5. Período dos modelos contemporâneos

Devido à necessidade de se produzir novos entendimentos específicos para determinadas modalidades esportivas, surgiu a concepção chamada de *contemporânea*. Isso ocorreu principalmente pelas diferenças metabólicas existentes na mobilização de diferentes grupamentos musculares, gestos mecânicos diferentes, além da inconstância do calendário de competições de cada modalidade esportiva (OLIVEIRA, 1998; ROBERT; ROBERGS, 2000; BOMPA, 2002; VERKHOSHANSKY, 1990). Assim, nesse período, os autores defendem a individualização, a concentração das cargas de treinamento em um curto espaço de tempo, a tendência a um desenvolvimento consecutivo das capacidades e/ou objetivos e o incremento do trabalho específico.

Um dos autores mais conhecidos dessa fase é Yuri Verkhoshansky, que não utiliza o termo *periodização* para o treinamento, mas sim um sistema em que se combinam os conceitos de *programação*, *organização* e *controle*. O Quadro 3, a seguir, mostra os principais autores dessa época e as principais características de seus modelos.

Quadro 3.
Autores e principais características de seus modelos de periodização

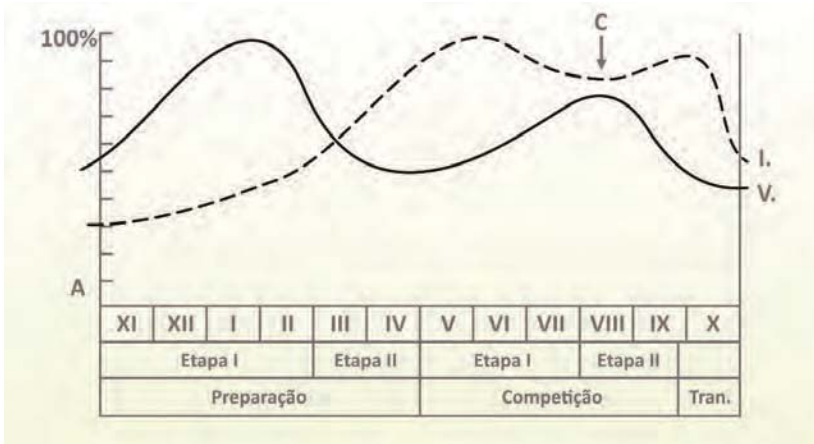
Autor	3ª fase: Período dos modelos contemporâneos (1970 até hoje) Principais características
Verkhoshansky (1990)	Utilização de cargas concentradas. Cargas diferenciadas em etapas definidas. Grande volume concentrado de estímulos de preparação especial. Homogeneidade de estímulos. Cargas utilizadas em direção unilateral (força). Etapas de estímulos específicos segmentadas em blocos definidos. Redução persistente dos índices funcionais, seguida de supercompensação. A formação geral cria a sustentação para se recuperar a capacidade de rendimento, após cargas de grande volume. O rápido aumento e diminuição do volume de trabalho produz a intensificação das cargas de treinamento e a obtenção máxima do desempenho. Capacidades de diferentes orientações funcionais são distribuídas em diferentes estágios de tempo.
Issurin (1986)	Periodização chamada de ATR (modelo de periodização que indica para a acumulação, transformação e realização). Modelo análogo ao de Verkhoshansky. Foco na concentração de cargas em capacidades específicas. Baseia-se na superposição dos efeitos do treinamento. Microciclos denominados de: acumulação, transformação e realização.
Bondarchuck (1984)	Periodização para as modalidades individuais. Caracterização da forma esportiva em três fases distintas: desenvolvimento, manutenção e descanso. Potencialização das fases com o conhecimento das respostas adaptativas de cada atleta. Estabelecimento com exatidão das diferentes etapas competitivas durante o ano. Adaptações obtidas pelo trabalho paralelo das cargas de diferentes orientações. A fase de manutenção da forma do atleta deve ser por volta de quatro semanas.
Bompa (1999)	Periodização para modalidades coletivas. Processo de treinamento como um processo complexo, organizado sobre várias fases de forma sequencial. Proposta adaptada às condições do modelo competitivo de longa duração. Aquisição prévia da condição física geral.

Fonte: LOURENÇO, 2005.

Conforme defendido por Verkhoshansky, grande crítico do modelo de Matveev, a “estrutura de Matveev é artificial e teórica, e não é adequada para o esporte contemporâneo” (VERKHOSHANSKY, 1990).

A Figura 14 demonstra como Matveev realizava a distribuição da carga durante a periodização, o que permite perceber o grande volume de cargas de orientação geral aplicadas ao longo do treinamento.

Figura 14.
Modelo de Matveev de periodização

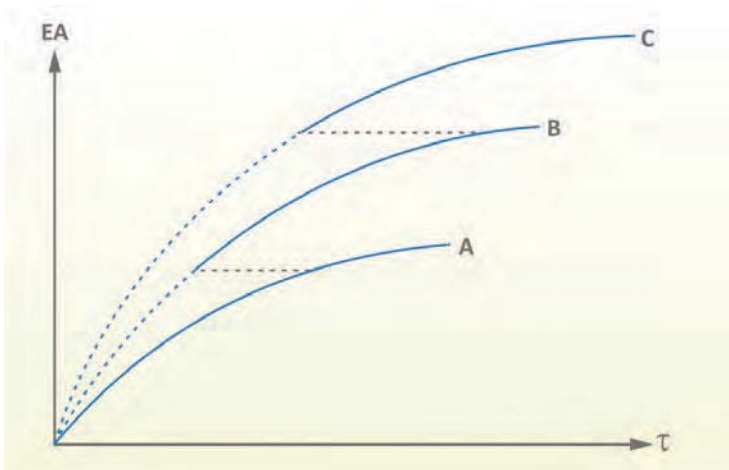


Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Gamble (2006) apresenta o modelo de Verkhoshansky como o *método de sequência conjugada*: “introdução sucessiva no programa de treinamento de meios específicos, separados e concentrados no tempo em função do potencial, direção e efeitos acumulativos e posteriores”, como pode ser observado na Figura 15.

Nesse modelo de periodização, predominam as cargas de direção unilateral (com um mesmo objetivo) em cada etapa do treinamento, provocando o efeito conhecido como *efeito posterior duradouro do treinamento* (EPDT) (GAMBLE, 2006).

Figura 15.
Modelo de Verkhoshansky de periodização



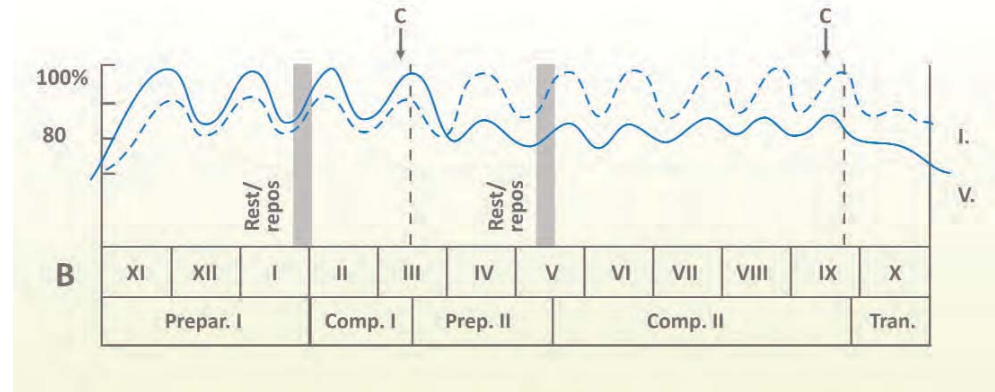
Superimposição das cargas de trabalho com diferentes prioridades:

Obtida organizando as cargas de trabalho de diferentes orientações de acordo com o método sucessivo-contíguo. Quando uma determinada carga tenha produzido os efeitos desejados (por exemplo, a carga A), ela não é completamente excluída do processo de treinamento.

Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Tschiene propõe a organização do treinamento em ciclos curtos alternando-se com grande frequência, mas, ainda assim, respeitando a reserva real de adaptação dos atletas e, de certa maneira, levando em conta o efeito posterior duradouro do treinamento (TSCHIENE, 1985, 1987, 2000 apud FARTO, 2002). Nesse sentido, ver a Figura 16, abaixo.

Figura 16.
Modelo de Tschiene de periodização



Fonte: Adaptado de material didático do Curso de formação de treinadores nível II da Confederação Brasileira de Atletismo, Bragança Paulista, 2010.

Apesar de existirem vários modelos de periodização, todos apresentam ciclos de treinamento divididos temporalmente de maneira que se alcance o máximo da forma física durante a principal competição do ciclo.

Portanto, a periodização representa a organização de todo o treinamento que será desenvolvido em um determinado período de tempo. A estruturação desse período de treinamento obedece a um plano de expectativas e, geralmente, é planejado em função da competição principal estabelecida para esse período, em que se espera que o indivíduo obtenha seu ponto máximo de desempenho, ou, ainda, seus principais resultados. A ideia da periodização consiste em subdividir um período específico de treinamento, denominado *macrociclo*, em períodos menores ou fases chamadas convencionalmente de *mesociclos*, sendo que estes podem, ainda, ser divididos em *microciclos* semanais.

A divisão do macrociclo tem como finalidade manipular aspectos do treinamento, tais como a intensidade, o volume, a frequência, as séries, as repetições e os períodos de recuperação, com objetivo de otimizar a adaptação positiva por meio da supercompensação. Espera-se com isso uma redução de efeitos e adaptações negativas do treinamento, com o objetivo de favorecer o máximo desempenho do atleta ao final do período.

Ainda hoje, o modelo de periodização desenvolvido por Matveev é amplamente utilizado e defendido para o trabalho com jovens atletas, principalmente por seu caráter de grandes cargas de trabalho geral em detrimento do específico e por permitir um desenvolvimento global e multilateral dos jovens. Entretanto, para atletas formados e de alto rendimento, em função do calendário esportivo, de patrocinadores e da mídia, o esporte moderno tem outras exigências que acabam não sendo contempladas por esse tipo de periodização, devido à especificidade e à distribuição do calendário, que apresenta diversas competições importantes ao longo de todo o ano.

12. Heterocronismo da recuperação

12.1. Estímulos

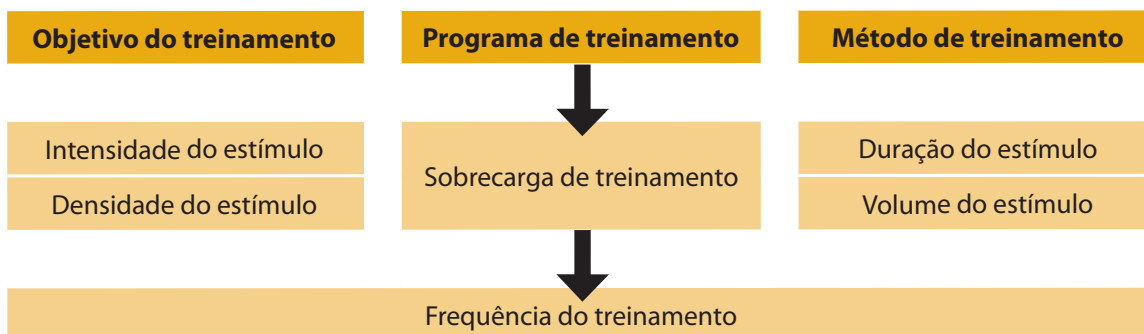
Para a melhoria do desempenho esportivo, são necessários estímulos adequados. A sequência por meio da qual essa melhora ocorre pode ser resumida da seguinte forma:

- a) *carga* – distúrbio da homeostase;
- b) *adaptação* – elevação do estado funcional.

Para a otimização dos estímulos de sessões isoladas de treinamento em sua totalidade, é necessário o conhecimento de seus componentes isolados e de sua interação complexa no desempenho esportivo.

A estrutura dos *componentes dos estímulos*, denominados por Letzelter como *normas da carga*, em cooperação complexa com os objetivos, programas, procedimentos e métodos de treinamento, pode ser considerada sob um ponto de vista quantitativo ou qualitativo, além de determinar a especificidade do treinamento (LETZELTER apud WEINECK, 1999). Os componentes do estímulo podem ser distinguidos a partir da Figura 17, a seguir.

Figura 17.
Componentes do estímulo



Fonte: FUNDAÇÃO VALE, s.d., p. 77.

Os efeitos de um treinamento não se devem unicamente aos aspectos *quantitativos* dos estímulos utilizados (duração, volume e frequência dos estímulos), mas também aos seus aspectos *qualitativos* (intensidade e densidade).

A intensidade de um estímulo – considerada na maioria das vezes como a porcentagem do desempenho individual máximo – é de grande importância para o treinamento dos principais requisitos de desempenho: resistência, força, velocidade e flexibilidade. Por outro lado, a densidade dos estímulos é decisiva no direcionamento do treinamento da velocidade de movimentos cíclicos ou acíclicos.

Se os estímulos forem dispostos com curtos intervalos entre si (densidade de estímulo elevada demais), se a distância do percurso for longa demais (duração de estímulo elevada demais), ou ainda se o número de repetições por unidade de treinamento for muito alto (estímulos abrangentes demais), então há um aumento da *intensidade* dos

estímulos: o efeito específico de tal treinamento seria deslocado da obtenção de velocidade máxima para o aumento da resistência de velocidade.

A *abrangência* do estímulo representa a soma dos estímulos de um treinamento. Por exemplo, no levantamento de pesos, a abrangência do estímulo é dada pelo número de exercícios ou séries com uma determinada carga e suas repetições. O *volume* de estímulos tem especial importância em treinamentos de crianças e jovens, pois é por meio dele que o organismo desenvolve sua capacidade de desempenho sem correr riscos.

Não existe uma quantificação conjunta dos *componentes dos estímulos* para todas as formas de aptidão e suas subcategorias, uma vez que são utilizadas diversas categorias de estímulos, de acordo com o método, o programa e o procedimento de treinamento, ou seja, de acordo com os requisitos do desempenho. Deve-se, entretanto, tentar sintetizar esses estímulos em uma única categoria, pois estímulos específicos provocam reações adaptativas específicas.

Sob os pontos de vista biológico, esportivo, fisiológico e do desempenho – aspectos que devem estar situados em um primeiro plano –, o treinamento nada mais é do que uma adaptação a estímulos crescentes. Esses estímulos consistem em perturbações da homeostase (JAKOWLEW, 1972 apud WEINECK, 1999).

Somente o acréscimo de estímulos (estímulos específicos, alterações do método de treinamento, de seu volume, de sua intensidade etc) pode provocar a continuidade do processo de adaptação. Por outro lado, estímulos demasiados e constantemente direcionados levam rapidamente a uma estagnação do desempenho (WOROBEWA; WOROBEW, 1978 apud WEINECK, 1999).

Sob o ponto de vista energético, a célula, quando sofre a ação de um estímulo, ativa seu metabolismo; por seu turno, o sistema circulatório, *grasso modo*, representa o sistema auxiliar que supre a célula dos substratos necessários e de oxigênio, sendo também responsável pelo transporte de produtos indesejáveis do metabolismo celular até a excreção.

12.2. Recuperação

A estreita relação dialética entre carga e restabelecimento faz que se observe, cada vez mais detalhadamente, não apenas a carga, mas também a recuperação, principalmente no esporte de elite (alto rendimento), com suas exigências extremas em termos de abrangência e intensidade dos estímulos de treinamento. Um aumento da capacidade de desempenho esportivo, no esporte de elite, parece ser ainda possível somente com a introdução objetiva de métodos e medidas, gerais e específicos, de recuperação, uma vez que os atuais métodos e medidas de treinamento foram desenvolvidos de forma ideal, sendo quase impossível aumentar-se ainda mais sua abrangência e intensidade.

Observar apenas a carga, ou observar de forma insuficiente o período de recuperação, pode levar, em determinadas condições, a um lento empobrecimento das reservas de energia do esportista e, com isso, a uma queda de sua capacidade de desempenho. Portanto, a carga de treinamento e a recuperação que se segue estão estreitamente ligados e condicionam-se reciprocamente. Assim sendo, um sistema racional de carga e recuperação é uma das condições mais importantes para se melhorar a efetividade do treinamento. Com relação a isso, a *heterocronicidade* (gradação do tempo) da recuperação deve ser observada: ao se apreciar a influência da carga precedente sobre

a seguinte e ao se avaliar o efeito de uma ou várias unidades de treinamento com orientações estruturais morfológicas ou energéticas diferentes. Portanto, deve-se considerar, imprescindivelmente, a influência objetiva das cargas de treinamento sobre o organismo do esportista.

Assim, a recuperação é seguida de um estado de elevada capacidade de desempenho (recuperação energética), denominado de *supercompensação*.

12.3. Tipos de medidas para a recuperação

As diversas medidas a serem tomadas para a recuperação podem ser classificadas em *ativas* (ex.: corridas) e *passivas* (ex.: massagens, sauna, banhos quentes de banheira etc).

Roth, Voss e Unverricht mostraram que ocorre um aumento da irrigação local¹⁷ em até seis vezes, em função de trabalho muscular dinâmico – o que favorece a eliminação de metabólitos –, e que esse aumento de irrigação é menor em função de massagem (medida passiva de recuperação) (ROTH; VOSS; UNVERRICHT apud WEINECK, 1999). Kindermann verificou que o nível de lactato, aumentado em função de corridas, retorna ao seu nível normal em 30 minutos; quando se emprega uma pausa ativa de recuperação (corridas), esse tempo é sensivelmente menor do que o tempo observado quando se emprega uma pausa passiva de recuperação (repouso) (KINDERMANN apud WEINECK, 1999). Esses resultados mostram a importância das corridas e da ginástica de relaxamento após o treinamento e após as competições.

Somente em função da rápida recuperação torna-se possível a realização de diversas sessões diárias de treinamento no esporte profissional. As medidas passivas de recuperação devem ser empregadas com a finalidade de complementar as medidas ativas ou devido a indicações específicas (ex.: massagem para relaxamento local).

As medidas de recuperação passiva são especialmente adequadas para uma recuperação lenta após atividades muito intensas, que causem uma sensação de esgotamento do organismo, sobretudo para garantir uma boa noite de sono (JAKOWLEW apud WEINECK, 1999).

Por fim, destaca-se que, no caso de algumas situações específicas deve-se ter atenção especial às medidas ou procedimentos a serem adotados. Em caso de fadiga local, recomendam-se medidas locais de recuperação (ex.: massagens). Em caso de fadiga generalizada, convém adotar medidas que ativam todo o organismo (ex.: sauna, banhos). Por fim, destaca-se que o efeito das medidas locais adotadas também é favorecido por medidas gerais de recuperação.

12.4. Excesso de treinamento

A dinâmica do desenvolvimento do desempenho físico apresenta uma fase de estagnação ou retrocesso, caracterizada pela falta de recuperação.

A negligência da recuperação pode causar síndromes crônicas de sobrecarga de diferentes naturezas, isto é, de natureza física ou psíquica; essas síndromes também podem ser denominadas *sobretreinamento*. Pelo termo *sobretreinamento* (do inglês *overtraining*), entende-se a sobrecarga profissional ou particular, a falta de repouso, a alimentação deficiente e outros distúrbios.

O *sobretreinamento* é caracterizado pela predominância de processos de estimulação e intensa atividade motora. Nesses casos, a recuperação após as atividades (cargas) é

¹⁷ Essa é a irrigação sanguínea do segmento muscular ou da região que está sendo utilizada em determinado movimento.

insuficiente e ocorre de forma retardada (FINDEISEN; LINKE; PICKENHAIN apud WEINECK, 1999). Essa forma de sobretreinamento é facilmente diagnosticada, pois o atleta sente-se doente e com diversos sintomas característicos, tais como:

- suscetibilidade à fadiga;
- excitação;
- distúrbios do sono;
- inapetência;
- perda de massa corporal;
- tendência ao suor, suor noturno e mãos úmidas;
- olheiras, palidez;
- dores de cabeça frequentes;
- taquicardia, variação da pressão arterial;
- maior frequência cardíaca de repouso (FCRep.);
- aumento do metabolismo;
- temperatura corporal levemente aumentada;
- dermografismo vermelho e difuso (vermelhidão da pele e urticária);
- retorno lento ou retardado da FC ao seu valor normal após atividade física;
- comportamento usual da pressão arterial (PA);
- hiperpneia¹⁸ anormal sob atividade;
- hipersensibilidade sensorial (sobretudo acústica);
- pouca coordenação dos movimentos;
- redução do tempo de reação, reações erradas;
- tremores;
- recuperação retardada;
- intranquilidade interior, rápida estimulação, excitação, depressão.

¹⁸ A hiperpneia é a respiração rápida e profunda que tem como consequência a hiperventilação e o aumento da frequência respiratória.

13. Supercompensação

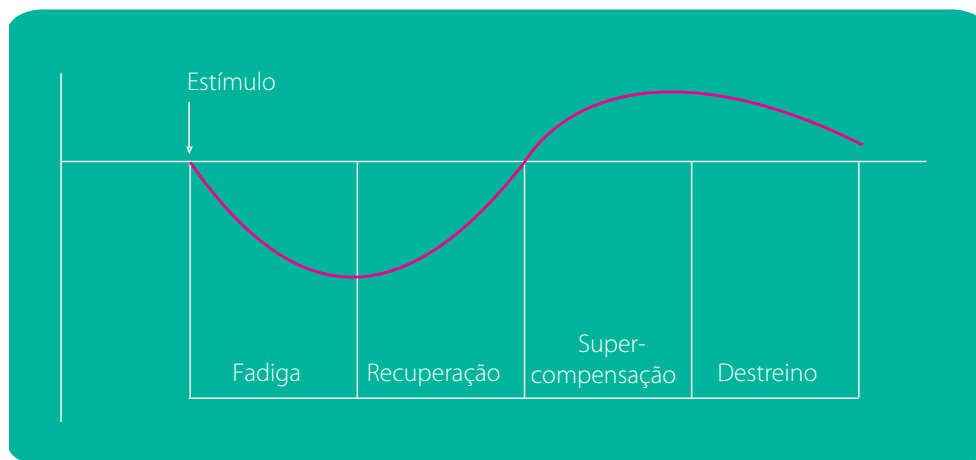
Supercompensação significa a recuperação acima do nível usual: é o aumento do conteúdo de glicogênio muscular além dos níveis normais após sua depleção¹⁹, induzida pelo exercício e por um aumento da ingestão de carboidratos.

O termo *supercompensação* somente deve ser utilizado em se tratando de alterações condicionadas por treinamento, alterações essas relacionadas com o metabolismo energético, sobretudo com o nível de fosfato (especialmente fosfocreatina) e de glicogênio.

No entanto, deve-se dar atenção ao fato de que o termo *supercompensação* atualmente é utilizado em diversos contextos, os quais nem sempre implicam aumento do potencial energético sob forma de aumento das reservas intracelulares de glicogênio nos músculos e no fígado.

Na prática esportiva, esse termo também significa *aprimoramento neuromuscular*, ou seja, aprimoramento na coordenação nervosa dos processos de velocidade e flexibilidade. Com o término dos estímulos, o nível inicial (repouso) vai sendo gradualmente atingido. Se novos estímulos forem aplicados de maneira correta e eficaz, então ocorre o aumento progressivo do desempenho esportivo. Entretanto, se os estímulos forem dispostos em um momento em que a recuperação estiver incompleta, tem-se então como resultado o efeito denominado *soma de eficácia*. Assim, a aplicação de estímulos repetidos com curtos intervalos entre si possibilita somente uma recuperação parcial durante as pausas, o que resulta em um esgotamento ainda maior do potencial energético e, posteriormente, em uma supercompensação generalizada. No caso de estímulos dispostos entre longas pausas, ou seja, em uma série de treinamento forçado dividida em diversas sessões de treinamento, pode ocorrer um sobre-treinamento ou uma redução do desempenho esportivo, como pode ser observado na Figura 18, a seguir.

Figura 18.
Carga e adaptação



Fonte: FUNDAÇÃO VALE, s.d., p. 81.

¹⁹ Depleção é o consumo ou a utilização total do glicogênio muscular; é um termo usual na área do esporte.

14. Considerações finais

Conforme demonstrado pelo conteúdo apresentado neste caderno, o treinamento esportivo trabalha com diversas variáveis, muitas delas interdependentes, que, se manipuladas de forma correta pelo professor ou treinador, podem conduzir os iniciantes da prática esportiva a melhoras significativas de desempenho, existindo ou não a pretensão de seguir carreira de atleta.

Entretanto, vários dos efeitos desejados dependem e se inter-relacionam às temáticas e aos conteúdos também abordados nos outros cadernos desta série, especialmente os intitulados “Fisiologia humana” (nº 1), “Fisiologia do exercício” (nº 2), “Crescimento, desenvolvimento e maturação” (nº 3), “Aprendizagem motora” (nº 5) e “Avaliação física” (nº 11).

Faz-se fundamental que o professor ou treinador saiba quais são os efeitos do trabalho proposto e como reage o organismo de seus alunos quanto à aplicação das cargas de treino, conhecimento que lhe é oferecido pelos dois cadernos de fisiologia desta série.

Considerando-se que as propostas de atividades têm impactos diferentes em cada idade, é fundamental o conhecimento referente a cada faixa etária de abrangência do Programa Brasil Vale Ouro, assim como às questões que tornam uma população heterogênea. Esses assuntos são trabalhados nos cadernos 3 e 5 desta série, intitulados respectivamente “Crescimento, desenvolvimento e maturação” e “Aprendizagem motora”.

Sendo assim, é necessária a compreensão dos processos que ocorrem no organismo de crianças e jovens para perceber suas potencialidades e limitações e, assim, explorar de maneira adequada e segura os conteúdos necessários, pertinentes e eficientes aos objetivos propostos para cada atividade e faixa etária com que se trabalha. Não obstante, para contemplar os ajustes necessários à individualização das atividades, pode-se obter maior eficácia com base no conteúdo orientado pelo caderno 11 desta série, intitulado “Avaliação física”, permitindo-se identificar o nível de aptidão e de prontidão dos alunos para o trabalho proposto no Programa Brasil Vale Ouro.

Portanto, torna-se ferramenta essencial para a condução e o sucesso de todo o processo de treinamento um conhecimento anterior e multidisciplinar, obtido no contexto dos volumes da série “Cadernos de referência em esporte” da Fundação Vale.

Bibliografia

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, n. 107, p. 1470-1472, 2001.

ANDERSEN, L. L. et al. Changes in the human muscle force-velocity relationship in response to resistance training and subsequent detraining. *Journal Applied Physiology*, n. 99, p. 87-94, 2005.

ASTRAND, P. O. et al. *Tratado de fisiologia do trabalho: bases fisiológicas do exercício*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. *Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento*. 3.ed. São Paulo: Editora Manole, 2010.

BALYI, I. *Key to success: long-term athlete development*. In: GLOBAL COACH CONFERENCE USOC, Colorado Springs, 2-4 May, 2002. *Proceedings...* Colorado Springs (USA): USOC, 2002.

BALYI I. *Quadrennial and double quadrennial planning of athletic training*. [Canada]: Canadian Coaches Association, 1990. Disponível em: <http://www.sportdevelopment.info/index.php?option=com_content&view=article&id=193:quadrennial-and-double-quadrennial-planning-of-athletic-training&catid=52:performance&Itemid=65>. Acesso em: 10 set. 2009.

BARBANTI, V. J. *Dicionário de educação física e do esporte*. São Paulo: Editora Manole, 1994.

BARBANTI, V. J. *Revisão científica do livro treinamento de força com bola: estabilidade total e exercícios com medicine ball*. 2.ed. Barueri (SP): Editora Manole, 2010. v. 1.

BARBANTI, V. J. *Teoria e prática do treinamento esportivo*. São Paulo: Edgar Blücher, 1997.

BENDA, Rodolfo Novellino; GRECO, Pablo Juan. *Iniciação esportiva universal: da aprendizagem motora ao treinamento técnico*. Belo Horizonte (MG): Editora UFMG, 2001.

BILLAT, V. *Fisiología y metodología del entrenamiento*. 3.ed. Madrid: Editorial Paidotribo, 2002.

BOMPA, T. O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. 4.ed. Guarulhos: Phorte Editora, 2002.

BOSQUET, L. et al. Effects of tapering on performance: a meta analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, n. 195, p. 1358-1365, 2007.

DANTAS, Estélio H. M. *A prática da preparação física*. 3.ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

EVANGELISTA, F. S. A.; BRUM, P. C. Efeitos do destreinamento físico sobre a Performance do atleta: uma revisão das alterações cardiovasculares e músculo-esqueléticas. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo, v. 13, n. 2, p. 239-249, 1999.

FARTO, E. R. Estrutura e planificação do treinamento desportivo. *Revista Digital*. Buenos Aires, a. 8, n. 48, may. 2002. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>>. Acesso em: 23 ago. 2007.

- FINDLEY, B. W. Is periodization applicable to novice athletes? *National Strength and Conditioning Association*, v. 27, n. 3, p. 27-28, 2005.
- FUNDAÇÃO VALE. *Projeto atletismo: iniciação ao atletismo; apostila de treinamento*. Rio de Janeiro, Fundação Vale, [s.d.].
- GAMBLE, P. Periodization of training for team sports athletes. *National Strength and Conditioning Association*, v. 28, n. 5, p. 56-66, 2006.
- GAMELIN, F. X. Effect of training and detraining on heart rate variability in healthy young men. *International Journal of Sports Medicine*, n. 28, p. 564-570, 2007.
- GALDI, E. H. G. *Performance da resistência muscular de membros inferiores em praticantes da modalidade esportiva voleibol, através do salto vertical*. 1999. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas.
- GAMBETTA V. New trends in training theory. *New Studies in Athletics*, n. 4, p. 7-10, 1989.
- GARCIA M. *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. España: Ed. Gymnos, 1996.
- GARCIA, M. et al. *Planificación del entrenamiento deportivo*. España: Ed. Gymnos, 1996.
- GHARBI, A. et al. Lactate kinetics after intermittent and continuous exercise training. *Journal of Sports Science and Medicine*, n. 7, p. 279-285, 2008.
- GRANELL, J. C.; CERVERA, V. R. *Teoria e planejamento do treinamento desportivo*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- GRECO, G. Treino de força, crianças e adolescentes. *Revista Digital EFDportes.com*. Porto Alegre (RS), ESEF/UFRGS, a. 15, n. 19, 2010.
- HAKKINEN, K.; ALÉN, M.; KOMI, P. V. Changes in isometric force – and relaxation – time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiology Scandinavian*, n. 125, p. 573-585, 1985.
- HAKKINEN, K.; KOMI, P. V. Electromyographic changes during strength training and detraining. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 15, n. 6, p. 455-460, 1983.
- HAKKIENEN, K. et al. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, n. 83, p. 51-62, 2000.
- KOMI, P. V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports*, v. 10, n. 4, p. 261-265, 1978.
- KRAEMER, W. J.; HAKKINEN, K. *Treinamento de força para o esporte*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- KRAEMER, W. J. et al. Detraining produces minimal changes in physical performance and hormonal variables in recreationally strength-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, n. 3, p. 373-382, 2007.
- LEVESQUE, D. *El entrenamiento en los deportes*. Madrid: Editorial Paidotribo, 1993.
- LOURENÇO, Thiago Fernando. *Estudo de caso e análise crítica das metodologias de treinamento utilizadas para fundista meio-fundista e maratonista: trabalho de conclusão de curso*. Campinas: Faculdade de Educação Física, UNICAMP, 2005.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. *Crescimento, maturação e atividade física*. 2.ed. São Paulo: Phorte, 2009.

- MANSO, J. M. G. et al. *Entrenamiento de la velocidad*. Madrid: Editorial Gymnos, 1997.
- MARQUES, A. T. A periodização do treino em crianças e jovens: resultados de um estudo nos centros experimentais da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto. In: BENTO, J.; MARQUES, A. (Eds). *A ciência do desporto, a cultura e o homem*. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, Câmara Municipal do Porto, 1993. p. 243-258.
- MATVEEV, L. P. *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Moscú: Ed. Ráduga, 1983.
- MATVEEV, L. P. *Periodización del entrenamiento deportivo*. Madrid: INEF, 1977.
- MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. *Bioquímica do exercício e do treinamento*. Barueri: Editora Manole, 2000.
- MELNYK, J. A.; ROGERS, M. A.; HURLEY, B. F. Effects of strength training and detraining on regional muscle in young and older men and women. *European Journal of Applied Physiology*, n. 105, p. 929-938, 2009.
- MONTEIRO, W. D. Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. *Rev. Bras. de Atividade Física & Saúde*, v. 2, n. 2, p. 50-66, 1997.
- MUJKA, I.; PADILLA, S. *Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations, part I; short term insufficient training stimulus*. *Sports Medicine*, v. 30, n. 2, p. 79-87, 2000.
- MUJKA, I. et al. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Medicine*, v. 34, n. 13, p. 891-927, 2004.
- OLIVEIRA, P. R. *O efeito posterior duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força no voleibol*. 1998. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas.
- OLIVEIRA, Artur; SEQUEIROS, João; DANTAS, Estélio. Matveev e Verkhoshanski: estudo comparativo entre o modelo de periodização clássica de Matveev e o modelo de periodização por blocos de Verkhoshanski – Brasil. *Fitness & Performance Journal*, v. 4, n. 6, p. 358-362, 2005.
- PALLARÉS, J. G. et al. Post-season detraining effects on physiological and performance parameters in top-level kayakers: comparison of two recovery strategies. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8: 622-628. 2009.
- PETIBOIS, C.; DÉLERIS, G. Effects of short- and long-term detraining on the metabolic response to endurance exercise. *International Journal of Sports Medicine*, n. 24, p. 320-325, 2003.
- PLATONOV, V. *El entrenamiento deportivo, teoría, metodología*. Barcelona: Ed. Paidotribo, 1988.
- PRADO, J. M. S. *A criança pré-escolar em Ilhabela: crescimento e atividade motora*. Campinas (SP): [s.n.], 2000.
- RECIO, Joaquim B.; RIBAS, Alfredo R. *Manual para el deporte de iniciación y desarrollo*. Cuba: Ed. Deportes, 1998.
- RHEA, M. *Treinamento de força para crianças*. São Paulo: Phorte, 2009.
- ROBERGS, R. A.; ROBERGS, S. O. *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte, 2000.

ROLIM, R. et al. Training periodization in young middle and long distance running: empirical and comparative study between periodization models of best Portuguese senior athletes when youngsters and current young athletes. *Faculty of Sport Sciences and Physical Education*. Porto: [s.n.], 2003.

SOARES, P. S. G. *Efeito da frequência de treinamento sobre a potência anaeróbia alática de jogadoras de handebol*. 2001. Disponível em: <<http://www.unilestemg.br>>. Acesso em: 07 mar. 2008.

TUBINO, Manoel José Gomes. *Metodologia científica do treinamento desportivo*. 3.ed. São Paulo: Ibrasa, 1984.

VERDUGO, M. G.; LEIBAR, X. *Entrenamiento de la resistencia*. Madrid: Editorial Gymnos, 1997.

VERKHOSHANSKY, Y. *Entrenamiento deportivo: planificación y programación*. Barcelona: Ed. Martinez Roca, 1990.

WEINECK, Jürgen. *Manual de treinamento esportivo*. 2.ed. São Paulo: Editora Manole, 1989.

WEINECK, Jürgen. *Biologia do esporte*. São Paulo: Editora Manole, 1991.

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

WELCH, W. J. How cells respond to stress. *Scientific American*, v. 268, n.5, p. 34-41, 1993.

WILK, K. E.; ANDREWS, J. R.; CLANCY, W. G. Quadriceps muscular strength after removal of the central third patella tendon for contralateral anterior cruciate ligament rupture surgery: a case study. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy*, v. 18, p. 692-697, 1993.



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Cooperação
**Representação
no Brasil**