



Fundamentos do treinamento esportivo

Fundamentos do treinamento esportivo

Thiago Fernando Lourenço

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Alberto S. Santana

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Cristiane Lisandra Danna

Danielly Nunes Andrade Noé

Emanuel Santana

Grasiele Aparecida Lourenço

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Paulo Heraldo Costa do Valle

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

Rafael Bento da Silva Soares

Editorial

Adilson Braga Fontes

André Augusto de Andrade Ramos

Cristiane Lisandra Danna

Diogo Ribeiro Garcia

Emanuel Santana

Erick Silva Griep

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L892f Lourenço, Thiago Fernando
Fundamentos do treinamento esportivo / Thiago Fernando
Lourenço. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional
S.A., 2017.
176 p.

ISBN 978-85-522-0145-8

1. Educação física. I. Título.

CDD 796.07

2017

Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 – Londrina – PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

Sumário

Unidade 1 Introdução ao treinamento esportivo _____	7
Seção 1.1 - Treinamento esportivo _____	8
Seção 1.2 - História do treinamento esportivo _____	20
Seção 1.3 - Avanços científicos e tecnológicos na área do treinamento esportivo _____	32
Unidade 2 Capacidades motoras e sua aplicação no treino. Sistemas energéticos e a relação com as ações motoras nos esportes. Princípios científicos _____	45
Seção 2.1 - Princípios do treinamento esportivo _____	46
Seção 2.2 - Princípios do treinamento e capacidades biomotoras _____	55
Seção 2.3 - Capacidades biomotoras: resistência, força, flexibilidade, velocidade e coordenação _____	66
Unidade 3 Métodos e cargas de treinamento _____	81
Seção 3.1 - Carga de treinamento e seus componentes _____	82
Seção 3.2 - Variantes do treinamento intervalado e contínuo _____	98
Seção 3.3 - Métodos contínuos e intervalados _____	110
Unidade 4 Estrutura e planejamento do treinamento esportivo _____	125
Seção 4.1 - Periodização do treinamento esportivo _____	126
Seção 4.2 - Modelos e esquemas estruturais do treinamento esportivo _____	140
Seção 4.3 - Considerações avançadas em treinamento esportivo _____	153

Palavras do autor

Seja muito bem-vindo, caro aluno!

A partir de agora você terá contato com uma disciplina de extrema importância em sua carreira profissional. Trata-se da disciplina de Treinamento Esportivo!

Nela, começaremos a compreender as bases necessárias para o estudo dessa área. Depois disso, conceituaremos pontos importantes que dão sustentação a toda aplicação prática do treinamento, principalmente em seu contexto histórico.

Isso é necessário para entendermos de que forma os avanços tecnológicos puderam contribuir para a melhor aplicação dos conteúdos de avaliação, prescrição e controle das cargas de treinamento em atletas profissionais, amadores e praticantes de atividade física.

Definiremos e estudaremos as principais capacidades físicas ou biomotoras, como força, resistência, velocidade, potência, flexibilidade e coordenação. Tudo isso para podermos entender como planejar e controlar essas capacidades e as variáveis de treinamento ao longo do tempo para levar as adaptações esperadas aos atletas/clientes, maximizando o desempenho e minimizando o risco de lesões.

Será uma viagem incrível! Saiba que precisaremos de muita disciplina durante essa viagem. O autoestudo é fundamental para que os conteúdos possam ser assimilados e para que você consiga enxergá-los e aplicá-los na sua prática profissional!

Aproveite esse momento para descobrir e integrar diversos conteúdos que foram aprendidos em outras disciplinas! Agora é o momento! Temos certeza de que não se arrependerá de todo esforço que fará!

Vamos juntos e bons estudos!

Introdução ao treinamento esportivo

Convite ao estudo

Caro aluno, como apresentamos anteriormente, para compreender onde estamos hoje, é necessário olharmos para trás e ver de onde partimos.

Por esse motivo, nossa viagem começa, exatamente, do início! Nesta unidade, o convidamos a estudar os conceitos básicos do treinamento esportivo, desde o ponto de vista fisiológico/bioquímico até os sistemas de formação de atletas e a caracterização das modalidades esportivas. Passaremos também pelo estudo do contexto histórico das diferentes maneiras de se pensar o treinamento físico ao longo da história. Dessa forma, você poderá compreender a história e as teorias do treinamento esportivo.

E é justamente essa história que nos faz compreender por que recentemente sediamos o principal evento esportivo do planeta Terra: os Jogos Olímpicos Rio 2016! Imagine se você fosse convidado a fazer parte de alguma comissão técnica para preparar os atletas para essa competição. Como ela já passou, fica um pouco difícil, não é? Mas não se esqueça que a cada quatro anos esse evento acontece em algum lugar do planeta e você pode ser um profissional participante!

Imagine quantas crianças, jovens e adultos não se estimularam a praticar alguma modalidade esportiva após os Jogos Olímpicos Rio 2016. Além disso, esperamos que muitas equipes de formação de atletas sejam desenvolvidas para os próximos eventos como forma de aumentar a cultura esportiva no Brasil. Será que você não poderá se encaixar em alguma dessas equipes?

Você já se perguntou quais passos deve obedecer para preparar um atleta para os jogos olímpicos? Será que essa preparação é diferente para os demais "mortais"? Se sim ou se não, por onde devemos começar?

Trataremos de responder a essas questões ao longo desta unidade! Vamos lá!

Seção 1.1

Treinamento esportivo

Diálogo aberto

Depois de encerrados os Jogos Olímpicos Rio 2016, uma série de centros de treinamento foram mantidos não só na cidade do Rio de Janeiro, mas em diversas partes do Brasil. Entre eles está o Centro de Treinamento de Buritizal (SP), especializado em formação de jovens atletas de natação, tênis de campo e *badminton*. Esse centro conta com uma ampla área de treinamento com duas piscinas (uma olímpica e outra semiolímpica), seis quadras de tênis e oito quadras de *badminton*. Além disso, há um refeitório para 200 atletas, fisioterapia, academia e laboratórios de ciência do esporte para dar suporte aos técnicos e atletas. De acordo com a política nacional de esporte, o objetivo desse centro de treinamento é melhorar a qualidade e a quantidade de atletas das respectivas modalidades nos próximos campeonatos mundiais e consequentemente nos próximos Jogos Olímpicos de Tóquio 2020, e, para isso, uma equipe multidisciplinar está sendo montada.

Como primeiro passo desse novo projeto, o gestor do centro de treinamento convocou uma reunião e solicitou aos técnicos e preparadores físicos um sistema de trabalho para a formação dos atletas dessas respectivas modalidades. Você saberia quais os pontos principais para iniciar um trabalho de treinamento esportivo? Você deverá elencar esses pontos com base na Teoria Geral de Formação Esportiva. Bom trabalho!

Não pode faltar

Não só o desenvolvimento de atletas de alto rendimento ou de atletas amadores, mas também o maior número de pessoas que praticam atividades físicas, alerta-nos sobre uma necessidade: o conhecimento sobre fundamentos do treinamento esportivo.

O desempenho no esporte é determinado por vários aspectos como técnica, tática, características psicológicas e fisiológicas, que interagem de forma integrada. Além disso, é a somatória

destes diversos fatores que garante o desenvolvimento do atleta e consequentemente da equipe.

Devido à sua grande importância para qualquer pessoa com quem estamos trabalhando, faz-se necessário definirmos o que é treinamento esportivo!

Quadro 1.1 | Definições de treinamento esportivo

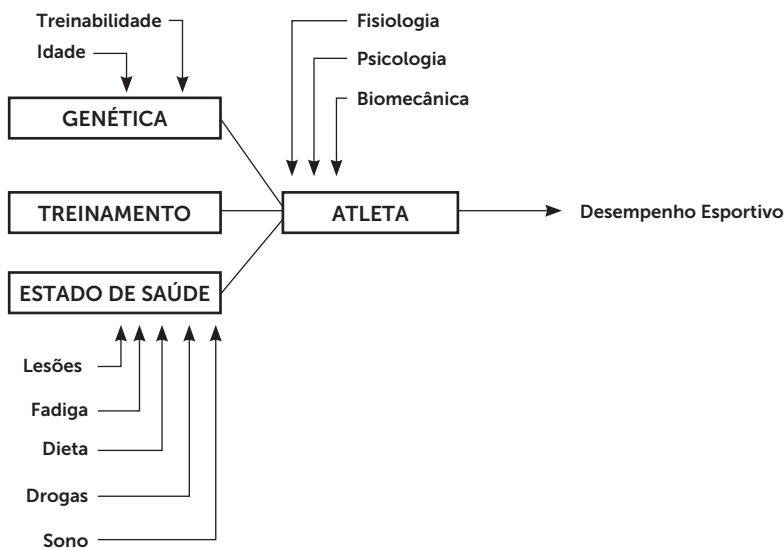
Autor	Definição
Bompa (2002, p. 15)	"[...] atividade sistemática de longa duração graduada e progressiva a nível individual, com o objetivo de preparar as funções humanas psicológicas e fisiológicas".
Samulski (2009, p. 45)	"[...] uma capacitação individual e social através da otimização dos processos educacionais".
Issurin (2010, p. 2)	"[...] processo sequencial de diferentes unidades de treinamento ao qual os atletas devem ser submetidos com o objetivo de alcançar seus estados desejáveis de desempenho e resultados".
Matveev (1986, p. 117)	"Processo pedagógico pertencente à Educação Física que visa diretamente o alcance de resultados desportivos superiores".
Barbanti (1997, p.18)	"[...] um conjunto de normas organizadas que visam ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento individual, com o objetivo de aumentar os rendimentos físico, psicológico e cognitivo".

Fonte: elaborado pelo autor.

Apesar dessas definições serem relevantes, adotaremos a do pesquisador Smith (2003) que define o treinamento esportivo **como um processo que envolve exercícios repetidos designados para induzir automação na execução de habilidades motoras e desenvolver funcionalidades estruturais, metabólicas e mentais que levam ao aumento do desempenho**.

Além disso, o desempenho requer que o atleta/cliente/praticante de atividade física integre diversos fatores treináveis (fisiológicos, psicológicos e biomecânicos), ensináveis (táticas) e outros que estão fora do controle dos atletas e dos treinadores, como a genética e a idade. Outros fatores também influenciam diretamente o desempenho, como condições ambientais, materiais, problemas técnicos e a constituição entre o corpo e a mente.

Figura 1.1 | Fatores que influenciam no desempenho esportivo



Fonte: adaptada de MacDougall and Wenger (1991).

Nesse sentido, o estudo do processo de treinamento esportivo nos leva a considerar dois fatores importantes: **a teoria e a metodologia**.

A **teoria** considera as leis que regem o processo. Já os princípios são os norteadores do cumprimento dessas leis. E a principal lei que rege o treinamento esportivo é a **Lei da Adaptação** ou **Síndrome da Adaptação Geral (SGA)**.

De acordo com Salye (1956), as alterações biológicas (adaptações) são um conjunto de reações não específicas desencadeadas quando o organismo é exposto a um estresse que ameaça sua homeostase, que pode levar o organismo a três fases distintas:

Quadro 1.2 | Fases do estresse

Fase 1 Fase de Alarme	Fase 2 Fase de Resistência	Fase 3 Fase de Exaustão
Fase correspondente ao estresse agudo que leva a alterações do sistema nervoso autônomo simpático e hormonais, porém controladas.	Fase correspondente ao estresse crônico, que leva a respostas do organismo de combate ao estresse. Caso o estresse seja exagerado, é possível a instalação de infecções e levar à terceira fase.	Praticamente um retorno à fase de alarme e as reações se disseminam novamente, porém as defesas podem falhar e levar o organismo a doenças e morte.

Fonte: Salye (1956).

De forma mais geral, podemos entender adaptação como a capacidade de todo ser vivo se ajustar às condições do meio ambiente que o cerca. De acordo com Platonov (2008), esse ajuste pode ocorrer de duas formas: **genotípica** ou **fenotípica**.

A primeira delas está relacionada a alterações (mutações) no código genético (DNA) por ação de diversos agentes estressores internos e/ou externos relacionados à alimentação, estilo de vida, infecções, uso de drogas, estresse, radiação etc. Essas adaptações são a base da teoria da evolução, a qual defende a seleção natural das espécies em seu ambiente.

Já a segunda, **adaptação fenotípica**, é individual e também acontece em resposta a agentes externos, porém sem alteração no DNA. De fato, essas respostas geram alterações transientes (que podem ser perdidas) na expressão, transcrição e tradução dos genes que levam à síntese de proteínas de diferentes tecidos e com diferentes funções.



Exemplificando

Imagine que você acabou de ingressar em uma academia e tem como objetivo aumentar sua massa muscular. Com certeza você já deve estar se perguntando ou imaginando o tipo de treinamento que deverá realizar para alcançar esse objetivo. É exatamente aí que entra a adaptação fenotípica. O aumento de massa muscular é uma consequência da expressão genética que foi desencadeada pelo exercício físico. O exercício ativa uma série de reações químicas que aumentam a expressão de determinados genes. Esses genes têm como resultado final a produção de proteínas, no nosso caso, actina e miosina, principalmente. Com isso, seu músculo ganha volume em área transversa, indicando que você obteve hipertrofia.

Essa resposta não é para toda vida, correto? Se parar de treinar, perderá a massa muscular que ganhou, e é por esse motivo que o treinamento esportivo é um **processo**, devemos treinar sempre para que nosso desempenho aumente. E treinar sempre não quer dizer **só treinar**, ok?

Do ponto de vista fisiológico, o estresse gerado pelo treinamento físico induz respostas fisiológicas importantes. Pense em uma construção civil, em que ao final de cada dia de trabalho é levantada uma parede. Agora imagine se, a cada dia, parte dessa parede fosse parcialmente destruída por algum agente externo (terremoto, chuva, raios, vandalismo etc.). Não há dúvidas de que esse estresse levará a uma resposta da equipe de construção, que terá de reconstruir o que foi danificado, certo?

É exatamente isso que ocorre com o treinamento esportivo. A cada

treinamento, o que fazemos é “destruir” partes do nosso organismo com a esperança de que ele (por si só) consiga recuperar-se.

Basicamente, a atividade contrátil realizada com diferentes sobrecargas induz microtraumas de graus variados no sistema muscular esquelético, tecido conectivo e articulações, chamados de microtraumas adaptativos (**MTA**), porque devem resultar no reparo e regeneração tecidual.

Quanto maior a incidência dos MTA, maior será a necessidade de reparação. Por esse motivo, a resposta aos MTA desencadeia uma resposta inflamatória, que sinaliza o reparo do tecido muscular por meio de um processo altamente sincronizado, que envolve a ativação de várias respostas moleculares e celulares.



Pesquise mais

Para compreender melhor de que forma o processo inflamatório auxilia na regeneração do organismo, sugerimos a leitura do artigo a seguir:

Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v13n4/12.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

Durante a constante busca por níveis ótimos de adaptação aos estímulos proporcionados, a presença dos **MTA** pode ocasionar deterioração temporária da performance denominada **overreaching** (ou *overreaching* não funcional; ou *overreaching* agudo) (Figura 1.2), a qual é refletida no período de tempo entre a aplicação do estímulo e subsequente recuperação e adaptação. É nesse momento que os atletas/clientes/praticantes podem sentir os efeitos e as sensações da **fadiga**. Abordaremos especificamente sobre a fadiga, com maior profundidade, nas próximas unidades.

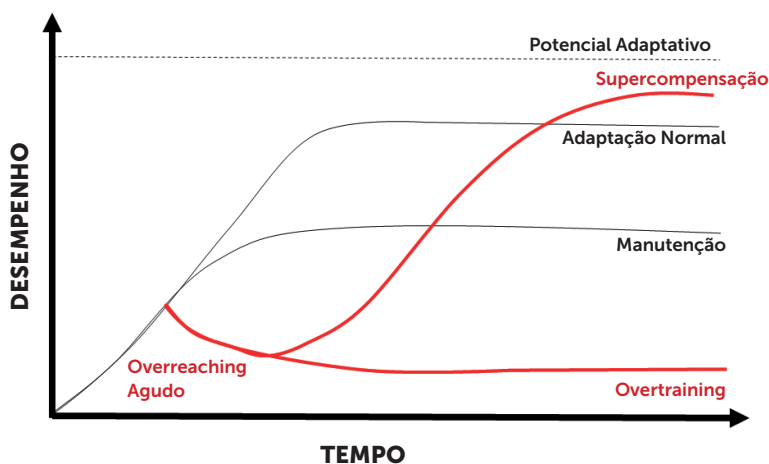
Não se esqueça dela, ok?! Será muito importante em nossa viagem!

Assim, como no exemplo de uma construção civil, o nosso organismo não reconstruirá suas estruturas de forma a serem frágeis o suficiente para quebrar novamente. Então, ele se prepara em um nível superior para receber outro estresse, o que chamamos de **supercompensação**.

Todo o processo de reconstrução após um treinamento tem o auxílio fundamental do nosso sistema de defesa, em um processo chamado inflamatório. É nessa fase, que principalmente o músculo esquelético demonstrará sua alta capacidade plástica ao se remodelar após um estresse e readquirir suas funções contráteis.

Note na Figura 1.2 que, se o processo regenerativo não for respeitado, certamente o atleta poderá desenvolver um processo degradativo crônico (**podendo** alcançar as fases 2 e 3 da SGA), incompatível com os índices de performance. Esse fenômeno também é, basicamente, conhecido como **overtraining** (*overreaching não funcional*), que significa uma mal-adaptação aos estímulos dos exercícios e que pode debilitar a performance fisiológica, psicológica/processamento de informações, imunológicas e bioquímicas. Segundo Smith (2003), o constante aparecimento de lesões, depressão e falta de apetite são exemplos práticos da **síndrome do overtraining**.

Figura 1.2 | Esquema representativo do potencial de adaptação, da síndrome do *overtraining*, *overreaching* e Teoria da Supercompensação



Fonte: elaborada pelo autor.

Um ponto importante nesse modelo é que o chamado **overreaching agudo** é dependente do estímulo gerado no organismo. Esse estímulo está diretamente relacionado a qual sistema energético será utilizado e está presente no músculo humano uma série complexa de vias metabólicas que quebram substratos a partir de fontes nutricionais para produzir energia para diferentes tipos de atividade muscular. Mais especificamente, a utilização de substratos energéticos depende do tipo, intensidade e duração do exercício. O sistema aeróbio oxidativo é utilizado, **predominantemente**, para atividades de maior duração e de baixa a moderada intensidade. O sistema anaeróbio glicolítico é **predominantemente** utilizado para atividades de curta a moderada

duração de maior intensidade. O sistema fosfagênico de alta energia é utilizado para atividades de curta duração e alta intensidade.

A eficiência e eficácia desses caminhos podem ser reforçadas por meio de atividade física e treinamento regular e planejado.



Refleta

Após estudar os conceitos sobre a teoria da supercompensação, reflita sobre a realidade dos atletas de alto rendimento e dos atletas amadores no que diz respeito aos momentos de descanso entre as sessões de treinamento. Quais são as diferentes necessidades de suporte que cada um precisa para alcançar seus objetivos?



Pesquise mais

Para recordar os sistemas energéticos utilizados durante o exercício físico, sugerimos o vídeo a seguir:

Músculo esquelético – energética da contração muscular. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qbyD1toBdoo>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

O conhecimento das vias metabólicas irá servir para que você consiga realizar uma análise mais completa da modalidade esportiva que irá trabalhar. Antes mesmo de pensar no modelo de treinamento que irá adotar, você precisará identificar quais vias metabólicas são predominantes e determinantes na modalidade para que o atleta/cliente/aluno possa executar a tarefa desejada. Além disso, as análises técnica, tática e cinemática são fundamentais para iniciarmos o treinamento. Algumas perguntas que não podem deixar de ser respondidas são: qual o sistema tático utilizado? Qual a distância total percorrida pelos atletas? E em alta intensidade? E em baixa intensidade? Quantos movimentos específicos o atleta realiza durante a partida? E durante um ponto? Quanto tempo possui de descanso entre um esforço e outro? Essas são perguntas fundamentais para caracterizar a modalidade que irá trabalhar.

Bom, já demos o primeiro passo no estudo dos **fundamentos do treinamento esportivo** e já sabemos que todo processo de treinamento tem como objetivo final a melhora do desempenho.

Como base dessa melhora está a **adaptação** fisiológica/técnica/

tática necessária, que depende de uma constante alteração nos níveis homeostáticos do organismo seguida de períodos de recuperação tecidual. Porém, o grande desafio dessa disciplina será encaixar esse conceito a cada dia de treinamento e, mais, ao: ao longo de um mês, um ano ou vários anos.

Para começarmos a entender esse processo, estudaremos um pouco sobre os sistemas de preparação esportiva. Os sistemas de treinamento se baseiam no outro fator importante apontado no início desta seção: a metodologia.

Segundo Platonov (2008), a teoria atual da preparação desportiva, fundamentada na metodologia das abordagens sistêmicas, permite garantir sistematização dos conhecimentos, caracterizada pela completude funcional e coerência interna.

Isso quer dizer que, apesar da preparação física (adaptações fisiológicas, anatômicas, bioquímicas) ser a “pedra fundamental” para o treinamento esportivo, não somente dela se faz uma preparação esportiva. Dessa forma, vários outros fatores deverão ser levados em consideração, juntamente aos aspectos fisiológicos, para a organização do treinamento esportivo.

O primeiro nível de conhecimento dessa teoria apresenta 11 níveis, que estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 1.3 | Partes integrantes e suas respectivas características da Teoria Geral da Preparação Esportiva

TEORIA GERAL DA PREPARAÇÃO ESPORTIVA	
PARTES INTEGRANTES DA TEORIA	CARACTERÍSTICAS
Condições históricas, base metodológica	Estrutura atual do conhecimento e as características das orientações futuras do processo de treinamento.
Sistema de preparação de equipes	Apresentação dos princípios organizacionais e metodológicos para a formação de equipes, visando aos jogos olímpicos.
Modalidades esportivas, competições e atividades competitivas	Conhecimento sobre as características de cada modalidade, bem como seus sistemas de competição, regulamento, locais de competição etc.
Bases do sistema anual de treinamento	Conhecimentos sobre teorias da adaptação e sobre as disciplinas biológicas e pedagógicas.
Preparação técnico-tática e psicológica	Examinação de fundamentos da técnica e da tática e os problemas da preparação psicológica.
Capacidades biomotoras e preparação física	Caracterização das capacidades e métodos para seu desenvolvimento.

Macroestrutura do processo de formação	Planejamento anual e plurianual do treinamento esportivo.
Micro e mesoestrutura do processo de preparação	Noções teóricas para a construção das menores unidades de treinamento (sessões, microciclos e mesociclos).
Micro e mesoestrutura do processo de preparação	Conjunto de decisões que influenciam na eficácia do sistema de formação esportiva.
Formação de modelos e elaboração de prognósticos	Aplicação de novas tecnologias para auxiliar na formação de atletas.
Fatores externos ao treinamento e competições	Conhecimentos variados que determinam a qualidade da preparação esportiva com utilização de fatores complementares (estrutural, equipe multidisciplinar).

Fonte: adaptado de Platonov (2008).

O Quadro 1.3 resume as partes que integram a Teoria Geral da Preparação Esportiva citada por Platonov (2008), a qual coloca a complexidade desse processo fundamentada em pesquisas científicas das últimas décadas do século XX. Vale a pena ressaltar que o grande desafio de todas as nações é integrar essas partes em um sistema nacional de treinamento esportivo. Isso é extremamente complexo e difícil. O que tentaremos realizar aqui é auxiliar a sua prática fornecendo conceitos teóricos sólidos e que podem ser aplicados na prática.

Parece óbvio que não conseguiremos atender a todos esses níveis e aprofundá-los nessa disciplina. No entanto, daremos mais ênfase em alguns deles para que você possa aplicar com segurança e qualidade os conceitos de treinamento esportivo em sua prática.

Cada uma das partes integrantes da Teoria Geral da Preparação Esportiva, apresentada no Quadro 1.3, ainda pode ser desmembrada em outros níveis, os quais serão abordados futuramente. Por exemplo, já nas próximas unidades trataremos da estrutura atual e histórica do conhecimento do processo de treinamento e os sistemas de formação de atletas.



Assimile

Você já deve ter notado que todo o processo de treinamento esportivo fundamenta-se na Teoria Geral da Adaptação, em que se faz necessário a presença de um estímulo físico, técnico, tático e/ou psicológico para que o organismo possa responder por meio de alterações metabólicas, elétricas, pressóricas etc. Para essas alterações damos o nome de adaptações ou ajustes. Tais adaptações servem para melhorar o estado de prontidão do organismo e como consequência aumentar o desempenho atlético, porém, esses ajustes merecem uma atenção muito

grande no tocante ao tempo necessário para que ocorram. É justamente a dose correta de descanso/pausa entre cada estímulo (treinamento) que potencializará o surgimento das adaptações. Caso contrário, o atleta/cliente poderá perder seu rendimento constantemente, alcançando um estado chamado de *overtraining*.

Com isso em mente, parece óbvio que a organização dos treinamentos é fundamental para alcançar os objetivos propostos no que diz respeito ao aumento de desempenho sem o concomitante aparecimento de lesões.

Por esse motivo, estudar a organização do treinamento esportivo é importante. Nesse sentido, iniciamos aqui o estudo sobre Teoria Geral da Preparação Esportiva, na qual são expostas diversas partes de uma estrutura grande e complexa que iremos detalhar ao longo das unidades.

Sem medo de errar

No início desta seção, apresentamos uma situação-problema na qual você deveria saber os pontos principais para iniciar um trabalho de treinamento esportivo com base na Teoria Geral de Formação Esportiva, já que acabou de ser chamado para uma reunião com o gestor do Centro de Treinamento Buritizal (SP), especializado em formação de jovens atletas de natação, tênis de campo e *badminton*.

Nesse sentido, já que o centro conta com uma estrutura preparada para atender às suas necessidades, você deveria começar a pensar em como fundamentar a organização dos treinamentos na teoria da adaptação. Dessa forma, deveria imaginar quantos dias seriam necessários de treinamento semanal, buscando dar estímulos para o desenvolvimento das adaptações, mas também deixando momentos de descanso para os atletas. Além disso, buscaria entender as características de cada modalidade, como o regulamento, as formas e o calendário de competições. Com isso, você já daria uma boa ideia para seu gestor sobre o seu planejamento.

Bons estudos!

Avançando na prática

Treinando, treinando e treinando... Só piorando!

Descrição da situação-problema

É comum nos depararmos com situações nas quais escutamos

alguém dizer que treina todos os dias e que há tempos não consegue melhorar o desempenho. Em muitos casos, pessoas relatam que, além de não melhorar o desempenho, acabam piorando. Carlos, um corredor de rua, está com esse problema. Faz seis meses que seu tempo na corrida de 10km não diminui. Na sua última prova Carlos terminou a corrida cinco minutos acima do pior tempo da sua vida. Cansado de treinar sozinho, seguindo treinamentos oferecidos pelas revistas "especializadas" em corrida, Carlos procurou um treinador para tentar reverter essa sua sequência de insucessos. Ele trouxe suas últimas 12 semanas de treinamento para que você analisasse e desse um parecer a respeito. Ao analisar, você observou que Carlos teve, nos últimos 12 dias, apenas dois dias de descanso e a distância total percorrida por ele nos treinos aumentou de 80 km na primeira semana para 140 km na última semana antes da corrida. Esses dados mostram um aumento significativo dos estímulos com pouco tempo de descanso. Com esses resultados na mão, de que forma você justificaria os recentes resultados de Carlos e o que você proporia para ele?

Resolução da situação-problema

Ao analisarmos as semanas de treinamento de Carlos, fica evidente que sua queda de desempenho está relacionada à falta de dias de descanso. Isso pode ser ilustrado na Figura 1.2. Carlos não possui tempo necessário para se regenerar de um treino a outro e dificilmente conseguirá "supercompensar" e melhorar seu desempenho. Além disso, a distância que percorre por semana também vem aumentando, o que indica que o estresse gerado pelo treinamento está cada vez maior. Logo, faz todo o sentido você mostrar e explicar para Carlos o fenômeno da Teoria Geral da Adaptação, explicando que se continuar dessa forma poderá desenvolver a síndrome do *overtraining*. Mais dias de descanso entre as sessões de treinamento parecem necessários, ok?! Agora, para saber de que forma você deverá organizar o treinamento dele, será uma longa viagem até a nossa última unidade!

Vamos lá! Estamos apenas no início!

Faça valer a pena

1. O desempenho no esporte é determinado por vários aspectos, como técnica, tática, características psicológicas e fisiológicas, que interagem de forma integrada, e a somatória desses fatores garante o rendimento do atleta e conseqüentemente da equipe. Além disso, diversos fatores interagem com esses e influenciam diretamente o desempenho.

Com base nesses fatores, responda quais deles estão sob o controle direto do atleta.

- a) Problemas técnicos.
- b) Idade.
- c) Genética.
- d) Fisiológicos, psicológicos, biomecânicos.
- e) Condições ambientais.

2. Do ponto de vista fisiológico, o estresse gerado pelo treinamento físico induz respostas fisiológicas importantes.

De acordo com o texto, essas respostas ocorrem em qual momento do treinamento?

- a) Ao se alimentar.
- b) Sempre que existir estímulo.
- c) Durante o treino.
- d) Antes do treino.
- e) Após o treino.

3. Apesar da preparação física ser a “pedra fundamental” para o treinamento esportivo, não somente dela se faz uma preparação esportiva. Vários outros fatores deverão ser levados em consideração, juntamente aos aspectos fisiológicos, para a organização do treinamento esportivo.

De acordo com a Teoria Geral da Preparação Esportiva, qual desses fatores é fundamental para iniciar o processo de treinamento esportivo?

- a) Conhecimento sobre as necessidades de estrutura para criação de um centro de treinamento.
- b) Conhecimento sobre as características gerais de cada modalidade, bem como seus sistemas de competição, regulamento e locais de competição.
- c) Conhecimento sobre o tamanho da equipe multidisciplinar que necessita para iniciar o processo.
- d) Conhecimento apenas sobre técnicas e táticas específicas da modalidade.
- e) Conhecimento apenas sobre aspectos físicos e adaptações necessárias para a modalidade.

Seção 1.2

História do treinamento esportivo

Diálogo aberto

Na última seção, vimos a necessidade de tempo para se colocar períodos de regeneração entre os treinamentos para induzir melhoras no desempenho, o que definimos como supercompensação. Com isso em mente, iniciaremos uma nova problematização: como devemos organizar os treinamentos em uma semana, um mês, um ano ou vários anos? Para tanto, é necessário estudarmos alguns sistemas de formação de atletas que serviram como base para o que aplicamos hoje. Então, seu desafio será escolher um modelo de preparação esportiva para ser aplicado no Centro de Treinamento de Buritizal (SP). Saiba que no centro já participam 500 crianças em diferentes modalidades e que já existem três equipes nacionais, cada uma com técnicos recém-formados e com experiência prática nas respectivas modalidades, pois foram atletas por muito tempo. Além disso, o Centro de Treinamento de Buritizal (SP) conta com uma parceria com a Universidade Municipal de Buritizal (SP) para utilização de todo o espaço que lhe seja necessário.

Não pode faltar

Uma vez exposto o problema (como organizar o treinamento durante uma semana, um mês, um ano ou vários anos?), buscaremos estudar os sistemas de preparação de atletas existentes e fazer as adequações necessárias para a nossa realidade.

A Educação Física sempre buscou parâmetros e modelos para desenvolver ao máximo as adaptações dos atletas com o objetivo de melhorar o desempenho. E, sem dúvida nenhuma, o grande evento que motivava, e ainda motiva, grande parte dos técnicos e cientistas da área esportiva são os jogos olímpicos. Por isso, não é por um mero acaso que os sistemas de formação de atletas serão muito influenciados pelos países que possuem maior destaque nesse âmbito.

No decorrer de história, dois tipos de construção de preparação

foram extremamente relacionados entre si, porém de maneira bastante diferente. Um deles visa à organização, sendo realizada de baixo para cima a partir de clubes, federações, centros etc., com o objetivo exclusivo de reunir os melhores atletas em uma equipe olímpica que participará dos jogos olímpicos. O outro modelo é orientado desde o início para formar, de maneira completa e ampla, equipes olímpicas, guiado por uma metodologia de treinamento sistêmico.

O primeiro modelo mostra-se um tanto quanto ineficiente, sendo sua eficácia determinada pela relação do país com o desporto, pelas possibilidades organizacionais, econômicas, materiais e técnicas, e pela forma com que o esporte é inserido no ambiente escolar, pelas condições administrativas e financeiras das federações em preparar os atletas. Caso enxergue alguma semelhança com o que ocorre no Brasil, não é mera coincidência!

Já no segundo modelo, a preparação do atleta em busca de seus melhores resultados é acompanhada pela preocupação em desenvolvê-lo em múltiplas modalidades esportivas. Além disso, essa preocupação e atenção é dada nas modalidades em que se pode obter maiores chances de sucesso olímpico. No entanto, nesse modelo não é raro observar atitudes de técnicos e preparadores físicos que transgridem os princípios básicos do treinamento esportivo. Nesse sistema, o principal objetivo é orientado para o resultado final e não imediato.

Historicamente, o primeiro exemplo desse segundo modelo foi a preparação dos atletas alemães para os Jogos Olímpicos de 1936. Sob o comando de Adolf Hitler, as organizações desportivas do país foram "obrigadas" a entregar seu máximo poderio nos Jogos Olímpicos de Berlim como forma política de mostrar a soberania da raça ariana e do sistema político alemão ao mundo.

Isso ocorreu pela influência da reconstrução do sistema de Educação Física alemão, principalmente no ensino médio e superior, nos quais foi incluída como uma das principais disciplinas do currículo, além de um maior peso do desporto no currículo dessa disciplina.

De acordo com Platonov (2008), paralelamente, é exatamente nesse momento que se fortalece o primeiro modelo de formação de atletas.

Dentre os principais objetivos desse modelo alemão estavam:

1. Preparação prioritária em modalidades na quais os alemães tinham reais chances de medalha. E, se estivesse associada à derrota dos americanos, atenderia a um duplo objetivo.

2. Preparação nas modalidades nas quais a Alemanha possuía instalações esportivas, técnicos e outros fatores preponderantes para o desempenho esportivo.

3. Controle rigoroso financeiro e de qualidade do trabalho com a responsabilidade do atleta de se dedicar a vida toda para participar dos jogos olímpicos.

4. Árduo trabalho ideológico com os atletas.

Como recompensa, a Alemanha sagrou-se vencedora dos Jogos Olímpicos de 1936 à frente dos Estados Unidos da América no quadro de medalhas.

Paralelamente a isso, e apesar de ser considerado como burguês e reacionário, os jogos olímpicos despertaram interesse na antiga União Soviética. À medida em que eram libertados os territórios ocupados pela Alemanha de Hitler durante a Segunda Guerra Mundial, paralelamente à nova instalação do poder soviético, também renascia a atividade da educação e cultura física na União Soviética. Com a reciclagem de mais de 1000 treinadores, desenvolvimento de base material e técnica, investimento em infraestrutura e participação científica, aperfeiçoamento do sistema de Educação Física escolar, cujo o perfil militarizado foi substituído pelo desporto recreativo, a União Soviética, em 1948, havia recuperado e ultrapassado o nível de desenvolvimento esportivo de antes da guerra. Toda essa organização culminou na vitória da União Soviética nos Jogos Olímpicos de Melbourne (1956) e Roma (1960), o que deixou mais uma vez os Estados Unidos da América para trás.

Isso gerou uma reação por parte dos americanos:



Se quisermos reconquistar a superioridade que mantínhamos anteriormente, teremos de fazer todo o esforço possível, mobilizar conhecimentos desportivos e a capacidade dos jovens prontos a dedicar seu tempo e sua energia a uma longa e extenuante atividade de treinamento. (K. Wilson, Presidente do Comitê Olímpico dos Estados Unidos, 1952 apud PLATONOV, 2008, p. 24)

Esse pensamento gerou discussões no parlamento americano levando a propostas como:

1. Definição de um programa de longo prazo de preparação e participação de atletas em eventos internacionais com envolvimento do Estado.

2. Desenvolvimento de programa de Educação Física para a juventude e de desporto para estudantes do ensino médio e superior.

3. Fortalecimento da base material de Educação Física e desporto.

4. Viabilização da fundação de um conselho com estatuto e orçamento próprio para avaliar questões a respeito de aptidão física.

Com essas medidas, os Estados Unidos focaram em desenvolver e aperfeiçoar todas as modalidades esportivas atrasadas e pouco populares no país, além de preparar atletas reservas das equipes olímpicas e aumento de investimento na preparação dessas equipes tanto masculinas quanto femininas. Essas medidas também impulsionaram a criação de centros de treinamento de alto nível (Colorado Springs e Squaw Valley) que possibilitaram concentrar a preparação das principais modalidades esportivas nacionais juntamente com um acompanhamento científico e médico constante.



Pesquise mais

Para compreender o tamanho e a importância desses sistemas, leia a matéria abaixo: ABRAMVEZT, **D. Imponência, futurismo e legado**: maior CT dos EUA abriga até 500 atletas. Globo Esporte. 2015. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/olimpiadas/noticia/2015/08/imponencia-futurismo-e-legado-maior-ct-dos-eua-abriga-ate-500-atletas.html>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

Depois de ler essa matéria, busque outros exemplos de centros de treinamento de alto rendimento em outros países.

Além de possibilitar uma base ampla de praticantes e dar a oportunidade, em centros mais equipados e especializados, para que possam alcançar resultados mais expressivos, também é necessária a definição de calendário único para a realização de competições que seja pautada no plano geral de preparação para os jogos olímpicos.

Mais recentemente, após as grandes exibições nos Jogos Olímpicos de 2008 e 2012, o sistema de preparação chinês vem chamando a

atenção dos estudiosos. O governo chinês focou em sua formação esportiva como um modo de consolidar a nação e promover sua imagem internacional após passar por reformas econômicas e uma "revolução cultural", abrindo-se ao mercado capitalista ocidental. Isso foi potencializado com o desejo e a confirmação da sede dos Jogos Olímpicos de 2008. Desde então, a China, que já contava com uma base do sistema de preparação olímpica com um grande número de crianças participando de atividades esportivas por todo o país, passou a desenvolver os materiais para a prática de esportes populares e de alto rendimento. Em um curto período, as cidades chinesas foram invadidas por instalações desportivas modernas e bem equipadas, formando uma grande rede para a prática de desporto infantojuvenil.

Uma característica especial da China está nos moldes de progressão dessas crianças em direção ao alto rendimento. Algumas escolas-internato fornecem às crianças mais promissoras a possibilidade de ascender socialmente por meio do esporte, o que para as crianças e para os pais não soa de maneira ruim.

Outro ponto importante no processo de desenvolvimento da China nos jogos olímpicos está na:

1. Preocupação em favorecer modalidades tradicionais que já se encontram em alto nível.
2. Favorecimento das modalidades nas quais é disputado um grande número de medalhas.
3. Investimento nas modalidades que possuem chances de entrar no quadro de modalidades dos próximos jogos olímpicos.
4. Favorecimento no desenvolvimento de modalidades femininas.
5. Foco em atletas que possuem reais chances de medalha e excluir os que não têm.
6. Inclusão de atletas jovens que podem ter sucesso futuro nas seleções nacionais.

Parece-nos bem claro que, em todos os modelos de sucesso, alguns fatores são fundamentais no processo de formação de atletas: investimento em infraestrutura e capacitação de profissionais e a criação de uma cultura física em que a participação da educação física escolar se faça necessária para o desenvolvimento e formação de atletas.

Esse modelo fundamenta-se em uma base da pirâmide com uma grande quantidade de participantes em diversas modalidades esportivas dentro da própria aula de Educação Física ou em clubes, seguida de uma progressão para equipes de rendimentos maiores até alcançar a participação nos jogos olímpicos.

Figura 1.3 | Modelo teórico tradicional de formação de atletas



Fonte: elaborada pelo autor.

De acordo com Durand-Bush e Salmela (2002), nesse modelo, os atletas passam por, basicamente, quatro níveis de formação, sendo eles: iniciação, especialização, aperfeiçoamento e manutenção. Para tanto, é necessário cumprir com algumas, se não todas, as premissas citadas anteriormente (investimento em infraestrutura e capacitação de profissionais e a criação de uma cultura física em que a participação da educação física escolar se faça necessária para o desenvolvimento e formação de atletas).

No Brasil, o processo de iniciação em grande parte começa no clube, trilhando o caminho da especialização e do aperfeiçoamento esportivo. No entanto, a interação entre escola-clube é extremamente importante no processo tradicional de formação de atletas no Brasil. O agente desse processo é o professor de Educação Física, identificado pelos atletas como um dos principais coautores nas “primeiras letras” no esporte e condutor na transição do estágio de iniciação ao estágio de aperfeiçoamento. A diversidade de modalidades esportivas presentes nos primeiros anos de vida atlética, tanto no clube quanto na escola, é o modelo de experiência na iniciação esportiva caracterizador do processo de formação do atleta no contexto brasileiro. No entanto, se a proporção de desportistas não for mantida nas próximas etapas de aperfeiçoamento, o modelo poderá desmoronar.



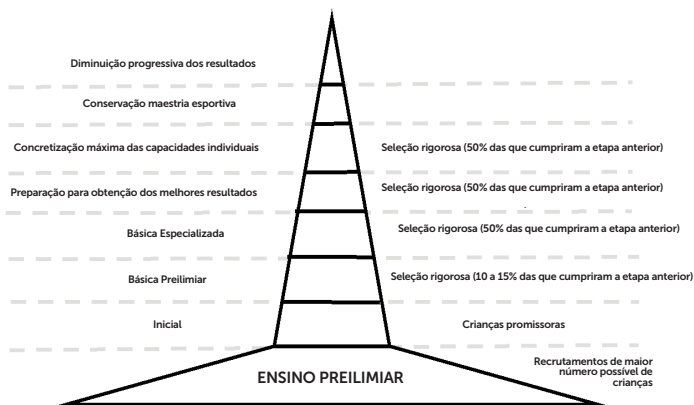
No que diz respeito à iniciação, a escolha dos esportes dentro dessa fase é orientada pelo gosto, pelas possibilidades de prática nas escolinhas do clube ou pelo projeto pedagógico da escola. Portanto, mesmo sendo um processo sem mecanismos de controle ou planejamento em suas diretrizes, a vivência multiesportiva é, marcadamente, um fator social na formação do atleta de elite no país, como indicado pela teoria.

Veja o papel fundamental do professor de Educação Física e das possibilidades governamentais nesse momento para transformar o esporte em uma ferramenta social, educacional e política.

Estudos realizados com atletas brasileiros de alto rendimento mostram que o principal obstáculo apontado por eles nessa fase foi a falta de um sistema de descoberta de talentos esportivos, além da descontinuidade da figura do ídolo, pois enfraquece o interesse dos novos talentos através das gerações.

Em grande parte dos países de destaque no mundo olímpico, podemos observar que, após a fase de iniciação (base da pirâmide), os atletas que possuem uma capacidade de desenvolver suas habilidades e capacidades físicas são direcionados a centros esportivos/treinamentos específicos para cada modalidade, espalhados pelo país, onde serão acompanhados de perto, por técnicos nacionais, física e tecnicamente. Com o passar dos anos, o filtro e a especialização aumentam, iniciando a composição das seleções nacionais que representarão o país nos campeonatos internacionais. De acordo com Platonov (2008), a concepção contemporânea ou ótima do contingenciamento desportivo de reserva e seleção de atletas deve seguir o modelo apresentado na Figura 1.4.

Figura 1.4 | Concepção ótima do contingenciamento desportivo de reserva e seleção de atletas de alto rendimento



Fonte: adaptada de: Platonov (2008).



Pesquise mais

Acabamos de vivenciar os Jogos Olímpicos no Rio de Janeiro. Sugerimos que você busque na internet ou em artigos científicos quais foram as políticas ou o sistema de preparação de atletas que o Comitê Olímpico Brasileiro realizou desde o momento em que soube que o Brasil seria sede dos jogos olímpicos.

Além disso, sugerimos que volte um pouco mais na história e veja o que aconteceu desde 2007, quando sediamos os Jogos Pan-americanos. Boa pesquisa!

Acesse o site Brasil 2016. Disponível em: <www.brasil2016.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2017.

Esse modelo preconiza um grande recrutamento de crianças na primeira fase do processo, seguido de um corte grande no número de crianças com base em dados objetivos que avaliam a aptidão para determinada modalidade esportiva. Após essa fase, as crianças mais promissoras são encaminhadas a escolas desportivas para ingressarem em uma etapa de uma ano e meio a quatro anos de preparação. Nas etapas subsequentes os cortes são menores pela maior organização e racionalidade no processo.

Segundo Platonov (2008), a análise prática da preparação esportiva em vários países ao longo dos anos mostra o papel importantíssimo de uma estratégia geral cientificamente fundamentada e de uma base de recursos sociopolíticos, organizacionais, científico-metodológicos e médicos para a obtenção dos melhores resultados nos jogos olímpicos. Nesses países, o sistema de preparação segue uma estratégia de dividir as modalidades em três grupos: modalidades **desenvolvidas** no país com chances reais de medalha, modalidades **complementares** que podem futuramente passar ao primeiro grupo (desenvolvidas) e modalidades **sem perspectiva** de medalha.



Exemplificando

A equipe dos Estados Unidos, na sua melhor apresentação em jogos olímpicos, conseguiu superar seus adversários em consequência de resultados alcançados em duas modalidades: atletismo e natação. Isso foi fruto da política de investimento em modalidades que distribuem muitas medalhas nos jogos olímpicos somado aos investimentos em infraestrutura, capacitação técnico-científica (ver matéria jornalística a respeito do centro de treinamento de Colorado Spring que está no Pesquise Mais).

Com base nisso, os componentes mais importantes da estrutura do sistema de preparação de atletas bem orientado podem ser:

1. Equipes nacionais e centros de preparação olímpica por modalidades.
2. Base em desporto infantojuvenil com a criação de escolas desportivas.
3. Infraestrutura de materiais e recursos humanos capacitados.
4. Presença constante de equipes multidisciplinares pautadas em informações técnico-científicas.
5. Manutenção da proporção ótima de desportistas em cada etapa de aperfeiçoamento esportivo.
6. Política nacional de desenvolvimento esportivo.
7. Calendário único de competições alinhado com os das seleções nacionais.



Refleta

Agora que você já conseguiu observar os sistemas de formação de atletas de diferentes países, compare-os com o Brasil e trace um paralelo entre esses países apontando suas diferenças e semelhanças. Aponte ainda o que você indicaria para minimizar as diferenças entre eles e manter as semelhanças.

Discuta com seus colegas o que cada um deles pensou!

Boa discussão!

Sem medo de errar

Seu desafio era escolher um modelo de preparação esportiva para ser aplicada no Centro de Treinamento de Buritizal (SP). Depois de ter lido, pesquisado e discutido com seus colegas, agora chegou a hora de resolvermos essa situação-problema. Primeiramente, você deverá reconhecer dentro desse centro de treinamento os componentes importantes para a preparação de atletas como:

1. Equipes nacionais e centros de preparação olímpica por modalidades – () Sim () Não
2. Base em desporto infantojuvenil com a criação de escolas desportivas – () Sim () Não

3. Infraestrutura de materiais e recursos humanos capacitados – ()
Sim () Não

4. Presença constante de equipes multidisciplinares pautadas em informações técnico-científicas – () Sim () Não

5. Manutenção da proporção ótima de desportistas em cada etapa de aperfeiçoamento esportivo – () Sim () Não

6. Política nacional de desenvolvimento esportivo – () Sim () Não

7. Calendário único de competições alinhado com os das seleções nacionais – () Sim () Não

Caso tenha respondido algum “não” nesses pontos, você deverá propor alguma estratégia para solucionar problema, mas. Mas isso não é o mais importante. O mais importante é você se basear na Figura 1.4, que mostra a concepção ótima do contingenciamento desportivo de reserva e seleção de atletas de alto rendimento.

Dentro dessa proposta, você deveria planejar e quantificar quantas crianças participarão da etapa de “ensino preliminar” do centro de treinamento. Depois disso, deverá criar mecanismos de avaliação rigorosos e objetivos para selecionar um determinado número de crianças para passarem ao próximo nível (inicial) e assim sucessivamente. Outro ponto importante é se os treinadores do centro estão preparados para trabalhar com essas crianças na seleção nacional.

Passaremos agora a estudar o que, dentro dos treinamentos, deverá ser controlado e planejado para um melhor aproveitamento e desenvolvimento dos atletas.

Avançando na prática

Mantendo vivo!

Descrição da situação-problema

Já que o Centro de Treinamento de Buritizal (SP) está a todo vapor, agora é hora de pensarmos no que fazer para mantê-lo vivo. Vamos partir do pensamento de que a política governamental diminuiu os investimentos e algumas crianças não comparecem mais ao centro por dificuldades financeiras. O que você deverá fazer para mantê-lo em funcionamento? Não se esqueça que o objetivo do centro é a formação de atletas para as seleções

nacionais e para a vida de modo geral. Pense nisso!

Resolução da situação-problema

Sem dúvidas, essa situação não é das melhores para nossas crianças. No entanto, não é nada difícil de acontecer em nosso país. Dessa forma, uma possibilidade para manter o Centro de Treinamento de Burityal (SP) em funcionamento seria buscar auxílio nas escolas da prefeitura e do estado a ponto de fazer atividades supervisionadas de forma mais especializada dentro das escolas. Assim, evitaria a evasão de crianças do processo de preparação. Outra estratégia, um pouco mais complexa, seria buscar apoio da iniciativa privada, pelo menos para o transporte das crianças até o centro de treinamento.

E, pensando em aumentar o número de crianças no centro, a realização de festivais entre as escolas e as cidades próximas poderia ajudar a atrair a atenção de mais pessoas para o trabalho que está sendo realizado nele.

Em épocas de crise, temos que criar! Pense em outras possibilidades e discuta com seus colegas.

Podem sair projetos interessantes dessas conversas!

Faça valer a pena

1. A Educação Física sempre buscou parâmetros e modelos para desenvolver ao máximo as adaptações dos atletas com o objetivo de melhorar o desempenho.

Nesse sentido, ao longo dos anos foram desenvolvidos dois modelos principais que buscam:

- a) Treinar as crianças e investir em infraestrutura.
- b) Treinar as crianças e investir em tecnologia.
- c) Resultado imediato e formação a curto prazo.
- d) Resultado imediato e formação a longo prazo.
- e) Selecionar os melhores e treinar os jovens.

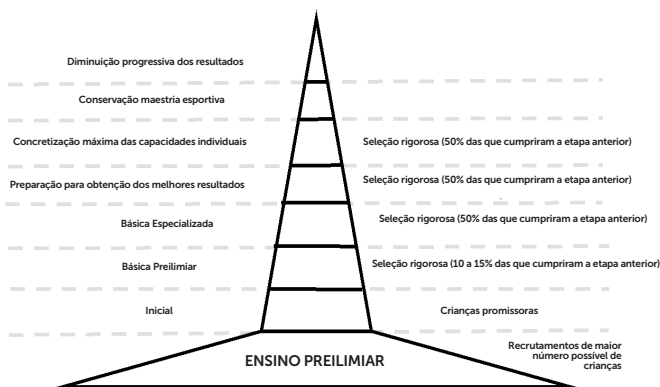
2. Historicamente, o primeiro exemplo de modelo de preparação de atletas sem a preparação com o resultado imediato foi a dos atletas alemães para os Jogos Olímpicos de 1936.

Qual foi o principal objetivo alemão nesse momento da história?

- a) Mostrar ao mundo que a tecnologia de guerra também preparava atletas.
- b) Mostrar a soberania da raça ariana e do sistema político ao mundo.
- c) Mostrar que o treinamento esportivo poderia ganhar a Segunda Guerra Mundial.
- d) Mostrar ao povo alemão que todos passariam por treinamento militar para se preparar para a guerra.
- e) Mostrar aos europeus que a Alemanha era a melhor nação esportiva.

3. Em grande parte dos países de destaque no mundo olímpico, podemos observar que após a fase de iniciação (base da pirâmide), os atletas que possuem uma capacidade de desenvolver suas habilidades e capacidades físicas são direcionados a centros esportivos/treinamentos específicos para cada modalidade, espalhados pelo país, onde serão acompanhados de perto, por técnicos nacionais, física e tecnicamente. Com o passar dos anos, o filtro e a especialização aumentam, iniciando a composição das seleções nacionais que representarão o país nos campeonatos internacionais. De acordo com Platonov (2008), a concepção contemporânea ou ótima do contingenciamento desportivo de reserva e seleção de atletas deve seguir o modelo apresentado na figura a seguir.

Figura 1.4 | Concepção ótima do contingenciamento desportivo de reserva e seleção de atletas de alto rendimento



Fonte: adaptada de Platonov (2008).

De acordo com esse modelo, um fator que NÃO atende às necessidades para que possa contribuir para a formação de atletas de longo prazo é:

- a) Equipes nacionais e centros de preparação olímpica por modalidades.
- b) Infraestrutura de materiais e recursos humanos capacitados.
- c) Presença constante de equipes multidisciplinares pautadas em informações técnico-científicas.
- d) Manutenção da proporção ótima de desportistas em cada etapa de aperfeiçoamento esportivo.
- e) Falta de política nacional de desenvolvimento esportivo.

Seção 1.3

Avanços científicos e tecnológicos na área do treinamento esportivo

Diálogo aberto

Caro aluno, na última seção, terminamos tendo que resolver um problema de falta de investimento, levando em consideração que o centro de treinamento não poderia parar de funcionar. No entanto, suas ideias geraram ótimos resultados e, graças ao seu empenho, o Centro de Treinamento de Buritizal (SP) voltou à sua época de grandes recursos e aumento de participantes. Nesse momento, um outro desafio está sendo lançado: com base nessa nova realidade, com verba disponível para a manutenção e um pouco de investimento, sua tarefa será pensar em investimentos na área de tecnologia aplicada ao treinamento esportivo. Para isso, você deverá julgar quais são as áreas mais importantes dentro do centro de treinamento e escolher quais equipamentos serão adquiridos e para qual finalidade. Lembre-se de que esses equipamentos devem auxiliar na aplicação e controle do treinamento de todos os atletas. Você também deverá escolher um montante da verba do centro de treinamento que será destinado para esse investimento, ok?! Deixe claro qual será a verba que você terá disponível para investir neles.

Não pode faltar

Olá, caro aluno. Como vai?

Na nossa última seção, estudamos os dois principais modelos de formação de atletas e que esses modelos foram criados como pano de fundo para preparar os países desenvolvidos a mostrarem suas capacidades econômicas, políticas e bélicas durante a maior competição do planeta: os Jogos Olímpicos.

Dentro desses modelos também elencamos os componentes mais importantes da estrutura do sistema de preparação de atletas bem orientado, que foram: a criação de uma política nacional

de desenvolvimento esportivo; uma base ampla em desporto infantojuvenil com a criação de escolas desportivas e consequente manutenção da proporção ótima de desportistas em cada etapa de aperfeiçoamento esportivo, um calendário único de competições alinhado com os das seleções nacionais, a manutenção de equipes nacionais e a presença de centros de preparação olímpica por modalidades com a presença de infraestrutura de materiais e recursos humanos capacitados juntamente com a presença constante de equipes multidisciplinares pautadas em informações técnico-científicas.

Sem dúvida nenhuma, os últimos fatores discutidos, como a infraestrutura e as equipes multidisciplinares, necessitarão de um fator comum: a **tecnologia**.

Por esse motivo, nesta seção, estudaremos de que forma o avanço da tecnologia contribuiu para o avanço do esporte em seus diversos campos.

Um marco histórico aconteceu em 1936, durante os Jogos Olímpicos de Berlim. O norte-americano Jesse Owens utilizou o primeiro par de sapatilhas de uma marca famosa, culminando em quatro medalhas de ouro. Desde então, as indústrias passaram a procurar a perfeição tecnológica, a fim de garantirem maior conforto e performance aos atletas.

Figura 1.5 | Comparação entre as sapatilhas de corrida de 1936 (A) e 2015 (B)



Fonte: <<https://gearpatrol.com/2016/08/17/visual-history-nike-track-spikes/>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

Essa evolução tecnológica, sem dúvida nenhuma, refletiu não só nos pés dos atletas de corrida, já que a indústria viu a oportunidade de desenvolver novos produtos para os amantes do esporte e conquistar novos consumidores. Desde tênis até equipamentos que

são controlados via satélite, tudo isso só foi possível graças à presença da tecnologia no esporte. Com o maior interesse da população e a ampla cobertura das mídias, atualmente a indústria de tecnologia no esporte é avaliada em 600 bilhões de dólares.

Essa presença é tão intensa nos dias atuais que, em alguns esportes, a tecnologia é determinante para a definição do vencedor, como o foto *finish* nas provas do atletismo e o "desafio" no tênis ou no vôlei. Recentemente, a medalha de ouro olímpica do vôlei masculino conquistada pelo Brasil foi decidida com o auxílio da tecnologia.

Até mesmo a competição entre atletas amputados e convencionais será possível por meio da presença da tecnologia.



Pesquise mais

Para aprofundar ainda mais este tema, leia o artigo a seguir:

KATZ, L. **Inovações na tecnologia esportiva**: implicações para o futuro, 2017.

Disponível em: <http://www.confef.org.br/RevistasWeb/n3/inovacoes_tecnologia.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

Apesar desses mecanismos estarem muito presentes no dia a dia do treinamento esportivo, precisamos selecionar muito bem sua aplicabilidade. Dessa forma, daremos atenção a três grandes áreas do treinamento esportivo nas quais essa tecnologia pode nos auxiliar: avaliação física, controle de carga de treinamento e nas áreas de fisiologia e bioquímica.

Avaliação física

Para iniciarmos a prescrição do treinamento em qualquer indivíduo, é necessário o levantamento de diversas informações sobre ele. Para tanto, diversos protocolos de avaliação foram desenvolvidos para avaliar a resistência, a força, a agilidade, a flexibilidade e a potência dos atletas, capacidades físicas que serão discutidas mais à frente no livro. Tais avaliações podem ser meramente informativas ou, em alguns casos, servir para a prescrição do treinamento.

Para levantamento de informações ou para a prescrição de treinamento, existem dois grandes grupos de tecnologia utilizadas: a invasiva e a não invasiva.

Na avaliação invasiva busca-se quantificar algum parâmetro interno do sujeito que identifique e gere informações relevantes acerca do tecido biológico que se busca investigar. Além disso, na grande maioria dos casos, a análise invasiva na avaliação busca avaliar algum metabólito que indique a participação de uma determinada via metabólica do organismo. Nesses casos, a tecnologia mais utilizada é a de microchips ou com análises químicas sem a presença de água (química seca). Uma das análises mais comuns no dia a dia dessa tecnologia é a análise da concentração sanguínea de lactato, o qual pode ser mensurado e acompanhado em diversos momentos do treinamento apenas com uma pequena amostra sanguínea (25 μ L). Na Figura 1.6 está demonstrada a forma de coleta e utilização dessa tecnologia para a mensuração da concentração sanguínea de lactato.

Figura 1.6 | Exemplo de análise invasiva para a análise da concentração sanguínea de lactato por meio de tecnologia de química seca



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/paciente-m%C3%A3os-com-monitor-de-glicosegm518430316-90037057>>. Acesso em: 8 jun. 2017.



Assimile

A determinação do limiar anaeróbio a partir da análise da concentração de lactato sanguíneo é capaz de fornecer informações fundamentais sobre a capacidade aeróbia do sujeito, além de servir como ferramenta de determinação de um parâmetro individual de intensidade de treinamento.

Para saber como é feito o protocolo, acesse o site disponível em: <<http://www.lactate.com/ptlact1b.html>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

Sem dúvidas, as áreas de fisiologia e bioquímica aplicadas ao esporte foram as que mais se beneficiaram pelo avanço da tecnologia e são utilizadas tanto para avaliações quanto para prescrição e controle de treinamento. Muitas das tecnologias que são utilizadas nos departamentos de fisiologia do exercício foram trazidas da área médica.

Aparelhos que analisam diversos parâmetros sanguíneos com apenas uma gota de sangue já estão disponíveis em clubes de grande porte, porém ainda falta muito para estarem disponíveis para toda a população de forma simples e barata, mas é certo que a tecnologia em breve o fará!



Refleta

Se grande parte dos equipamentos utilizados na fisiologia e bioquímica do exercício estivessem disponibilizados para toda a população, você acredita que todos os profissionais da área da Educação Física estariam aptos a utilizá-los em seus alunos? Qual a sua opinião a respeito?

Refleta e discuta com seus colegas.

Com a análise de uma gota de sangue, já é possível analisar o estado nutricional e de recuperação muscular do atleta. Mais adiante retomaremos esse assunto ao falarmos de controle de carga do treinamento.

Já com as formas de avaliação não invasivas, buscamos quantificar e/ou identificar o funcionamento de diversos tecidos corporais por meio de equipamentos que serão conectados externamente aos indivíduos. Diversas tecnologias estão disponíveis nesse modelo de análise. Entre os mais acessíveis e comuns estão as análises com transdutores, infravermelho, giroscópio e o GPS – Global Position System.

Sem dúvida nenhuma, o principal equipamento que revolucionou a prática de exercício físico foi o monitor de frequência cardíaca. Esse foi um dos primeiros equipamentos que possibilitou a aquisição e utilização de alguma informação fisiológica instantânea de atletas ou praticantes de atividade física.

Os monitores de frequência cardíaca modernos geralmente compreendem um transmissor de cinta de peito e um receptor de pulso (que normalmente funciona como um relógio) ou um telefone celular. Dispositivos mais recentes utilizam a óptica para medir a frequência cardíaca usando a luz infravermelha. Isso é conseguido pela produção de luz infravermelha por um bulbo interno, como a luz infravermelha

é absorvida pelo sangue, um sensor mede a quantidade que a luz infravermelha é escurecida. Se é significativamente mais escura, devido ao pulso causado pelo aumento temporário na quantidade de sangue que está viajando através da área medida, é contado como um pulso cardíaco. A comparação entre esses dois modos de aquisição estão mostrados na Figura 1.7

Figura 1.7 | Monitores de frequência cardíaca através de transmissor de peito (A) e através de luz infravermelha (B)



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/monitor-de-frequ%C3%Aancia-card%C3%ADacagm139879969-1546189>>; <<http://www.istockphoto.com/br/foto/empres%C3%A1rio-usa-smartwatch-e-telefonegm482908338-69770941>>. Acesso em: 8 jun. 2017.

Recentemente, o GPS também passou a ser utilizado de maneira ampla no esporte. Com o próprio smartphone já é possível utilizar essa tecnologia para avaliar o desempenho de atletas e praticantes de atividades físicas a partir de aplicativos gratuitos disponíveis nas lojas virtuais.



Exemplificando

Diversas academias hoje em dia estão utilizando o monitoramento constante da frequência cardíaca para a prescrição e controle da intensidade de treinamento. Por meio de equipamento que converge diversos monitores cardíacos em um computador, o professor consegue monitorar em tempo real o que está acontecendo com o aluno.

Além disso, a utilização do cardiofrequencímetro pode ser observada no dia a dia de parques e academias sendo que as pessoas que não possuem um treinador pessoal podem avaliar e controlar a intensidade da caminhada ou da corrida por meio de seu equipamento.

Assista ao vídeo ao seguir para conhecer essa tecnologia:

Monitor Sports Academia 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tg73hfpjbow>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

Mais recentemente contamos com a tecnologia nas vestimentas dos atletas. Nesses equipamentos existem sensores microscópicos que monitoram o batimento cardíaco, temperatura corporal e hidratação dos atletas, mas que não interferem nos seus movimentos.

É notório que estamos vivendo uma grande mudança computacional, na qual os dispositivos “vestíveis” vão prevalecer sobre os dispositivos móveis. Os dados de aplicações *fitness* (forma física) e de saúde representarão um grande percentual dos dados pessoais, à medida em que mais e mais pessoas percebam como as mudanças de hábitos comportamentais poderão melhorar a sua saúde e como os novos dispositivos podem ajudar as pessoas a controlar/monitorar esses comportamentos.

Hoje já é possível monitorar de maneira on-line o desempenho dos jogadores durante a partida e informar aos treinadores diversos parâmetros que poderão influenciar nas tomadas de decisão durante a partida. Dados como a aceleração, número de esforços de alta intensidade, pausa entre cada ação e distância total percorrida pelo atleta são apenas algumas informações que podem ser coletadas durante jogos e treinos, e que auxiliam a equipe técnica no momento de tomar as decisões.



Exemplificando

Para entender melhor como o uso do GPS pode auxiliar no treinamento esportivo, veja o vídeo a seguir:

Disponível em: <<http://sportv.globo.com/premiere-clubes/videos/v/tv-inter-veja-como-funciona-o-colete-com-gps-usado-pelos-jogadores-do-inter/5318574/>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

Muitas outras avaliações podem ser feitas por meio de imagens. A biomecânica utiliza-se muito dessa tecnologia para avaliar gestos técnicos de atletas, bem como a tática de equipes durante a partida.

A Figura 1.8, a seguir, mostra uma aplicabilidade da análise de imagem para correção de um gesto motor específico do tênis.

Figura 1.8 | Análise biomecânica do chute no futebol americano (A) e do desempenho técnico e tático durante a partida de futebol (B)



Fonte: <<https://goo.gl/4PecNf>> ; <<http://rafavieirafutebol.blogspot.com.br/2010/06/site-da-fifa.html>> . Acesso em: 7 abr. 2017.

Não será um espanto caso em poucos anos a utilização de inteligência artificial e outras tecnologias comece a ser usada no esporte não somente para o treinamento muscular, cardíaco ou pulmonar dos atletas, mas também para o treinamento cerebral. Atualmente, já estão sendo realizados experimentos com estimulação transcraniana nos quais o pesquisador dispara uma corrente elétrica de baixa intensidade no cérebro dos atletas e avalia o aumento da geração de força muscular.

Controle de carga de treinamento

Até poucos anos atrás, os controles das cargas de treinamento eram feitos com anotações em cadernos que eram interpretados de maneira lenta e muitas vezes descontextualizados do processo de treinamento.

Atualmente, esse controle pode ser extremamente melhor realizado graças à tecnologia e sem dúvida nenhuma é auxiliado e pautado nas informações obtidas pelas formas de avaliações invasivas e não invasivas.

Como vimos anteriormente, com a utilização de tecnologias não invasivas, foi possível controlar de maneira instantânea diversos parâmetros fisiológicos, técnicos e táticos dos atletas e até mesmo de praticantes de atividades físicas. Com equipamentos que custam milhares de dólares ou mesmo com o smartphone é possível obter informações sobre a intensidade de esforço, distância total percorrida, frequência cardíaca, gasto calórico, qualidade e quantidade de sono etc.

Todas essas informações são fundamentais para que possamos

entender a magnitude do estresse que estamos gerando em nosso atleta, além de auxiliar no processo de recuperação entre as sessões de treinamento. Conforme vimos em seções anteriores, a boa relação entre o estímulo aplicado e o tempo de recuperação determinará a qualidade das adaptações induzidas pelo treinamento físico e consequentemente a melhora do desempenho.

Nesse sentido, as análises invasivas poderão contribuir de maneira robusta no processo de recuperação do atleta. Como colocamos anteriormente, com apenas uma gota de sangue é possível analisar o estado nutricional do atleta ou mesmo sua recuperação muscular. Exemplos disso são a análise de ureia e da enzima creatina quinase (CK).

A ureia pode ser considerada como o produto final do metabolismo de aminoácidos. Por isso, pode indicar se o atleta está ganhando ou perdendo massa muscular ao longo do processo de treinamento. Já a CK, como vimos em seções anteriores, é responsável pela produção de energia (ATP) para o músculo por meio da utilização da fosfocreatina em esforços intensos e de curta duração. Dessa forma, quando quantificada sua atividade na corrente sanguínea, demonstra que as membranas da célula muscular podem estar danificadas e indicam lesão muscular. Atualmente, diversos clubes utilizam esses parâmetros para manter ou "poupar" os atletas de algumas sessões de treinamento.



Assimile

Para entender esses e outros marcadores de estresse possíveis de utilizar como controle de treinamento, leia o artigo *Biomarcadores do excesso de treinamento e sua relação com lesões desportivas: uma revisão de literatura*. Disponível em: <<http://www.novafisio.com.br/biomarcadores-do-excesso-de-treinamento-e-sua-relacao-com-lesoes-desportivas-uma-revisao-de-literatura/>>. Acesso em: 7 abr. 2017.

Sem medo de errar

No problema apresentado no início da seção, você deveria julgar quais as áreas mais importantes dentro do centro de treinamento e escolher equipamentos que poderiam ser adquiridos e para qual finalidade seriam utilizados. Sem dúvidas, esses equipamentos deveriam obedecer ao orçamento destinado a esse fim e ao número de atletas atendidos. No entanto, dentre os equipamentos expostos aqui, o investimento poderia ser feito em vestuário adequado e em monitores

de frequência cardíaca para os alunos. Com cerca de duzentos reais é possível adquirir um monitor de frequência cardíaca, porém, para os demais equipamentos, o investimento não inicia com menos de mil reais. Com isso, você poderá ter chegado à conclusão de que ainda estamos distantes de possuir muitos desses equipamentos em nosso dia a dia, o que contribui para entender como a realidade econômica do país e a necessidade de uma política nacional diferente podem contribuir com a atuação e aplicação desses conceitos na prática. No entanto, a cada dia podemos usar nossos aparelhos celulares com aplicativos gratuitos. Já utilizamos aplicativos para nos locomover com nosso carro, ou mesmo solicitar serviço de transporte particular. No exercício físico não é diferente. Vários aplicativos de grandes marcas esportivas, ou pequenas empresas iniciantes no mercado, já são capazes de quantificar, por exemplo, a distância percorrida e a velocidade média da atividade, e de forma lúdica. Nesses aplicativos é possível “competirmos” com nós mesmos ou até com outros amigos, o que torna a prática de atividade física mais prazerosa e motivadora. Experimente!

Avançando na prática

E agora? O que fazer?

Descrição da situação-problema

Sabendo que a verba destinada a investimentos em uma turma de 20 atletas de atletismo é de cinco mil reais, temos duas opções de investimento para esse dinheiro: comprar 20 aparelhos de monitoramento por GPS ou enviar o treinador para uma capacitação em um centro de ponta.

O que você faria para manter um alto nível de trabalho nessa situação?

Pense e retome os principais componentes do sistema de preparação de atletas. Existe um deles que não depende de muito investimento nem de política nacional e está muito perto de você!

Resolução da situação-problema

Entre os componentes do sistema de preparação de atletas que não depende de altos investimentos nem de ações políticas está a capacitação dos profissionais. Percebemos isso no exemplo dado anteriormente, já que pelo mesmo valor de 20 monitores de GPS, que serão usados por apenas 20 atletas por vez e que não terão uma vida útil de muitos

anos, podemos enviar um treinador para um curso em um centro de ponta. Esse profissional bem treinado e atualizado poderá atender a muito mais atletas por muito mais tempo do que os aparelhos de GPS, possibilitando uma melhora no desempenho do centro de treinamento como um todo, além de ele poder transmitir seus conhecimentos para seus colegas treinadores.

Por esse motivo, a capacitação profissional ainda é a forma mais "barata" e eficiente para atender a um grande número de atletas com baixo custo em tecnologia!

Sabendo disso, você deverá investir e cobrar que os profissionais do centro de treinamento aumentem sua capacitação, apliquem e criem formas de avaliar, prescrever e controlar o processo de treinamento de baixo custo e alta eficiência. Um profissional bem preparado, sem dúvida nenhuma, faz a diferença! Esse é o nosso desafio!

É isso que vamos discutir daqui para frente, nas próximas seções.

A partir daqui iniciaremos os estudos de componentes específicos que os profissionais devem conhecer para realizar um bom trabalho mesmo sem grandes aparatos tecnológicos. Lembre-se de que o processo de treinamento foi desenvolvido por países desenvolvidos economicamente, e o Brasil ainda não faz parte deles. Vamos lá!

Faça valer a pena

1. Em 1936, durante os Jogos Olímpicos de Berlim, o norte-americano Jesse Owens utilizou o primeiro par de sapatilhas. Desde então, o consumo de materiais esportivos só aumentou, e as indústrias passaram a procurar a perfeição tecnológica, a fim de garantir maior conforto e performance aos atletas. À medida que as modalidades se popularizaram, passaram a contar com grandes estruturas e, inevitavelmente, foram influenciadas pela tecnologia em todos os aspectos. Desde a medição para garantir o cumprimento das regras, passando pela melhor preparação física, até equipamentos de melhor precisão como bolas, sensores, tênis, vestimentas etc. No entanto, até a metade da década de 1970, a preocupação com o tênis ou a camisa que se iria usar não era tão clara como a que vemos atualmente. O mais importante era a superação física e técnica para vencer o desafio. No máximo, havia uma lógica preocupação com o conforto dos trajes para que, no mínimo, não atrapalhasse.

Atualmente, a tecnologia está presente não só nas vestimentas, mas em outros ambientes esportivos, e só não pode influenciar diretamente:

- a) Na política nacional de esporte.
- b) Nos sistemas táticos utilizados pelas equipes.
- c) No processo de treinamento e avaliação dos atletas.
- d) Nas regras e nos resultados finais das competições.

2. O uso da tecnologia também mostra-se importante no planejamento e no controle das cargas de treinamento. Diversas tecnologias estão disponíveis no mercado para essa finalidade e entre elas estão as tecnologias invasivas e as não invasivas. As enzimas creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) são utilizadas como indicadores de lesão muscular apresentando grande utilidade na caracterização do nível de esforço do treinamento físico, pela sensibilidade às alterações nas variáveis volume/intensidade contidas na periodização do treinamento.

O controle de treinamento por meio das enzimas CK e LDH usa a tecnologia:

- a) Não invasiva.
- b) Microchip.
- c) Química molhada.
- d) Química seca.
- e) Análise infravermelho.

3. Treinadores e atletas estão sempre se empenhando para alcançar o máximo desempenho. A tecnologia eletrônica moderna, particularmente a internet e a comunicação digital multiuso de alta velocidade, tornam possível a treinadores e atletas obter, analisar e integrar informações e recursos de maneira eficiente e efetiva para aperfeiçoar o treinamento e a tomada de decisões. Esses recursos podem ser acessados em tempo real e as mudanças implementadas imediatamente, se necessário.

Quais foram os primeiros fatores que influenciaram a implantação da tecnologia no esporte?

- a) Necessidade de atrair menos público aos estádios e ginásios e pressão de patrocinadores.
- b) Desenvolvimento de terapias médicas e técnicas cirúrgicas mais complexas e eficientes.
- c) Desenvolvimento da corrida espacial, armamento militar e jogos de videogame.
- d) Redes sociais, marketing digital e o desenvolvimento do esporte no mundo.
- e) Geração Y de crianças que precisam do esporte para diminuir o sedentarismo.

Referências

- ABRAMVEZT, D. **Imponência, futurismo e legado**: maior CT dos EUA abriga até 500 atletas. Globo Esporte. 2015. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/olimpiadas/noticia/2015/08/imponenciafuturismo-e-legado-maior-ct-dos-eua-abriga-ate-500-atletas.html>>. Acesso em: 24 mar. 2017.
- BARBANTI, V. J. **Teoria e prática do treinamento esportivo**. São Paulo: Edgar Blücher, 1997.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.
- BOMPA, T. **Periodização teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte, 2002.
- DE LA ROSA, A. F.; FARTO, E. R. **Treinamento desportivo**: do ortodoxo ao contemporâneo. São Paulo: Phorte Editora, 2007.
- DURAND-BUSH N.; SALMELA J. The development maintenance of expert athletic performance: perception of world and olympic champions. **J App Sport Psychol**, v. 14, p. 154-171, 2002.
- IDE, B. N.; LAZARIN, F. L.; MACEDO, D. V. Hipertrofia muscular esquelética humana induzida pelo exercício físico. **Rev. Ciências em Saúde**, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v13n4/12.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- ISSURIN, V.B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports Medicine**, Auckland, v. 40, n. 3, p. 189-206, mar. 2010.
- KATZ, L. **Inovações na tecnologia esportiva**: implicações para o futuro, 2017. Disponível em: <http://www.confef.org.br/RevistasWeb/n3/inovacoes_tecnologia.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.
- LIMA, F. O. **A sociedade digital**: o impacto da tecnologia na sociedade, na cultura, na educação e nas organizações. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.
- MATVEEV, L. P. **Fundamentos do treino desportivo**. Lisboa: Horizonte, 1986.
- MACDOUGALL, J.; WENGER, H. **Physiological testing of the high-performance athlete**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991. Acesso em: 9 ago. 2017.
- PLATONOV, V. N. **Tratado geral de treinamento desportivo**. São Paulo: Phorte, 2008.
- SELYE, H. **The stress of life**. New York: McGraw Hill, 1956.
- SAMULSKI, D. **Psicologia do esporte**: conceitos e novas perspectivas. 2. ed. São Paulo: Manole, 2009.
- SILVA, F. O. C.; MACEDO, D. V. Exercício físico, processo in amatório e adaptação: uma visão geral. **Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum**. 2011, v. 13, n. 4, p. 320-328. Disponível em: <http://200.216.240.50:8484/rcsfmit/ojs-2.3.3-3/index.php/rcsfmit_zero/article/view/40>. Acesso em: 8 mar. 2017.
- SMITH, D.J. A. Framework for understanding the training process leading to elite performancs. **Sports Med**, v. 33, n. 15, p. 1103-1126, 2003.

Capacidades motoras e sua aplicação no treino. Sistemas energéticos e a relação com as ações motoras nos esportes. Princípios científicos

Convite ao estudo

Caro aluno, na unidade anterior, vimos de onde e porque surgiram os modelos de treinamento que utilizamos na prática de atletas ou praticantes de atividades físicas.

Agora chegou o momento de entrarmos a fundo na essência do dia a dia do treinamento esportivo. Iremos estudar quais são os componentes das sessões de treinamento, quais são os fatores possíveis de manipulação, além de entender quais os princípios norteadores de todo o processo.

Creio que essa unidade lhe trará muitas respostas para os seus questionamentos, seja no estágio ou mesmo em sua experiência como praticante de atividade física ou atleta. Além disso, será de fundamental importância para a construção de todo o processo de treinamento.

Não perca o ânimo! Lembre-se de nossa viagem: ela é árdua, mas extremamente prazerosa e recompensadora!

Seção 2.1

Princípios do treinamento esportivo

Diálogo aberto

No Centro de Treinamento de Burityal (SP), você foi responsável pelo investimento tecnológico e de capacitação de seus treinadores para manter o trabalho mesmo com a crise financeira. Com a verba adequada, você adquiriu equipamentos de análise cinemática (GPS) e de análise sanguínea por meio de química seca (análise da enzima creatina quinase). Com esses equipamentos no centro, seu desafio será utilizá-los para o controle do treinamento da equipe de handebol. Para isso, você deverá pensar em qual momento serão realizadas as medidas e como isso será gerenciado em cada sessão de treinamento.

Bom estudo!

Não pode faltar

Nas seções anteriores, vimos que o processo de treinamento esportivo considera como princípio norteador a Síndrome da Adaptação Geral (SGA), sendo que a adaptação é considerada a capacidade de todo ser vivo se ajustar às condições do meio ambiente que o cerca.

O exposto anteriormente define dois dos principais e mais descumpridos princípios do treinamento esportivo: o da individualidade biológica e o da adaptação.

Esses princípios nos mostram que a resposta gerada pelo organismo frente a qualquer estímulo (adaptação) é, como o próprio nome diz, individual.

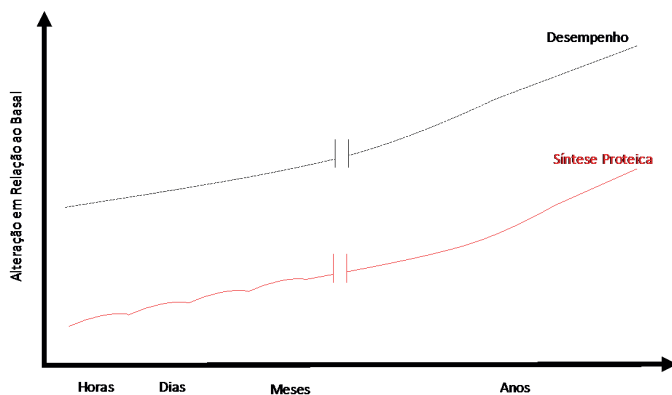
Isso ocorre porque toda e qualquer resposta gerada pelo organismo deverá ser percebida, interpretada e organizada por partes específicas das células. Entre elas está o núcleo celular, responsável pela síntese de proteínas. Segundo Egan e Zierath (2013), a adaptação desencadeada pelo exercício físico é diretamente relacionada ao conteúdo proteico do organismo (Figura 2.1). Em geral, essas adaptações são intrínsecas ao músculo esquelético de trabalho e contribuem coletivamente para maximizar o fornecimento de substrato, capacidade respiratória

mitocondrial e função contrátil durante o exercício. Como efeito promove o desempenho ideal durante um exercício futuro, resultando em uma defesa robusta da homeostase em face da perturbação metabólica e, conseqüentemente, uma maior resistência à fadiga.

Todos esses eventos ocorrerão, prioritariamente, no momento de descanso do organismo. É nesse momento que os processos de reparo, incluindo o processo inflamatório, ocorrerão e restaurarão os tecidos afetados.

Esse conceito também já foi abordado anteriormente, quando discutimos a respeito da **supercompensação**. Esse fenômeno é o que resume a resposta adaptativa do organismo aos estímulos causados pelo treinamento, no qual a sucessão de estímulos causará alterações a curto, médio e longo prazos, levando o organismo ao aumento de síntese de proteínas e conseqüentemente à melhora de desempenho.

Figura 2.1 | Esquema básico sobre a influência da adaptação fisiológica e o desempenho esportivo



Fonte: adaptada de Egan e Zierath (2013).

Esse princípio deixa claro que 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 às características e às necessidades individuais dos praticantes de esporte. Porém, cada vez mais vem se apresentando na prática a fuga desse princípio, em que vemos a reprodução de treinamentos na população utilizados com atletas de alto rendimento, ou mesmo protocolos apresentados em artigos científicos, sem a menor preocupação com a individualidade biológica. Esse princípio

também justifica como pessoas distintas realizando o mesmo treinamento possuem desempenhos completamente diferentes.

Cada indivíduo é único e, por isso, 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. De fato, devemos compreender que existem tempos de aprendizagem e adaptação diferentes entre os alunos.

Outro ponto importante é que não devemos confundir, e isso vem cada vez mais se mostrando na realidade da nossa área, treinamento individualizado com treinamento individual. O princípio da individualidade biológica prevê que cada treinamento deverá ser pensado, planejado e executado de acordo com as necessidades individuais, o que é totalmente diferente de se prescrever o mesmo treinamento para diversos indivíduos que são atendidos de maneira individual. Com isso, queremos dizer que não se obedece ao princípio da individualidade biológica apenas quando atendemos um aluno por vez. Em um grupo de atletas é possível aplicar treinamentos individualizados e não individuais.



Refleta

Você foi contratado para trabalhar em uma academia de um clube social. Nessa academia você deverá atender a aproximadamente 60 alunos por turno de trabalho. Sua função será prescrever e acompanhar o treinamento dessas 60 pessoas. As fichas que você montará serão treinamentos individuais ou individualizados? De que forma você poderia aplicar o princípio da individualidade biológica nesse caso? Reflita!

Ainda resta uma dúvida: se as adaptações são individuais e essas são causadas pelo estresse gerado pelo treinamento, será que devemos caracterizar esse estresse?

Sim, claro que sim! O estresse aplicado ao organismo é o principal desencadeador de todo esse processo.

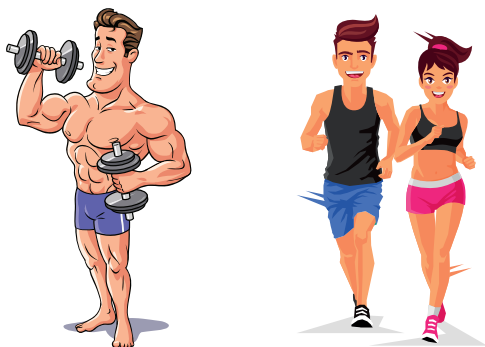
A natureza desse estímulo/estresse pode variar de acordo com alguns fatores (que discutiremos mais adiante na seção) e levar a diferentes respostas/adaptações do organismo. É por esse motivo que daremos um “princípio inteiro” só para ele: o princípio da sobrecarga.

Esse princípio do treinamento caminha paralelamente aos demais

princípios, principalmente ao da individualidade e ao da adaptação. Como foi dito nas seções anteriores, cada estímulo gerado no organismo leva à incidência de microtraumas adaptativos e a alterações metabólicas que serão interpretadas pelas células de cada tecido biológico de maneira diferente, e como resposta teremos diferentes adaptações. Entre essas estão presentes as respostas neurais, cardiovasculares, hormonais etc.

Dessa forma, as diferentes formas do estímulo que são aplicadas às células do organismo levarão a respostas diferentes. Parece, então, que ficam mais claras as diferenças antropométricas observadas nos dois perfis distintos de atletas que são apresentados na Figura 2.2.

Figura 2.2 | Perfil antropométrico de um atleta fisiculturista (A) e de um maratonista (B)



Fonte: <<https://goo.gl/nf5qyT>>; <<https://goo.gl/CvLked>>. Acesso em: 19 jul. 2017.



Exemplificando

Vamos olhar para a prática:

Os estímulos aplicados dentro de uma sala de musculação para os indivíduos que querem hipertrofiar seus músculos são os mesmos aplicados aos corredores nos parques e pistas da sua cidade?

É evidente que não, certo?

Isso é a exposição clara da diferenciação dos três princípios discutidos até aqui. Para se gerar adaptações de hipertrofia muscular devemos usar ferramentas práticas completamente diferentes das que necessitamos para melhorar a resistência aeróbica dos corredores.

E parece óbvio também que dois indivíduos que apliquem o mesmo estresse ao seus organismos (corrida ou musculação) podem obter respostas completamente diferentes devido ao princípio da individualidade biológica.

Além disso, alterações no perfil antropométrico podem influenciar diretamente no desempenho de atletas de diferentes modalidades esportivas.



Pesquise mais

Para compreender melhor a influência dos aspectos antropométricos no desempenho esportivo, leia os artigos a seguir:

Perfil antropométrico da seleção brasileira de canoagem. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/409/462>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

Análise de variáveis aeróbias e antropométricas de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. *Conexões*, v. 2, n. 1, 2004. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/conexoes/article/view/8637907/5598>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

Além da natureza do estímulo, a forma como ele é aplicado também é de fundamental importância nesse processo. Nesse sentido, de maneira geral, a sobrecarga aplicada ao organismo depende de fatores como o volume e a intensidade (que serão discutidos mais à frente nesta unidade) e deve ser aplicada de forma progressiva ao longo do processo de treinamento.

Os treinadores devem buscar constantemente progredir com a aplicação das cargas de treinamento, respeitando os momentos de descanso para que o organismo se reestabeleça do estresse recebido.

Uma das formas mais importantes de alterar o princípio da sobrecarga é por meio da manipulação do volume de treinamento. Por definição, o volume nada mais é que a quantidade de execuções realizadas em uma sessão, por semana, por mês ou por ano de treinamento, e é a combinação entre a duração e a frequência do treinamento.

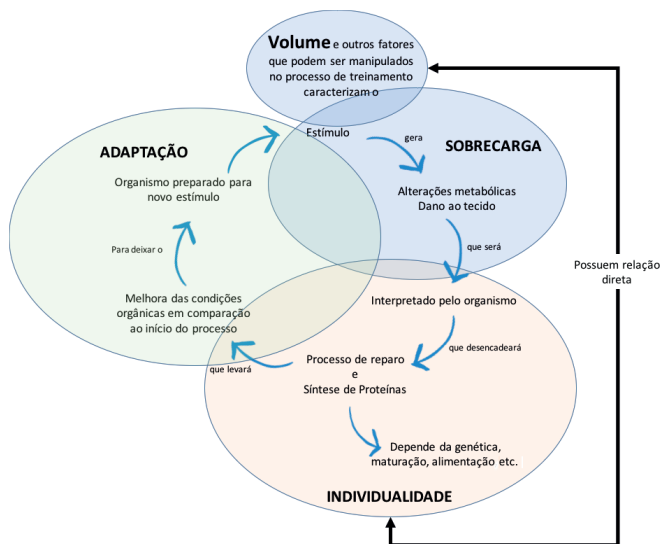
Na prática, podemos observar e quantificar o volume de treinamento considerando:

- Número de repetições de determinado exercício.
- Número de séries realizadas.
- Número de exercícios realizados.
- Número de sessões de treinamento realizadas.
- Distância percorrida em determinado exercício.
- Tempo da sessão de treinamento.



O processo de treinamento esportivo obedece a alguns princípios que se relacionam. A Figura 2.3 mostra essa interdependência de forma integrada, na qual a alteração do volume de treinamento poderá alterar a adaptação gerada pelo organismo.

Figura 2.3 | Relação entre os princípios do treinamento, individualidade biológica, volume e adaptação



Fonte: elaborada pelo autor.

Além desses princípios, discutiremos os princípios da especificidade e o da variabilidade na próxima seção.

Sem medo de errar

Como mostramos no início da seção, seu desafio era utilizar os valores encontrados no GPS e na avaliação da creatina quinase durante as sessões de treinamento da equipe de handebol. Como já discutimos anteriormente, a dosagem da creatina quinase (CK) pode ser um bom parâmetro para observar o dano gerado ao tecido muscular induzido pelo treinamento. Porém, sua atividade no sangue alcança seus valores maiores 24 a 48 horas após o esforço. Dessa forma, as dosagens da CK podem ser realizadas no início e no final da semana para monitorar os treinamentos e o descanso dos atletas. Somado a

isso, um músculo que está danificado, em tese, não desempenhará suas funções de maneira adequada. É aí que entra a análise do GPS em todas as sessões de treinamento. Com as informações geradas pelo GPS, como distância percorrida, velocidade, aceleração etc., você poderá monitorar continuamente o desempenho do atleta e, observando diminuição dessas variáveis, poderá diminuir as cargas de treino e prevenir lesões.

Avançando na prática

Controlando o início

Descrição da situação-problema

Já sabemos que o volume é um fator primordial no processo de treinamento. Por isso, seu desafio é determinar o volume de cada sessão de treinamento das diferentes modalidades que são oferecidas no Centro de Treinamento de Burityal (SP). Use como exemplo um aluno iniciante no atletismo. Sugira a forma que você utilizará para a avaliação diagnóstica e prescritiva, e os dias da semana que ele treinará. Lembre-se de que para quantificar o volume de treinamento não necessariamente dependemos de grandes ferramentas tecnológicas.

Resolução da situação-problema

É esperado que se tenha as informações do número de séries e repetições de cada exercício realizado pelos atletas, bem como o número de exercícios executados, a distância percorrida, a frequência de treinamentos por semana etc.

Por exemplo: sabe-se que a equipe de atletismo do Centro de Treinamento faz duas vezes por semana treinamento na sala de musculação e outros três dias na pista de atletismo.

Na sala de musculação os atletas realizam oito exercícios em três séries de dez repetições. Nesse caso, o volume semanal de treinamento de musculação pode ser quantificado da seguinte forma:

- 8 (exercícios) x 3 (séries) x 10 (repetições) x 2 (sessões por semana) = 480 repetições

O mesmo modelo deve ser utilizado para os treinamentos realizados na pista de atletismo.

Faça valer a pena

1. O treinamento físico é uma importante área de atuação profissional da Educação Física e do esporte, e tem por objetivo melhorar o desempenho físico-esportivo por meio da aplicação de um processo organizado e sistemático composto por exercícios físicos.

Para tanto, segundo a ciência do esporte, é necessário obedecer a alguns princípios, que são:

- a) Individualidade biológica, supercompensação, alimentação e volume.
- b) Individualidade biológica, intensidade e sobrecarga.
- c) Genética, descanso, suplementação e volume.
- d) Adaptação, individualidade biológica e contração muscular.
- e) Adaptação, supercompensação, carga e volume.

2. O treinamento esportivo envolve ações coordenadas para que se tenha um padrão lógico e mecânico para atingir o objetivo de um determinado desporto. Nesse sentido, a quantificação das ações motoras é de fundamental importância.

Com relação ao volume no treinamento esportivo, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

() Em um treino de musculação, o volume se refere ao tempo da sessão, ao número de repetições, séries e exercícios realizados.

() O aumento do volume de treinamento pode alterar as adaptações geradas pelo treinamento, mas não afeta a sobrecarga.

() O volume de treinamento é preestabelecido antes de se iniciar o treinamento, não podendo ser alterado ao longo das sessões de treinamento.

- a) V – F – V.
- b) F – F – V.
- c) F – V – V.
- d) V – V – F.
- e) V – F – F.

3. As planilhas de treinamentos são muito comuns e bastante eficientes para ajudar um atleta a atingir seu objetivo. Existem muitas planilhas padronizadas, e até mesmo indicações de celebridades do mundo *fitness* que disponibilizam suas planilhas de treinos pessoais para seus seguidores. No entanto, deve-se obedecer a um princípio do treinamento esportivo

para transformar estas planilhas padronizadas em treinamentos mais eficazes para a melhora efetiva do desempenho de cada atleta/cliente. O princípio do treinamento desportivo que deve ser obedecido nesse tipo de ajuste é o:

- a) Princípio da sobrecarga.
- b) Princípio da adaptação.
- c) Princípio da alimentação.
- d) Princípio do volume.
- e) Princípio da individualidade biológica.

Seção 2.2

Princípios do treinamento e capacidades bimotoras

Diálogo aberto

Anteriormente você teve que realizar o desafio de quantificar o volume de treinamento de diversas modalidades do Centro de Treinamento de Buritizal (SP), correto? Isso foi feito com base em informações adquiridas a partir de equipamentos, sofisticados ou não, e teve como objetivo lhe mostrar a grande importância disso obedecer a outros princípios do treinamento esportivo, como o da adaptação e o da sobrecarga. De posse dos equipamentos, um de seus preparadores físicos iniciou os trabalhos para a preparação da equipe de atletismo para os jogos regionais que acontecerão em quatro meses. No entanto, ele possui um problema a ser resolvido: nas próximas quatro semanas, ele ainda não definiu qual será o seu planejamento/objetivo com relação aos treinamentos que serão realizados dentro da sala de musculação pelos velocistas da categoria adulta. De que forma você o auxiliaria?

Não pode faltar

Na seção anterior, vimos que o processo de treinamento esportivo obedece a alguns princípios básicos que se relacionam entre si e que são fundamentais para induzir as adaptações necessárias para a melhora do desempenho do atleta/cliente. Para recordar essa inter-relação, observe novamente a Figura 2.3 da Seção 2.1.

Até o momento, discutimos a necessidade de serem aplicados estímulos crescentes (princípio da sobrecarga) no organismo para que ele possa se adaptar (princípio da adaptação) em uma condição superior a ponto de ser capaz de suportar esse mesmo estímulo sem causar grandes estragos. Para isso, esse estímulo necessita ser individualizado (princípio da individualidade biológica), e não individual, pois a resposta a cada estímulo depende de fatores genéticos (síntese proteica). E, obviamente, a quantidade (princípio do volume) aplicada ao organismo influenciará na resposta adaptativa.

Partindo desse cenário, trataremos de outros princípios do

treinamento esportivo que também, de forma direta ou indireta, induzirão respostas diferentes no organismo.

Variabilidade

O primeiro deles é o princípio da variabilidade que preconiza que a prática de atividades físicas com as mesmas intensidades (“dificuldade”) e volumes será ineficaz para o desenvolvimento atlético, evidenciando a presença de platôs de desempenho nos atletas e/ou praticantes de atividade física. Se as cargas de treinamento não forem alteradas, o organismo tende a assimilá-las, e assim melhoras não serão observadas.

É por esse motivo que a variação dos estímulos por meio de alteração de volume, intensidade, natureza de exercício ou qualquer outra variável do treinamento esportivo, as quais serão discutidas mais adiante no livro, são fundamentais para a ocorrência da adaptação.

Outro fator importante na variabilidade dos estímulos durante o processo de treinamento está no bem-estar psicológico e motivacional que é apresentado pelos indivíduos.



Exemplificando

Esse princípio do treinamento esportivo vai muito além das adaptações geradas. Ele tem grande penetração no mercado de trabalho. Recentemente, vemos uma avalanche de novas “tendências” na área da Educação Física, especificamente na área do *fitness*, na qual diversas modalidades são “vendidas” para aqueles que desejam praticar atividades diferentes das que já praticam há anos. Esses são os casos do Crossfit® e da Zumba®.

Essas “modalidades” surgiram no mercado como uma outra forma de variar o estímulo de treino, além de motivar os praticantes.

Veja mais a respeito na matéria a seguir:

BRESSAN, W. **Entenda a moda do crossfit**. Gazeta do Povo, 2015. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/saude-e-bem-estar/saude/entenda-moda-crossfit/>>. Acesso em: 4 maio 2017.

Na prática, não existe uma regra sobre a frequência com que os treinos devem ser alterados. No entanto, de acordo com o pesquisador Bompa, “o treinador precisa planejar o programa de treinamento, para que o atleta/cliente, empregue a variabilidade de exercícios tanto nas sessões quanto nas semanas de treinamento”.



Atualmente, é muito comum as pessoas buscarem informações a respeito do melhor treino para emagrecer ou para ganhar massa muscular. Essa procura é feita tanto nas redes sociais, sites e revistas especializadas quanto dentro das academias. Será que nesses treinamentos oferecidos de maneira ampla, os profissionais envolvidos, ou as pessoas que não têm habilitação para atuar na área da Educação Física, possuem o conhecimento adequado sobre a importância da variabilidade do estímulo? Além disso, se tiverem esse conhecimento, será que o aplicam?

Converse com as pessoas que conhece e que treinam de maneira regular e pergunte sobre a frequência com que seus treinos são alterados. Boa sorte!

Especificidade

Outro princípio importante e indispensável no treinamento esportivo é o **princípio da especificidade**. Ele aponta que o treinamento esportivo deve obedecer às características específicas da modalidade em questão. Isso contempla obedecer às vias metabólicas (aeróbia ou anaeróbia), às ações musculares (concêntrica, excêntrica ou isométrica), aos grupamentos musculares, aos gestos técnicos, à superfície, às regras e a tantas outras características cinemáticas da modalidade.

Um ponto importante: o princípio da especificidade deve caminhar muito próximo ao princípio da sobrecarga e o da adaptação. Isso porque as adaptações geradas pela sobrecarga aplicada deverão ser específicas à modalidade praticada pelo atleta.



Exemplificando

A aplicação prática desse princípio é até certo ponto lógica:

Podemos exemplificar esse princípio comparando o treinamento de um corredor com um nadador de provas de velocidade. Para ambos atletas, as adaptações necessárias serão muito semelhantes, como o aumento do recrutamento e coordenação das unidades motoras. Porém cada um deles irá treinar em seu ambiente específico (pista/rua/parque e piscina), com padrões de movimento diferenciados (membros superiores e inferiores), tempos de estímulos diferentes etc.

Do ponto de vista do processo de treinamento que ocorre a longo prazo, também podemos aplicar esse princípio de forma interessante. O treinamento físico com crianças deve ter uma menor preocupação com a especificidade quando comparado ao treinamento de jovens atletas.

A especialização precoce acontece antes da fase púber em que as crianças realizam exercícios muito específicos da modalidade praticada juntamente com um treinamento planejado e organizado. Essa atitude por parte dos professores de Educação Física pode causar, entre outros, sérios problemas na formação escolar, como diminuição da participação da criança em jogos e brincadeiras, que são fundamentais para seu desenvolvimento, aumento do sentimento de medo e insegurança causado pelos constantes conflitos de cobrança competitiva, lesões e, conseqüentemente, a saturação esportiva. Apesar da pouca informação científica, que é um tanto quanto difícil de se obter, é importante analisarmos e observarmos a quantidade de jovens talentos e possíveis ídolos que nosso esporte perdeu ao longo do tempo por conta de uma exacerbação de um princípio do treinamento esportivo.



Pesquise mais

Como pano de fundo do **princípio da especificidade**, é muito importante que o profissional da Educação Física tenha o conhecimento sobre o processo de iniciação esportiva e especialização precoce.

Nesse sentido, sugerimos que leia os artigos, a seguir, sobre esse tema:

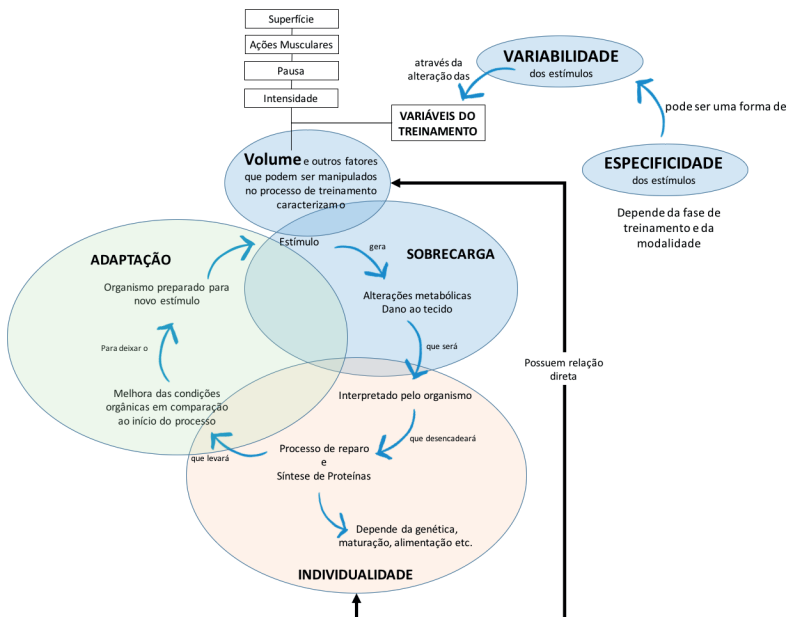
A iniciação esportiva e a especialização precoce à luz da teoria da complexidade – notas introdutórias. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/fef/article/view/1786/3339>>. Acesso em: 5 maio 2017.

Se adicionarmos esses princípios ao nosso modelo apresentado na seção anterior, podemos observar que o **princípio da especificidade** pode ser diretamente relacionado à variabilidade do estímulo, a qual está relacionada à alteração das variáveis de treinamento.

A alteração de um exercício, que tem como objetivo o treinamento de gestos motores gerais, por outro exercício que tenha um contexto mais específico da modalidade trabalhada, pode ser uma forma interessante de variar o estímulo. Além disso, essa variabilidade, por estar diretamente conectada ao **princípio do volume** e às demais

variáveis do treinamento, gerará diferente sobrecarga no organismo, dando início ao ciclo virtuoso ou vicioso do processo de treinamento.

Figura 2.4 | Inter-relação dos diferentes princípios do treinamento esportivo



Fonte: elaborada pelo autor.

Capacidades biomotoras

Como vimos anteriormente, o processo de treinamento esportivo tem como objetivo fundamental a melhora do desempenho atlético dos sujeitos que o executam. Dessa forma, é necessário que esteja claro para todos que, em se tratando do esporte, o fenômeno responsável pelo desempenho de qualquer atleta é intimamente dependente do processo de contração muscular. Isso se deve ao fato de que toda e qualquer modalidade esportiva depende da contração muscular para que exista. E, do ponto de vista fisiológico, a contração muscular depende de fatores neurais (recrutamento de unidades motoras) e musculares (interação entre actina e miosina). Já do ponto de vista prático, existem diversas formas de se expressar esse fenômeno. A contração muscular pode ser realizada de forma rápida ou lenta, por pouco ou muito tempo, com o uso de uma massa externa ou não etc.

Para essas diversas formas de se expressar, a área do treinamento

esportivo didaticamente as separou e as nomeou de **capacidades biomotoras**. Segundo o dicionário da língua portuguesa Aurélio capacidade é “a aptidão ou competência” de se realizar algo. No treinamento esportivo, Magill (1984) define capacidades biomotoras como qualidade geral do indivíduo relacionada ao seu desempenho numa diversidade de habilidades ou de tarefas.

Além disso, essas capacidades podem ser classificadas em:

- Condicionantes: capacidades determinadas pelos processos energéticos e metabólicos. São condicionadas pela energia disponível nos músculos e pelos mecanismos que o regulam. Entre estas capacidades destacamos **força, resistência, velocidade, potência e flexibilidade**.

- Coordenativas: são essencialmente determinadas pelos processos de organização, controle e regulação do movimento. Essas são condicionadas pela capacidade de elaboração das informações na formação e realização do movimento. Entre essas capacidades, elencamos a **coordenação motora** e a **agilidade**.

A força

A força muscular pode ser definida como a força ou tensão que um músculo ou um grupo muscular consegue exercer contra uma resistência externa. Para o pesquisador Barbanti (2010), a força muscular é a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, envolvendo fatores mecânicos e fisiológicos que determinam a força em algum movimento particular. Já para o professor Guedes, força é a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, superando, sustentando ou cedendo a ela.

Do ponto de vista da física newtoniana, a geração de força é definida como o produto da aceleração de uma determinada massa, como apresentado na Equação 1.

$$\text{Equação 1: } \text{Força} = \text{massa (kg)} \times \text{Aceleração (m/s}^2\text{)}$$

Com isso em mente, não podemos deixar de lembrar que o processo chave na geração da força muscular é a interação entre as moléculas de actina e miosina, chamada “formação de pontes cruzadas” ou “junções actomiosina”. Nesse fenômeno, podemos observar que a miosina é capaz de acelerar a massa da actina, caracterizando a geração de força muscular. Assim, a força muscular pode ser definida biologicamente como a capacidade de formar pontes cruzadas.



Para recapitular alguns conceitos importantes sobre o recrutamento de unidades motoras e as adaptações decorrentes do treinamento de força, sugerimos a leitura dos seguintes textos:

Recrutamento de unidades motoras investigado através da eletromiografia de superfície: prática pedagógica em bioquímica e fisiologia do exercício. Disponível em: <www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000950220> Acesso em: 6 abr. 2017.

Adaptações neurais ao treinamento de força. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/946/1248>>. Acesso em: 6 abr. 2017.

Dentro do esporte, diversas terminologias acompanham a capacidade biomotora **força**. No entanto, muitas delas relacionam-se às mesmas capacidades biomotoras, sendo a diferença apenas terminológica:

Weineck (2001, p. 142) e Platonov (2008, p. 358) definem que a “maior força que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária, ocorrendo (dinâmica) ou não (estática) movimento articular”, é definida como **força máxima**. Essa geração máxima de força muscular pode ser executada de maneira estática (isométrica) – **força máxima estática** ou **força máxima isométrica** – ou concêntrica – **força máxima concêntrica**.

Outras definições também são encontradas na literatura, como:

Força reativa: Capacidade do músculo em gerar um impulso elevado dentro de um ciclo alongamento-encurtamento (Bompa, 2002).

Resistência de força: capacidade de resistir à fadiga em execuções prolongadas de força com cargas submáximas (BOMPA, 2002).

A flexibilidade

A capacidade biomotora de flexibilidade pode ser definida como a maior amplitude fisiológica de movimento para a execução de um gesto qualquer, sendo considerada apoio para as demais capacidades e que normalmente se torna aparente quando não está bem desenvolvida, evidenciando limitações articulares e de amplitude de movimentos.

Além de observarmos a diminuição da flexibilidade ao longo

dos anos, a repetição de movimentos, como o da corrida, produz um encurtamento dos músculos e uma redução de sua elasticidade, que pode influenciar na diminuição da amplitude da passada, reduzindo a capacidade de deslocamento. No entanto, a flexibilidade, quando trabalhada, potencializa as qualidades elásticas dos músculos, aumentando a capacidade do ciclo alongamento-encurtamento do músculo e, conseqüentemente, a velocidade de deslocamento do corpo.



Exemplificando

A capacidade biomotora de **flexibilidade** pode ser muito bem observada nas modalidades como a ginástica artística e rítmica. Nessas modalidades, a amplitude articular é determinante para o desempenho atlético. É por esse motivo que é comum observarmos treinamentos intensos e dolorosos forçando a amplitude articular nesses atletas.

Para entender um pouco mais sobre isso assista ao vídeo presente no link a seguir:

Ginastas MIRINS superam dor em busca do sonho olímpico, IG, 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Z8eIMJZ6EKY>>. Acesso em: 5 maio 2017.

Dessa forma, torna-se fundamental trabalharmos a flexibilidade como “condição” para a estruturação de demais capacidades físicas (resistência, força, potência) e para a qualidade de vida. Apesar de condicionante, a flexibilidade, em algumas modalidades como a ginástica e o atletismo, ganha status de determinante do desempenho, merecendo mais atenção e metodologias de trabalho mais intensas.

Nesse momento, é importante ressaltarmos a diferença entre a capacidade física, **flexibilidade** e o método utilizado para alcançar adaptações nessa capacidade, o **alongamento**. Essa confusão tem início pela tradução do termo da língua inglesa *stretch* ou *stretching*, que pode ser traduzido como estiramento, alongamento ou mobilidade.

Do ponto de vista prático, o alongamento é um método que envolve a aplicação de uma força para superar a resistência do tecido conjuntivo sobre a articulação e tem como objetivo aumentar a amplitude de movimento articular. Ao se aplicar o alongamento, a principal adaptação esperada é aumentar a amplitude do movimento e conseqüentemente se tornar mais flexível. Para tanto, é envolvida uma menor ativação do proprioceptor fuso neuromuscular, permitindo um

maior alongamento do músculo esquelético sem a resposta reflexa de proteção muscular.



Assimile

Para reforçar os conceitos sobre as adaptações decorrentes do treinamento de flexibilidade, leia o artigo a seguir:

O treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/mot/v4n4/v4n4a08.pdf>> Acesso em: 6 maio 2017.

Sem medo de errar

Nessa situação-problema você deveria auxiliar um de seus preparadores físicos a planejar o trabalho que seria realizado dentro da sala de musculação pelos velocistas adultos do Centro de Treinamento. Nessa seção, discutimos a respeito das “vertentes” de trabalho da capacidade de força. Além disso, vimos quais as adaptações fisiológicas são adquiridas com cada uma dessas “vertentes”. Do ponto de vista prático, você deveria primeiramente definir as capacidades biomotoras determinantes da modalidade. Assim, concluiria que os atletas velocistas dependem da capacidade de gerar força de maneira muito veloz. Desse modo, as capacidades biomotoras que deveriam ser desenvolvidas seriam a força (força máxima e com caráter hipertrófico), velocidade e potência.

Por se tratar das primeiras quatro semanas, de um total de dezesseis, você poderia pensar em dedicar esse tempo para aumentar a capacidade de geração máxima de força dos atletas. Dessa forma, o desenvolvimento da força máxima se mostra interessante nesse momento, buscando aumento do recrutamento e sincronização de unidades motoras sem um ganho hipertrófico significativo. Para alcançar esses objetivos, o treinamento deverá ser realizado em alta intensidade e com baixo volume ex.: quatro séries de quatro repetições a 95% do máximo) e com grande tempo de recuperação entre as séries.

Avançando na prática

Continuando a reparação

Descrição da situação-problema

As quatro primeiras semanas de treinamento dos atletas do exemplo

anterior já se passaram e você dedicou-se ao desenvolvimento da força máxima deles. Seu desafio agora será pensar nas próximas quatro semanas de trabalho. O que será feito na sala de musculação? Quais as adaptações que você espera desses atletas?

Resolução da situação-problema

Dando continuidade no desenvolvimento dos velocistas e com a informação de que as adaptações neurais adquiridas de aumento de recrutamento e coordenação das unidades motoras foram realizadas, você poderia pensar em trabalhar, nas próximas quatro semanas, o aumento da geração de potência muscular. Para tanto, a única alteração que faríamos no treinamento seria a intensidade. Uma diminuição na intensidade do treinamento deverá ocorrer para que o atleta consiga realizar os mesmos movimentos que estava realizando, agora de forma mais veloz. Com isso, estamos atendendo ao princípio da especificidade, ou seja, o atleta deverá gerar maior capacidade de força somada à maior velocidade!

Faça valer a pena

1. Um dos princípios do treinamento esportivo é o da variabilidade. Esse princípio preconiza que as sessões de treinamento devem ser alteradas constantemente.

De maneira prática, a aplicação desse princípio se baseia na:

- a) Padronização da rotina de treinamento.
- b) Indução a diferentes adaptações no organismo.
- c) Alteração dos horários da rotina de treinamento do atleta.
- d) Diminuição do tempo do treinamento.
- e) Manutenção das adaptações no organismo.

2. O treinamento de força melhora a aptidão física e não depende apenas da aparência dos nossos músculos. Muitos praticantes de musculação buscam essa modalidade com o objetivo estético. Outros têm como objetivo a melhora funcional de seus movimentos relacionados ao desempenho esportivo.

Nesse sentido, a capacidade biomotora de força depende de aspectos:

- a) Alimentares.
- b) Sociais.
- c) De saúde.
- d) Neuromusculares.
- e) Atléticos.

3. A Ciência do Esporte, para classificar as diversas formas de se expressar o fenômeno da contração muscular, didaticamente as separou e as nomeou de capacidades biomotoras.

Essas capacidades biomotoras são classificadas em condicionantes e coordenativas. Entre as condicionantes, podemos elencar:

- a) Força, resistência, velocidade, agilidade e coordenação motora.
- b) Força, resistência, velocidade, agilidade e flexibilidade.
- c) Força, agilidade, velocidade, potência e flexibilidade.
- d) Força, resistência, coordenação motora, potência e flexibilidade.
- e) Força, resistência, velocidade, potência e flexibilidade.

Seção 2.3

Capacidades biomotoras: resistência, força, flexibilidade, velocidade e coordenação

Diálogo aberto

Na última situação-problema, você deveria levantar as modalidades que eram determinadas pela capacidade de geração de força muscular. Paulo, 25 anos, um piloto de corrida de carro, acabou de trocar de categoria, saindo de um carro de turismo para um carro de fórmula. Ele necessita de uma preparação para suportar as forças exercidas no volante de seu carro durante as provas. Todos os finais de semana Paulo compete em diversos autódromos do Brasil e dirige cerca de duas horas de sexta a domingo. Com base nessas informações, seu desafio será pensar em auxiliá-lo nesse desafio, de modo a melhorar seu desempenho dentro do carro.

Não pode faltar

Na última seção definimos duas capacidades biomotoras: **flexibilidade** e **força**. A primeira delas se refere à maior amplitude fisiológica de movimento para a execução de um gesto motor. Já a segunda foi definida biologicamente como a capacidade de formar pontes cruzadas, ou seja, a capacidade de interação entre as proteínas contráteis actina e miosina e depende de ativação neural, que leva a um maior recrutamento de fibras musculares (unidades motoras).

Do ponto de vista físico, a aplicação de força em qualquer objeto poderá gerar uma alteração na sua posição em relação ao espaço em um determinado tempo. O deslocamento de um corpo em determinado tempo pode ser considerado a grandeza que mede o quão rápido um corpo se desloca, o que é definido como **velocidade**.

O esporte, mais especificamente o treinamento esportivo, apoderou-se dessa definição para a "criação" de uma capacidade biomotora: **a velocidade**.

Velocidade

Para autores da área do treinamento esportivo, a velocidade é a capacidade de se concluir, em um espaço de tempo mínimo, ações motoras sob determinadas exigências. Apesar de ser muito importante para diversas modalidades esportivas, a velocidade não deve ser vista como uma capacidade biomotora isolada.

Por estar muito relacionada à geração de força muscular, alguns cientistas afirmam que a faixa entre 8 e 11 anos é um bom momento de trabalhar a formação da velocidade por meio da qualidade da educação corporal. Isso se justifica pela alta necessidade de estímulos neurais para a geração de velocidade.

Do ponto de vista metabólico, o desenvolvimento da força muscular e da velocidade devem ser realizados com estímulos curtos (até 15 segundos) em alta intensidade e com pausas entre as repetições de, no mínimo, dois minutos para que se tenha uma alta utilização e recuperação dos estoques de fosfocreatina para o fornecimento rápido de energia para o sistema. Esse sistema energético é capaz de fornecer energia de maneira rápida para a contração muscular sem a necessidade de oxigênio através da enzima creatina quinase.



Assimile

Para recordar e aprofundar ainda mais os conhecimentos sobre esse substrato energético, leia o artigo a seguir:

Papel do sistema da fosfocreatina na homeostase energética das musculaturas esquelética e cardíaca. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eins/v12n1/pt_1679-4508-eins-12-1-0126.pdf>. Acesso em: 16 maio 2017.

Alguns autores subdividem a velocidade em alguns componentes, como: **velocidade de reação** e **velocidade de deslocamento**. A velocidade de reação, também chamada de tempo de reação, caracteriza-se como a velocidade com a qual um atleta é capaz de responder a um estímulo. Em diversas modalidades essa vertente da velocidade aparece, principalmente em momentos de largada no atletismo ou na natação, caracterizada como reação simples, ou em momentos de defesas no vôlei ou no futebol, caracterizada como reação complexa.

Do ponto de vista prático, a velocidade de reação simples é determinada por um planejamento motor prévio. Dessa forma, depende da integração entre o sistema nervoso central e o sistema neuromuscular, e por isso

é esperado que seja treinável, porém limitado geneticamente, uma vez que a composição nervosa sofre grande influência da hereditariedade. Já a velocidade de reação complexa, além de depender dos mesmos fatores anteriores, sofre influência cognitiva, uma vez que o atleta deverá responder de maneira motora a estímulos visuais e auditivos plurais ao longo da atividade que realiza. Dessa forma, a importância do treinamento de situações complexas e inesperadas, nas quais o atleta deve tomar a decisão de maneira rápida, é positiva para a construção dessa capacidade.

Já a velocidade de deslocamento representa uma forma especial da velocidade cíclica (sem alteração do padrão de movimento), ou seja, a capacidade máxima de um indivíduo deslocar-se de um ponto para outro.

A velocidade de deslocamento se apresenta em provas de velocidade de um modo geral (atletismo, natação, ciclismo e remo) e em modalidades coletivas, como futebol, basquetebol, handebol e voleibol. A medição da velocidade de deslocamento geralmente é feita por meio da cronometragem de um deslocamento curto, porém, com a evolução tecnológica já discutida anteriormente, hoje já é possível mensurar a velocidade de deslocamento por meio de relógios ou smartphones pelo uso do GPS ou do acelerômetro.



Exemplificando

Para observar na prática a diferenciação da velocidade de reação e a de deslocamento, assista aos vídeos disponíveis nos links a seguir:

Super reflexos em goleiros. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AjQ1y-aeM3o>>. Acesso em: 17 maio 2017.

Ciência esportiva ajuda a entender a capacidade de Bolt de ganhar velocidade nas provas. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/atletismo/videos/v/ciencia-esportiva-ajuda-a-entender-a-capacidade-de-bolt-de-ganhar-velocidade-nas-provas/3569760/>>. Acesso em: 17 maio 2017.

Potência

Como já discutimos, a capacidade de velocidade está intimamente relacionada à capacidade de força. Por esse motivo, muitos autores e profissionais da área se utilizam de uma capacidade biomotora que une a velocidade e a força: **a potência**.

A **potência** é definida como a produção de trabalho por unidade de tempo, ou a força multiplicada por uma determinada velocidade, cuja unidade de medida é dada em Watts.

Potência = Força (N) x Velocidade (m/s), unidade: **Watt (W)**

Para a estruturação de treinamentos que visam prioritariamente ao desenvolvimento de potência muscular, podemos focar tanto na força aplicada ao movimento quanto na velocidade de execução. É possível isolar uma dessas valências, e mesmo assim priorizar a potência. Um exemplo de exercício para desenvolvimento de potência: elevada sobrecarga, sem alta aplicação de velocidade no movimento realizado pelos levantadores de peso.



Exemplificando

Para observar na prática a realização de movimentos potentes, como o do levantamento olímpico, assista ao vídeo do atleta brasileiro Fernando Reis. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7Uwo0r6mIZM>>. Acesso em: 17 maio 2017.

Considerando ainda a mesma fórmula apresentada anteriormente e isolando a variável velocidade, temos:

$$\text{Velocidade} = \text{Potência (W)} / \text{Força (N)}, \text{ unidade: } m/s$$

Fica evidente pela fórmula que, quando o enfoque for o trabalho de velocidade de determinado movimento, deve-se atentar especialmente à sobrecarga imposta a ele, uma vez que quanto **maior** a força empregada, há tendência de **diminuição** da velocidade do movimento em questão. Isso significa que o trabalho com enfoque na velocidade pode diferir daquele de potência, principalmente pela sobrecarga aplicada ao movimento. No caso do treinamento para desenvolvimento da velocidade, a sobrecarga deverá ser menor!

Como exemplos de potência, estão todos os movimentos realizados em alta intensidade e em curta duração como impulsões horizontais e verticais, assim como os movimentos rápidos realizados contra uma resistência.

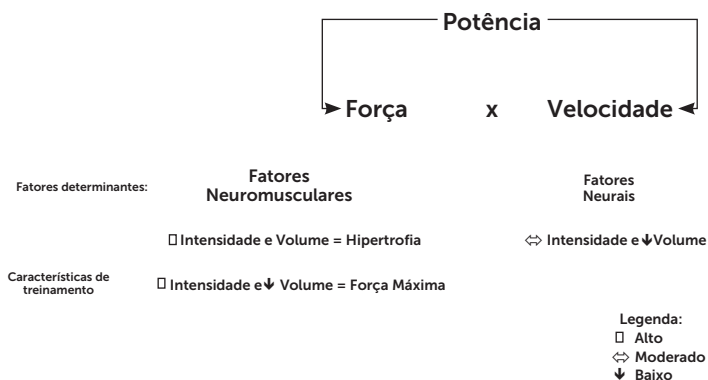


Assimile

É muito importante ressaltar aqui que a **potência** muscular é uma capacidade que sofre influência do desenvolvimento ou prejuízo da velocidade e da força. Nesse sentido, apesar da divisão didática entre as três capacidades biomotoras ser feita para facilitar o entendimento dos alunos e profissionais, muitas vezes leva a interpretações confusas.

A seguir, há um esquema para facilitar nosso entendimento a respeito da definição de potência:

Figura 2.5 | Esquema da definição de potência e suas relações com força e velocidade e formas de treinamento



Fonte: elaborada pelo autor.

Alguns fatores, como aprendizagem, sexo, idade e técnica esportiva, interferem no desenvolvimento da velocidade e da potência. Porém, fatores neurais, como a taxa de recrutamento de unidades motoras, a coordenação intramuscular, os ciclos de excitação-inibição no sistema nervoso central e a frequência de disparos de potencial de ação, são fatores preponderantes para o desenvolvimento da velocidade.

Além disso, outros fatores relacionados com os músculos e tendões, como distribuição do tipo de fibra (tipo I, tipo IIa ou IIx), área de secção transversal de cada fibra (hipertrofia muscular), capacidade de hidrólise de ATP (velocidade de contração muscular), elasticidade dos músculos e tendões, viscosidade muscular, comprimento do músculo e a capacidade de fornecimento de energia e manutenção de temperatura do músculo, também irão influenciar a geração de potência e de velocidade.



Assimile

Para reforçar os conhecimentos sobre o treinamento de potência, leia o artigo a seguir:

Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16698>>. Acesso em: 17 maio 2017.

Resistência

Outra capacidade biomotora importante para o treinamento esportivo é a resistência. Do ponto de vista fisiológico, podemos defini-la como a capacidade psicofísica de resistir ao fenômeno da fadiga em que um indivíduo consegue desempenhar um trabalho, em uma determinada intensidade e extensão de tempo.

A fadiga ainda é tema de muitos estudos e polêmicas, pois um atleta resistente pode permanecer treinando sem se fadigar com facilidade, ou mesmo pode continuar uma corrida em um estado de fadiga. Como explicar esse fenômeno? Como demonstrado anteriormente, podemos dizer que a resistência é influenciada por dois fatores:

- Físicos: sua influência ocorre por meio da utilização eficaz das reservas energéticas, da utilização econômica dos potenciais fisiológicos, das técnicas pelas quais são executados os movimentos e da interferência de outras capacidades como força e velocidade.

- Psíquicos: não muito citados por livros de treinamento esportivo, os fatores psíquicos dependem dos fatores físicos (e vice-versa) que podem influenciar os resultados de uma competição. Durante o treinamento de resistência, o sistema nervoso central (SNC) adapta-se à demanda de exercício proposto. Como resposta, o SNC melhora suas conexões nervosas, necessárias para manter as condições físicas em funcionamento coordenado. Daí a importância de práticas de atividades aeróbicas para aliviar o estresse do dia a dia.

O treinamento de resistência pode ser classificado de diferentes maneiras, de acordo com a manifestação e o ângulo da análise, conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 2.1 | Classificações da resistência de acordo com manifestação e o ângulo da análise

Critérios	Nomenclatura	Características
Volume da musculatura envolvida	Resistência local	< 1/6 da massa muscular (predomínio muscular)
	Resistência geral	> 1/6 da massa muscular (predomínio cardiorrespiratório)
Tipos de vias energéticas	Resistência aeróbica	Utilização de vias aeróbicas como fonte de energia
	Resistência anaeróbica	Utilização de vias anaeróbicas como fonte de energia

Forma de trabalho muscular	Dinâmica ou estática	Mudanças entre contração e a relação contração prolongada sem mudança de ângulo
Duração da carga em caso de máxima carga de trabalho possível	Muita curta	35seg – 2min
	Curta	2min – 10min
	Média	10min – 35min
	Longa	35min - 90min 6h ou mais
Relação com as capacidades condicionantes	Resistência de força	Aplicação de força por um período contínuo de tempo
	Resistência de força explosiva	Relacionada à realização explosiva do movimento
	Resistência de velocidades	Relacionada às velocidades submáximas
	Resistência de <i>sprint</i>	Relacionada às velocidades máximas
Importância para a capacidade de rendimento específico do desporto praticado	Resistência de base	Possibilidades básicas para diferentes atividades motrizes desportivas
	Resistência específica	Adaptação da estrutura da resistência de uma modalidade específica
	Resistência competitiva	Estímulos semelhantes à demanda competitiva.

Fonte: adaptado de Weineck (2001).



Refleta

Devido ao grande número de definições e separações na conceituação da capacidade física de resistência, vale a pena ressaltar que, entre todas essas definições, uma que nos faz refletir mais é a que leva em consideração a forma metabólica pela qual o sistema adquire energia para resistir psíquica e fisicamente à fadiga. Referimo-nos à classificação da resistência aeróbia e anaeróbia, uma vez que nosso organismo poderá resistir ao fenômeno da fadiga utilizando para isso o fornecimento de energia por meio do sistema aeróbio ou anaeróbio. Pense nisso!

É comum associarmos, de maneira errônea, a capacidade física de resistência a modalidades de longa duração e menor intensidade, como a corrida, a caminhada ou a natação. Tanto nessas modalidades quanto nas demais, como o futebol, o tênis ou o voleibol, o fenômeno de fadiga sempre estará presente em treinos

e em competições. No entanto, ainda hoje muitos profissionais atrelam o sucesso de atletas “mais resistentes” aos atletas que possuem uma capacidade aeróbica maior.



Pesquise mais

Para compreender melhor os mecanismos da fadiga, busque artigos científicos que apresentem os diferentes modelos de fadiga muscular induzida pelo exercício físico. Sugerimos a leitura a seguir:

Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. Disponível em: <http://www.fade.up.pt/rpcd/_arquivo/artigos_soltos/vol.3_nr.1/2.3.revisao.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2017.

Nesse sentido, também é comum associar o bom desenvolvimento dessa capacidade ao desenvolvimento de dois fenômenos fisiológicos importantes: o consumo máximo de oxigênio (VO_2 max.) e o limiar anaeróbico

O VO_2 max representa a mais alta captação, transporte e utilização de oxigênio alcançada por um indivíduo respirando ar atmosférico ao nível do mar e, conseqüentemente, a quantidade máxima de energia que pode ser produzida pelo metabolismo aeróbico em uma determinada unidade de tempo. Reflete, portanto, a chamada **potência aeróbica**. Há muitos anos a mensuração do VO_2 max é utilizada como medida padrão de potência aeróbica e desempenho físico em atletas de modalidades de longa duração e também em pacientes com patologias diversas, porque permite avaliar a integração entre os sistemas, nervoso, cardiopulmonar e metabólico.

Já o limiar anaeróbico indica uma intensidade de exercício na qual a participação do metabolismo anaeróbico na produção de energia é aumentada. Nessa intensidade de exercício, a geração de ATP somente advinda da fosforilação oxidativa não é suficiente para a real demanda. Dessa forma, durante um exercício com aumento sucessivo da intensidade de esforço, aumenta-se a atividade da via glicolítica anaeróbica e concomitantemente a concentração de H^+ no citosol muscular, em consequência da hidrólise acentuada de ATP. A incapacidade de tamponamento desses prótons somente pelas mitocôndrias, ocasiona no aumento da participação da enzima

lactato desidrogenase, que catalisa a redução do piruvato a lactato como via de tamponamento de H^+ . Por meio do transporte de H^+ pelos MCTs (co-transporte com lactato) para o sangue, os H^+ que saem são tamponados pelo sistema HCO_3^- , principalmente, e pelos tampões extracelulares (proteínas plasmáticas e fosfato).

Apesar do grande potencial de aplicação de protocolos de avaliação, tanto do VO_2 max quanto do limiar anaeróbio, já que esses fenômenos fisiológicos possuem relação com o desempenho atlético de modalidades cíclicas e contínuas, como as corridas, ciclismo e natação, muitos profissionais não aplicam esses protocolos de avaliação para determinação da resistência anaeróbia, que poderiam ser mais aplicados em modalidades intermitentes e acíclicas, como o tênis, futebol, handebol, basquetebol etc.



Pesquise mais

Pesquise sobre os protocolos de avaliação da resistência anaeróbia, buscando protocolos que atendam a modalidades cíclicas e acíclicas, e faça comparações.

Acesse os links a seguir para ter maiores informações:

Saúde em movimento, fisiologia do exercício – mensuração das capacidades energéticas. Disponível em: <http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_print.asp?cod_noticia=543>. Acesso em: 9 jun. 2017.

Caderno de referência: esporte. UNESCO. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002250/225004POR.pdf>>. Acesso em: 9 jun. 2017.

Como você deve ter visto, a fadiga muscular induzida pelo exercício físico pode ter várias causas. No entanto, esse fenômeno poderá ser causado por alterações centrais (sistema nervoso central) ou periféricas. Em ambos os casos, o reflexo do fenômeno da fadiga é a incapacidade de manter o desempenho muscular pela nítida diminuição da coordenação motora.

Coordenação motora

A propósito, não é por um acaso que **coordenação motora** também é considerada uma capacidade biomotora importante no treinamento esportivo. Devido à diversidade de áreas científicas e profissionais que estudam o homem em movimento, algumas nomenclaturas também são usadas para denominar a coordenação

motora como coordenação, coordenação psicomotora, coordenação neuromuscular e psicomotricidade.

Aqui, utilizaremos a definição de Tubino (1979, p. 34), na qual coordenação motora é uma:

[...] qualidade física que permite ao homem assumir a consciência e a execução, levando a uma integração progressiva de aquisições, favorecendo a uma ação ótima dos diversos grupos musculares na realização de uma sequência de movimentos com o máximo de eficiência e economia.



Do ponto de vista fisiológico, a coordenação motora depende da ação conjunta do sistema nervoso central e da musculatura esquelética dentro de uma sequência de movimentos predefinidos e preprogramados pelo cérebro. Isso faz com que possamos observar que as características de desenvolvimento da coordenação motora estejam muito atreladas ao desenvolvimento das capacidades de força, potência e velocidade.

No entanto, para o melhor desenvolvimento dessa capacidade, as atividades propostas devem ser na sua grande maioria desafiadoras para o sistema nervoso central. Não é por acaso que nos primeiros anos de desenvolvimento da criança essa capacidade é trabalhada de maneira natural e/ou por indução do professor de Educação Física.

Recentemente, vários profissionais passaram a unir os princípios da especificidade com a capacidade biomotora de coordenação motora, fornecendo estímulos mais complexos e desafiadores para os atletas.

Sem medo de errar

Como seu desafio era auxiliar Paulo no seu novo projeto, você deveria primeiramente caracterizar a modalidade. Paulo permanece durante duas horas realizando movimentos específicos de flexão e adução de ombro, extensão e flexão de cotovelo, estabilização do tronco e extensão de joelhos. Para todos esses movimentos, ele precisa gerar uma determinada quantidade de força muscular, porém não de forma rápida. Assim, ele necessita resistir de maneira física e psíquica ao fenômeno da fadiga. Isso nos leva a pensar que seus treinos

deverão abranger o desenvolvimento de capacidades biomotoras de resistência e de força, caracterizando um treinamento de resistência de força. Como é difícil saber qual o nível de força gerado em cada curva, por exemplo, devemos pensar em escolher intensidades moderadas para os treinamentos, porém aumentar progressivamente o volume de treinamento ao longo das semanas. Com isso conseguiremos desenvolver adaptações neurais importantes para a geração de força, além de aumentar a capacidade aeróbica do piloto para resistir a tanto tempo de trabalho muscular e mental.

Avançando na prática

Identificando as capacidades

Descrição da situação-problema

Com a definição de todas as capacidades biomotoras possíveis de serem desenvolvidas no processo de treinamento esportivo, sua próxima tarefa será identificar as capacidades biomotoras que devem ser desenvolvidas por um jogador de tênis. O tênis é caracterizado como uma modalidade acíclica (variação dos movimentos) intermitente (com pausas) de alta intensidade. A cada três games, os atletas possuem um minuto e meio para descansarem e trocar o lado da quadra. A duração da partida pode variar de 30 minutos a horas, dependendo do nível dos jogadores e da competição. Independentemente do nível do atleta, o jogador de tênis precisa realizar os golpes precisos do início ao fim da partida, para que obtenha sucesso. Além de caracterizar as capacidades biomotoras necessárias para o tênis, você deverá apontar em quais momentos da partida de tênis essas capacidades aparecem.

Resolução da situação-problema

No tênis, todas as capacidades devem ser desenvolvidas, pois possuem um papel importante no desempenho. As capacidades de força/potência/velocidade aparecem basicamente nos golpes (saques, *forhand*, *backhand* etc.) e nos deslocamentos durante pontos curtos. Em pontos longos (maiores que 20 segundos) e na somatória total da partida, a capacidade de resistência aeróbica e anaeróbica são fundamentais para o desenvolvimento do atleta.

Durante uma sessão de treinamento dessa modalidade, podemos encontrar inicialmente atividades técnicas, como três

blocos de dez séries de quatro saques com um minuto entre cada série, caracterizando um treinamento de potência. Após isso, podemos trabalhar com *drills*, que são séries de golpes, em diferentes composições como ataques, defesa etc. Nesses *drills*, podemos trabalhar de dez a 20 séries de duas a 20 bolas com pausas, variando de dez segundos a um minuto, caracterizando o desenvolvimento da resistência.

Faça valer a pena

1. Fisicamente, a relação matemática entre o deslocamento de um corpo em determinado tempo pode ser considerada uma grandeza que mede o quão rápido um corpo desloca-se. No treinamento esportivo é definido como **velocidade**.

Metodologicamente, para o desenvolvimento dessa capacidade, é necessário que as sessões de treinamento tenham:

- a) Baixa intensidade, baixo volume e pausa incompleta.
- b) Alta intensidade, alto volume e pausa completa.
- c) Baixa intensidade, baixo volume e pausa completa.
- d) Alta intensidade, baixo volume e pausa completa.
- e) Alta intensidade, alto volume e pausa incompleta.

2. O desempenho muscular é dependente da interação entre o que é planejado e o executado. Segundo Silva e Giannichi (1995, p. 21):

A análise ao longo da evolução do conceito, vê-se que, desde 1947, Thurstone (1947) a considerava [...] apenas uma habilidade e um traço da personalidade, passando pelos que a consideravam fases de um movimento, trabalho muscular, ordenação de grupos musculares e impulsos de forças ligados ao movimento.



O trecho citado apresentado demonstra o início da conceitualização de qual capacidade biomotora?

- a) Velocidade.
- b) Potência.
- c) Força.
- d) Resistência.
- e) Coordenação motora.

3. Atualmente, cresce cada vez mais o número de pessoas nas academias que buscam a hipertrofia muscular visando melhoras estéticas. No entanto, existem modalidades esportivas nas quais essa adaptação é determinante para o desempenho esportivo.

Do ponto de vista atlético, os ganhos decorrentes da hipertrofia muscular são importantes para atletas que:

- a) Necessitam gerar muita força, potência e resistência em modalidades cíclicas e acíclicas.
- b) Necessitam gerar muita força, potência e velocidade em modalidades cíclicas e acíclicas.
- c) Necessitam gerar muita resistência, potência e velocidade em modalidades cíclicas e acíclicas.
- d) Necessitam gerar muita força, potência e flexibilidade em modalidades cíclicas e acíclicas.
- e) Necessitam gerar muita flexibilidade, potência e velocidade em modalidades cíclicas e acíclicas.

Referências

ASCENSÃO, A.; et al. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. **Rev. Port. Ciênc. Desp.**, v. 3, n. 1, p. 108-123, 2003.

BARBANTI, V.J. **Treinamento esportivo**: as capacidades motoras dos esportistas. São Paulo: Manole, 2010.

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

BRESSAN, W. Gazeta do Povo, 2015. **Entenda a moda do Crossfit**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/saude-e-bem-estar/saude/entenda-moda-crossfit/>>. Acesso em: 4 maio 2017.

COELHO, L. F. S. O treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento. **Rev. Desporto e Saúde**, n. 4, v. 4, p. 59-70, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/mot/v4n4/v4n4a08.pdf>>. Acesso em: 6 maio 2017.

DICIONÁRIO DO AURÉLIO ON LINE, 2017. Disponível em: < <https://dicionariodoaurelio.com>>. Acesso em: 19 jul 2017.

EGAN, B.; ZIERATH, J. R. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. **Cell Metabolism**, v. 17, n. 5, p. 162-184, 2013.

GLOBO ESPORTE. **Ciência esportiva ajuda a entender a capacidade de Bolt de ganhar velocidade nas provas**. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/atletismo/videos/v/ciencia-esportiva-ajuda-a-entender-a-capacidade-de-bolt-de-ganhar-velocidade-nas-provas/3569760/>>. Acesso em: 17 maio 2017.

GUIMARÃES-FERREIRA, L. Papel do sistema da fosfocreatina na homeostase energética das musculaturas esquelética e cardíaca. **Einstein**, v. 12, v. 1, p. 126-131, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eins/v12n1/pt_1679-4508-eins-12-1-0126.pdf>. Acesso em: 16 maio 2017.

HOOKGRIP, F. R. (105kg+) - 192kg Snatch / 235kg Clean and Jerk @ 2015 Pan Am Games. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7Uwo0r6mIZM>>. Acesso em: 17 maio 2017.

LAMAS, L.; et al. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. **Rev. Bras. Educação Fis e Esp.**, v. 22, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16698>>. Acesso em: 17 maio 2017.

LOURENÇO, T. F.; et al. **Caderno de referência: esporte**. UNESCO, 2013, p. 70. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002250/225004POR.pdf>>. Acesso em: 9 jun. 2017.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora**: conceitos e aplicações. São Paulo – SP: Edgard Blucher, 1984.

PLATONOV, V. N. **Tratado geral de treinamento desportivo**. São Paulo: Phorte 2008.

PORTAL IG, **Ginastas Mirins superam dor em busca do sonho olímpico**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Z8elMJZ6EKY>>. Acesso em: 5 maio 2017.

RAMOS, A. M. ; NEVES, R. L. R. A iniciação esportiva e a especialização precoce à luz da teoria da complexidade – notas introdutórias. **Rev Pensar a Prática**, v. 11, n. 1, 2008. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/fef/article/view/1786/3339>>. Acesso em: 5 maio 2017.

Real Madrid F. C. **Super reflexos em goleiros**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AjQ1y-aeM3o>> Acesso em: 17 maio 2017.

SAÚDE em movimento, fisiologia do exercício – mensuração das capacidades energéticas. Disponível em: <http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_print.asp?cod_noticia=543>. Acesso em: 9 jun. 2017.

SILVA, R. O; GIANNICHI, R. S. Coordenação motora: uma revisão de literatura. **Rev. min. Educ. Fís.**, v. 3, n. 2, p. 17-41, 1995.

TUBINO, M. J. G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 1979.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. São Paulo: Editora Manole, 2001.

Métodos e cargas de treinamento

Convite ao estudo

Olá, caro aluno! Chegou a hora de olharmos as sessões de treinamento com outros olhos. A partir de agora, você entrará em um mundo que não sairá nunca mais da sua profissão. Discutiremos sobre a forma de montar uma sessão de treinamento.

Ao longo das seções discutiremos os componentes da carga de treinamento e os métodos de treinamento mais utilizados.

Na primeira seção, focaremos em apresentar as variáveis de treinamento que influenciam na carga de treino e também de que forma essa alteração deve ser feita para induzir as adaptações necessárias para cada atleta/cliente.

Depois disso, passaremos para os métodos de treinamento que podemos utilizar para alterar suas variáveis. Esse será tema da segunda e terceira seções.

Nesta unidade responderemos às seguintes perguntas: qual a melhor forma de se aplicar os métodos contínuo e intervalado? Como quantificar e prescrever esses métodos?

Para isso, precisaremos resgatar os conceitos de unidades anteriores para então aplicarmos no dia a dia da nossa profissão. Será nesta unidade que farão sentido muitos dos conceitos de bioquímica e fisiologia do exercício que talvez ainda não estejam bem definidos no seu entendimento prático e de aplicação.

Vamos lá! Nossa viagem continua. Agora é a hora de colocar a mão na massa!

Seção 3.1

Carga de treinamento e seus componentes

Diálogo aberto

Cláudio é um jogador de futebol que acabou de chegar no novo clube e seu programa de treinamento deverá ser constituído de duas sessões por semana, durante duas semanas de exercícios intervalados de alta intensidade. Nessas sessões, o preparador físico buscará aumentar a resistência anaeróbia de Cláudio de maneira específica sem que ele perca desempenho durante o treinamento. Baseado nessas informações, como e quais variáveis do treinamento esportivo deverão ser manipuladas pelo preparador físico de Cláudio para alcançar esses objetivos?

Não pode faltar

A monitoração da carga de treinamento dos atletas é essencial para determinar se eles se adaptam ao programa de treinamento. Essa monitorização, que compreende as respostas individuais ao treinamento, avalia a fadiga e a necessidade associada de recuperação e permite minimizar o risco de excesso, lesão e doença não funcionais.

A quantificação das cargas de treinamento pode ser categorizada como interna ou externa, sendo que as **cargas internas** de treino são definidas como fatores de estresse biológicos (tanto fisiológicos quanto psicológicos) impostos ao atleta durante treinamento ou competição. Medidas de frequência cardíaca, lactato sanguíneo, consumo de oxigênio e percepção subjetiva de esforço (PSE) são comumente usadas para avaliar a carga interna.

Por outro lado, as **cargas externas** de treinamento são medidas objetivas do trabalho *realizado pelo atleta/cliente durante treinamento ou competição* e são avaliados independentemente de cargas de trabalho internas. De forma resumida, a carga do treinamento dá subsídios para o princípio da sobrecarga discutido anteriormente e se relaciona com o quanto e como o “estresse” ou dano será induzido pela sessão de treinamento.

As medidas mais comuns de carga externa incluem a potência gerada (em Watts) na bicicleta, a velocidade de deslocamento na corrida ou na natação, a aceleração e análise temporal do movimento (volume de treinamento). Como vimos anteriormente, muitos desses parâmetros podem ser, atualmente, derivados do sistema de posicionamento global (GPS) ou de acelerômetros.

Outros fatores também podem influenciar a carga externa de treinamento, como a pausa e as ações musculares realizadas em cada sessão de treinamento. Dessa forma, temos que a carga de treinamento, ou seja, o trabalho total realizado pelo atleta/cliente, poderá ser influenciada pelos componentes da carga, que são: intensidade, volume, pausa e ações musculares.

Nesta seção, abordaremos cada uma delas com mais detalhes e entenderemos de que forma elas podem influenciar na carga de treinamento.

Intensidade

A intensidade de exercício é um dos componentes mais importantes da carga de treinamento, pois está relacionada à demanda metabólica induzida pelo exercício. Fisiologicamente, podemos classificar a intensidade de exercício em três domínios ou zonas: leve, moderado e intenso.

O domínio leve se caracteriza por uma condição em que a produção de ATP é realizada pelo metabolismo aeróbio, tendo como fonte de energia os lipídios. Além disso, nessa zona de intensidade de exercício há um recrutamento de unidades motoras do tipo I, o que caracteriza uma contração muscular lenta. Temos como exemplos clássicos de exercícios leves a caminhada ou tantas outras atividades cotidianas, como trabalhar, cozinhar, tomar banho etc.

A transição da intensidade leve para a moderada é marcada pelo fenômeno do Limiar Anaeróbio (LA). Esse fenômeno indica uma intensidade de exercício na qual a participação do metabolismo anaeróbio aumenta para suprir uma demanda de ATP maior. Por esse motivo, é necessário um maior recrutamento de unidades motoras de contração rápida que nesse caso será as do tipo IIa. Se recordarmos, essas fibras musculares têm a capacidade de realizar contrações mais rapidamente que as do tipo I, utilizando metabolismo oxidativo (aeróbio) em conjunto com o glicolítico (anaeróbio). Dessa forma, a concentração de lactato sanguíneo aumenta, marcando o fenômeno de LA.

Na prática, para que o indivíduo realize atividades acima do LA, primeiramente é necessária a realização de protocolos de avaliação para a determinação do LA. Lembre-se de que, na Seção 1.3, já apresentamos o protocolo de determinação direta desse fenômeno por meio da análise da concentração de lactato sanguíneo! Nessa avaliação é possível identificar a real velocidade de corrida, ou de nado, ou potência gerada em que a LA ocorre. Porém, devido ao alto custo dos protocolos de avaliação, vários cientistas buscaram soluções mais baratas para prescreverem a intensidade de exercício.



Pesquise mais

Para saber mais sobre protocolos diretos e indiretos de determinação do limiar anaeróbio, acesse as fontes a seguir e confira.

Fisiologia do exercício – teste para determinação do limiar anaeróbio. Disponível em: <http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_frame.asp?cod_noticia=603>. Acesso em: 5 jun. 2017.

Avaliação física (páginas 27 a 33). Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002250/225004POR.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2017.

Entre essas formas, a mais comum e aplicável é a associação do LA a valores relativos de frequência cardíaca. Diversos estudos foram desenvolvidos tentando associar esse fenômeno à frequência cardíaca máxima, dando origem ao quadro a seguir:

Quadro 3.1 | Valores de intensidade de exercícios relacionados aos valores do consumo máximo de oxigênio VO_{2max} e à frequência cardíaca máxima (%FCmáx)

VO_{2max}	%FC máxima
50	66
55	70
60	74
65	77
70	81
75	85
80	88
85	92
90	96

Fonte: adaptado de Howley; Franks (1992, p. 77).

Essa relação pôde ser feita porque, durante um teste de esforço máximo realizado de forma incremental, é possível associar a velocidade de corrida, de nado ou a potência gerada em que ocorre o LA com um determinado valor de frequência cardíaca. De acordo com esse quadro, de 25 a 50% do $\text{VO}_{2\text{max}}$ ou até 66% da FC máxima a intensidade de esforço é considerada leve. Entre 55 e 75% do $\text{VO}_{2\text{max}}$ ou entre 70 e 85% da FCmáx ocorre o LA, é indicada uma zona de treinamento moderado. Já acima dessa intensidade é considerada uma zona de exercício intenso.

Uma forma ainda mais fácil e barata para se prescrever a intensidade de exercício é a fórmula de Karvonen, que utiliza a seguinte equação: $\text{FC máxima} = 220 - \text{idade}$. A partir dessa fórmula, ela pode ser prescrita de forma simples, rápida e objetiva. Com o passar dos anos, outras formas de utilização da frequência cardíaca foram sendo criadas.

Fórmula de Karvonen: $\text{FCmáx} = 220 - \text{idade}$

Apesar de ser uma ferramenta de fácil utilização, é necessário cuidado com essa forma de prescrição de intensidade de treinamento, visto que a frequência cardíaca pode sofrer influência de vários fatores, como estado emocional, estado de hidratação, gênero, idade, fatores genéticos, patológicos e nível de treinamento.



Pesquise mais

Para saber um pouco mais sobre as formas de prescrição de intensidade de treinamento por meio da frequência cardíaca, leia o artigo a seguir:

Frequência cardíaca na prescrição de treinamento de corredores de fundo. Disponível em <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/560/584>>. Acesso em: 5 jun. 2017.

A mensuração direta do $\text{VO}_{2\text{max}}$ é realizada em um aparelho de análise de gases. Nesse aparelho, é possível mensurar o VO_2 , o volume de gás carbônico produzido e a ventilação pulmonar (VE) do avaliado. Essa análise é amplamente utilizada como medida padrão da capacidade e potência aeróbias de atletas e de pacientes com patologias diversas, porque permite uma verificação integrada dos sistemas nervoso, cardiopulmonar e metabólico durante o teste. Porém, poucos locais e profissionais possuem esse equipamento, impossibilitando utilização.

Essa forma de prescrição de intensidade de esforço é muito utilizada em modalidades contínuas ou intermitentes que utilizam a corrida como gesto motor principal. Para modalidades como o ciclismo, a forma de prescrição de intensidade de esforço poderá ser realizada por meio das rotações por minuto ou por meio da frequência cardíaca, conforme apresentado anteriormente.

No entanto, para outros gestos motores, como os realizados dentro da sala de musculação, a intensidade do treinamento pode ser prescrita de duas formas distintas:

1. Intensidade relativa, (%1RM), determinada por meio de um percentual de uma carga máxima (obtida no teste de 1RM).
2. Intensidade por zonas de repetições máximas (zonas de RM).

O teste de uma repetição máxima, ou 1RM, é utilizado para se determinar a maior massa deslocada por um sujeito em determinado exercício com peso. Esse teste deve ser precedido por algumas sessões de familiarização para a execução correta dos movimentos. No momento do teste, deve ser realizado um aquecimento de 12 a 15 repetições, com aproximadamente 50% da carga estimada arbitrariamente para primeira tentativa do teste de 1RM. Após dois minutos de repouso, os testes são iniciados e o atleta/cliente deve realizar duas repetições com a carga imposta. Ele terá três tentativas para cada exercício e, caso as duas repetições sejam completadas na primeira tentativa, ou mesmo se não for completada sequer uma única repetição, uma segunda tentativa deve ser realizada após uma pausa de três a cinco minutos. Na sequência, deve ser realizada uma nova tentativa com uma carga superior à primeira tentativa, caso consiga realizar as duas repetições, ou com carga inferior, caso não consiga realizar uma repetição. Tal procedimento deve ser repetido em uma terceira e última tentativa caso não tenha sido determinada uma única repetição máxima. A intensidade referente a 1RM registrada deve ser a em que o sujeito é capaz de realizar o movimento completo uma única vez.

A prescrição pela intensidade relativa proporciona que a carga seja determinada com exatidão, pois a mesma é calculada a partir do resultado do teste de uma repetição máxima 1RM. Já a prescrição pelas zonas de repetições máximas (zonas de RM) tem como base a maior carga que o indivíduo pode suportar para uma determinada zona de repetições, ou seja, essa forma não proporciona que a

carga seja determinada com exatidão, pois o indivíduo a “ajustará” para que ela se adeque à tal zona prescrita.



Exemplificando

Carlos realizará uma sessão de treinamento de força com objetivo de induzir respostas hipertróficas em seu músculo esquelético. Para isso, o seu treinador utilizará a forma de prescrição de intensidade de treino pelo %1RM:

1º passo: o treinador deverá determinar a massa relativa a 1RM para o(s) exercício(s) prescrito(s).

Exemplo: supino reto - carga de 1RM = 100 kg.

2º passo: o treinador deverá determinar a intensidade em que o treinamento deverá ser realizado

Exemplo: para o treinamento com caráter hipertrófico, a intensidade deve ser em torno de 70% de 1RM.

3º passo: o treinador deverá calcular a carga de treinamento (massa em kg) correspondente à intensidade selecionada.

Exemplo: 70% de 100 kg = 70 kg.

Resultado: carga de treino = 70 kg.

Caso o treinador de Carlos quisesse utilizar a forma de prescrição de intensidade de treinamento por meio das zonas de repetição máxima, deveria ser realizada, na 1ª sessão de treino, uma série de tentativas para se encontrar o máximo de carga para a zona de RM prescrita.

Veja a seguir um exemplo de como prescrever a intensidade de treino por zonas de RM:

1º passo: o treinador deverá determinar a intensidade do treinamento.

Exemplo: para o treinamento com caráter hipertrófico, intensidade deve ser em torno de 8 a 10 RM.

2º passo: o treinador deverá escolher uma massa (kg) para a realização do trabalho muscular de 8 a 10 repetições.

Após escolher a carga podemos observar as possíveis ocorrências:

Se o indivíduo realizou menos de 8 repetições, a carga está ACIMA da intensidade prescrita e ela deve ser diminuída; se o indivíduo realizou mais de 10 repetições, a carga está ABAIXO da intensidade prescrita e ela deve ser aumentada.

Volume de treinamento

Como já foi apresentado anteriormente, o volume de treinamento, além de ser considerado um princípio do treinamento esportivo, é também uma das variáveis possíveis de serem alteradas ao longo do processo. Por definição, essa variável corresponde ao número total de movimentos realizados em um exercício, sessão ou período de treinamento.

Pode ser calculado multiplicando-se o número de séries, pelo número de repetições prescritas. Veja a seguir um exemplo de como calcular o volume de treinamento de uma sessão.

Protocolo de treino: 4 séries de 10 RM.

Volume de treinamento: $4 \times 10 = 40$ repetições.

Se multiplicarmos a intensidade de exercício pelo volume de treinamento, podemos ter quantificação da carga total de treinamento. Veja o exemplo a seguir:

Protocolo de treino: 4 séries de 10 RM.

Exercício: supino reto.

Intensidade de treinamento: 100Kg.

Carga de treinamento: $4 \times 10 \times 100 = 4000$ Kg.

O mesmo procedimento pode ser aplicado para modalidades como corrida, natação ou ciclismo. Nessas modalidades, a intensidade poderá ser quantificada em km/h e o volume, em distância percorrida. Veja o exemplo a seguir:

Protocolo de treino: 10 séries de 400 metros.

Exercício: Corrida.

Intensidade de treinamento: 14 km/h (acima do limiar anaeróbio).

Carga de treinamento: $10 \times 400 \times 14 = 44000$ UA.

Diferentemente do exemplo para treinamento que utilizam a massa como fator prescritor de intensidade de exercício e repetições para o volume, no caso do corredor apresentado, multiplicamos duas grandezas diferentes, como km/h e metros. Nesse caso, utilizamos unidades arbitrárias (UA) como unidade de medida da carga de treinamento.

Não devemos nos esquecer que o volume e a intensidade do estímulo induzirão estresse mecânico que determinará a magnitude dos microtraumas gerados pelo exercício. Com isso, as respostas de

expressão gênica influenciarão diretamente o processo de síntese proteica e o estado metabólico, de forma a sinalizar adaptações na massa muscular total e na eficiência da atividade contrátil.



Pesquise mais

Para compreender melhor a utilização de outros métodos de quantificação da carga externa de treinamento, leia o artigo a seguir:

Quantificação e comparação da carga externa de diferentes conteúdos de treinamento específicos do futebol em relação ao jogo, utilizando um GPS com acelerômetro. Disponível em: <<https://goo.gl/ePjkuY>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

Pausa entre as séries

Durante a execução dos exercícios de alta intensidade, a ressíntese de ATP é suprida predominantemente pelas vias metabólicas anaeróbicas alática e láctica, sendo que o predomínio de uma dessas vias nesse processo depende da intensidade, volume e das pausas entre as séries.

Nas pausas entre os exercícios, a via oxidativa é recrutada para a recuperação dos estoques de fosfocreatina (PCr) no tecido muscular e controle de pH sanguíneo e muscular.

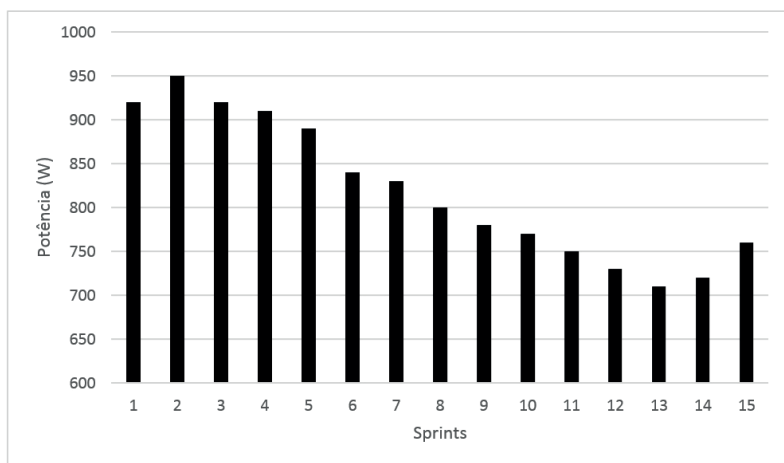
Tal capacidade (de ressíntese de PCr e pH) é dependente do tempo de pausa utilizado e pode influenciar diretamente no caráter metabólico do treino e conseqüentemente na carga de treino.

Se a pausa for completa (geralmente entre 2 e 8 minutos), a creatina é refofosforilada integralmente, segundo a reação: $\text{ATP} + \text{creatina} + \text{H}^+ \rightarrow \text{PCr} + \text{ADP}$. Note que a via de ressíntese de PCr, catalisada pela enzima creatina quinase (CK), também constitui-se em uma via de tamponamento de H^+ , auxiliando a célula no controle do seu pH interno. No entanto, se a pausa for incompleta (geralmente menor que 2 minutos), a PCr é ressintetizada parcialmente e, dessa forma, os exercícios subsequentes produzirão fadiga.

Além do tempo da pausa, o modo com que ela é realizada também poderá influenciar na capacidade de ressíntese de PCr ou remoção de metabólitos produzidos pelo músculo. Se realizada de forma passiva, esses processos demorarão mais para acontecer, porém, se realizada de forma ativa, o aumento do consumo de oxigênio e do fluxo sanguíneo facilitará na recuperação mais rápida do organismo.

A figura a seguir mostra a geração de potência pico durante 15 repetições de 5 segundos de ciclismo em máxima intensidade com 50 segundos de pausa passiva. Note que a geração de potência (desempenho) diminui em função do aumento do volume de treino. Isso ocorre devido ao pouco tempo de descanso entre cada estímulo, diminuindo assim a regeneração dos estoques de PCr musculares, o que faz com que a participação do metabolismo anaeróbico aumente na produção de ATP. Nos dois casos (pausa completa ou incompleta), o lactato produzido será oxidado em tecidos oxidativos e transformado em glicose no fígado. Fica claro, portanto, que tanto a ressíntese de PCr quanto a remoção do lactato produzido da corrente sanguínea dependem do funcionamento do metabolismo aeróbico durante a pausa.

Figura 3.1 | Média da potência pico durante 15 repetições de 5 segundos de ciclismo em máxima intensidade com 50 segundos de pausa



Fonte: adaptada de Robinson (1995, p. 216).

Note, ainda, que, com a pausa insuficiente, a intensidade do treinamento é forçada a diminuir. Isso pode levar a uma má interpretação dos fenômenos fisiológicos aplicados ao treinamento. Nesse caso, a percepção subjetiva do esforço pode aumentar em função da diminuição da pausa, mas a carga de treinamento diminuirá.



Aqui é importante fazermos uma pausa para refletirmos um ponto:

Será que todos os sujeitos respondem de maneira igual às cargas externas aplicadas sobre eles?

Será que nos esquecemos de um dos principais princípios do treinamento esportivo: a individualidade biológica?

Pense nisso!

Como você resolveria esse problema?

Para resolver esse problema e por conta da influência das alterações das cargas externas do treinamento na percepção subjetiva de esforço, a ciência do esporte passou a denominar essa relação de **Carga Interna de Treinamento** (CIT), que consiste nas respostas fisiológicas e psicológicas individuais que o organismo do atleta/cliente apresenta. Do ponto de vista prático, a forma mais comum de quantificar a CIT ocorre por meio da multiplicação do volume de treinamento (em minutos) pela percepção subjetiva de esforço (em uma escala de 0 a 10, em que 0 representa pouco cansado e 10 exausto).

Ações musculares

As ações musculares dependem do grau de estimulação do músculo e da força desenvolvida por ele diante da resistência externa que lhe é imposta.

As chamadas ações musculares estáticas ou isométricas (ISO) ocorrem quando o torque produzido pelo músculo é igual ao da resistência externa, havendo uma geração de tensão sem que ocorra o deslocamento angular das articulações envolvidas, ou seja, não há nem encurtamento nem alongamento do músculo.

As ações musculares concêntricas (CON) ocorrem quando o músculo produz um torque maior do que aquele da resistência externa, levando conseqüentemente ao seu encurtamento. As ações musculares excêntricas (EXC) ocorrem quando o torque produzido pelo músculo é menor do que o da resistência externa, levando ao seu alongamento; por isso, a literatura frequentemente refere-se às ações EXC como uma situação de alongamento ativo dos sarcômeros.

A literatura mostra-se muito bem consolidada ao associar maior magnitude de danos aos exercícios que incorporam as ações EXC. Seu potencial de lesão à célula e maior ativação das vias envolvidas no processo inflamatório seriam os principais sinalizadores do processo

de reparo muscular. Dessa forma, a utilização de diferentes ações musculares no processo de treinamento influenciará na carga externa aplicada aos atletas/clientes.

Para encerrar nossa seção, apresentaremos um quadro-resumo (Figura 3.2) das variáveis/componentes da carga de treinamento.



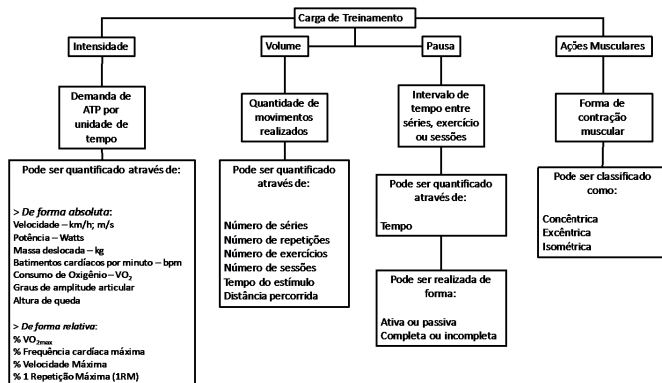
Assimile

No que diz respeito às ações musculares, é importante assimilar que quando uma ação realizada pela musculatura gera um dano ao tecido muscular, ele acaba gerando um processo de reparo tecidual. O processo de reparação celular será realizado e coordenado pelo organismo por meio do processo de inflamação. É fundamental entender isso para que tenhamos em mente que toda e qualquer sessão de treinamento terá uma carga externa e consequentemente deverá gerar uma carga interna. Numericamente falando, isso quer dizer que não deverá existir carga externa ou interna igual a zero. Além disso, muitas vezes olhamos para a prática do treinamento esportivo e sentimos falta da manipulação da ação muscular.

Já estudamos que a ação muscular que mais causa dano ao tecido muscular é a excêntrica. Dessa forma, em determinada sessão de treinamento, podemos manter o mesmo volume (3 séries de 12 repetições para seis exercícios), a mesma intensidade (85% de 1RM) e a mesma pausa (60 segundos), porém devemos enfatizar uma das ações musculares. Isso alterará a incidência de danos ao tecido muscular e consequentemente as adaptações esperadas. No caso da hipertrofia muscular, por exemplo, a ênfase na ação excêntrica gerará uma maior resposta hipertrófica que se fosse realizada ação isométrica. Nesse segundo caso, o objetivo seria aumentar o recrutamento de unidades motoras com menor destruição celular.

Portanto, não esqueça de variar o tipo de ação muscular dos treinamentos de acordo com as necessidades do cliente/atleta.

Figura 3.2 | Interação dos componentes da carga de treinamento



Fonte: elaborada pelo autor.

Sem medo de errar

Na presente situação-problema, você deveria identificar quais variáveis do treinamento esportivo poderiam ser manipuladas pelo preparador físico de Cláudio para aumentar a resistência anaeróbia. Primeiramente, o preparador físico realizou uma avaliação de resistência anaeróbia, como um protocolo de resistência de *sprints*, conhecido como RAST. Nesse protocolo o atleta realizou seis *sprints* de 20 metros com 10 segundos de pausa entre eles. Ao final do teste, o preparador físico percebeu um índice de fadiga elevado (15%), indicando uma baixa capacidade de sustentar o esforço em alta intensidade.



Exemplificando

O cálculo do índice de fadiga é dado pela divisão do tempo ideal pelo tempo real.

O tempo real é dado pela somatória de todos os tempos obtidos ao longo do teste. Se no protocolo citado no texto, o atleta realizou seis tiros, vamos supor que obteve os seguintes tempos:

Sprint 1 – 6,38.

Sprint 2 – 6,42.

Sprint 3 – 6, 69.

Sprint 4 – 7,12.

Sprint 5 – 7,28.

Sprint 6 – 7,84.

O tempo total será a soma dos seis *sprints*, que no caso será 41,73 segundos.

Já o tempo ideal será dado pelo melhor tempo obtido multiplicado pelo número total de *sprints*. No nosso exemplo seria 6,38 multiplicado por 6, que dá 38,28 segundos. Esse número indica uma condição hipotética como se o atleta/cliente não perdesse desempenho ao longo dos *sprints*, o que dificilmente acontecerá.

O Índice de Fadiga (IF), então, será alcançado dividindo-se o tempo ideal (38,28 segundos) pelo tempo real (41,73). Essa divisão tem como resultado 0,91. Transformando em valores percentuais, isso quer dizer que o desempenho real (tempo real) é equivalente à 91% do ideal, logo, o atleta/cliente obteve um índice de fadiga de 9%.

De posse desses resultados e respeitando a especificidade da modalidade, o preparador físico de Cláudio deveria trabalhar com estímulos de intensidade máxima, uma vez que no futebol os esforços que determinam o sucesso são realizados em máxima intensidade. Isso faz com que a prescrição de intensidade de esforço por meio da frequência cardíaca nessas modalidades não seja uma boa opção. Sem sombra de dúvidas esses esforços serão realizados acima do limiar anaeróbio dos jogadores e o tempo de esforço, sendo muito curto, fará com que o controle da frequência cardíaca perca sua função.

As prescrições de intensidade de esforço por meio de percentuais de frequência cardíaca, por exemplo, estão mais relacionados a esforços contínuos de longa duração, nos quais a alternância entre os sistema nervoso simpático e parassimpático é menor.

Além disso, a quantificação da intensidade na corrida é dada pela velocidade de corrida em km/h, que é extremamente difícil de quantificar em pequenos espaços.

Para atender à necessidade metabólica requerida pela modalidade, esse esforço de alta intensidade deverá ser com um volume moderado, uma vez que, no caso do futebol, a maior distância percorrida em um esforço é de 40 metros em mais ou menos 6 segundos. No entanto, a grande maioria das ações são realizadas em, no máximo, 20 metros. Ao longo da partida o jogador poderá executar cerca de 200 ações em alta intensidade e, normalmente, é percorrida de maneira acíclica. Estudos apontam que no futebol a distância total percorrida em alta intensidade é em torno de 2500 metros.

Dessa forma, o preparador físico tem uma gama de possibilidades para realizar a forma de deslocamento: linearmente ou com trocas de direção. Se pensarmos na determinação do volume de treinamento, o preparador físico poderia pensar em realizar uma carga de treinamento equivalente a 80% do volume total percorrido em alta intensidade pelos jogadores, que é 2500 metros como indicado. Isso equivale a aproximadamente 2000 metros que poderão ser realizados em várias séries de 10, 20, 30 e 40 metros. Podemos ter, por exemplo, dois blocos de 10 séries de 10 metros, 10 séries de 20 metros, 10 séries de 30 metros e 10 séries de 40 metros.

Por fim, para evitar a perda de desempenho, o preparador físico deverá obedecer à pausa a fim de que seja suficiente para recuperar os estoques de fosfocreatina. Lembrando que essa pausa poderá ser de 2 a 3 minutos entre cada 10 séries do nosso exemplo, já que cada estímulo de 10, 20, 30 ou 40 metros será muito curto e não levará à depleção significativa dos estoques de fosfocreatina, mas a somatória desses estímulos sim (10 x 10m, 10 x 20m etc.).

Avançando na prática

Modulando para crescer

Descrição da situação-problema

Leonardo acabou de ser contratado por uma academia onde lhe foi solicitado que atendesse às exigências dos alunos, pois o atendimento era um ponto negativo levantado por eles. Em seu primeiro dia de trabalho, um dos alunos lhe pediu para que mudasse seu treino, que há meses não era alterado, para um foco de hipertrofia muscular. O treino do aluno estava com 3 séries de 18 repetições a 75% de 1RM com 30 segundos de pausa passiva. Além disso, o aluno relatou que nunca havia conseguido completar todo o volume do treinamento. De que forma você conduziria as alterações nas variáveis do treinamento?

Resolução da situação-problema

Para alcançar os objetivos do aluno, primeiramente poderia ser realizado um aumento da pausa para que o aluno pudesse cumprir com o volume prescrito. Além disso, para induzir um número maior de dano ao tecido e conseqüentemente a resposta hipertrófica, seria possível aumentar a intensidade do treinamento com a concomitante diminuição do volume. Nesse caso é interessante notar que, com essas alterações nos componentes da carga do treinamento, pode ser que não se alterem os valores absolutos da carga de treinamento. Por exemplo, a carga de treinamento estava igual a 4050 UA ($3 \times 18 \times 75 = 4050$ UA) e poderia passar para 4080 UA se aumentássemos para 4 séries de 12 movimentos, o que causaria uma diminuição do volume de 8 repetições, porém aumentaria a intensidade para 85% de 1RM.

Saber de que forma a interação entre os componentes da carga de treinamento acarretará na resposta fisiológica do organismo é de fundamental importância para a constante evolução do atleta/cliente na busca de seus objetivos.

Faça valer a pena

1. O treinamento esportivo é uma atividade sistemática que visa proporcionar alterações morfológicas, metabólicas e funcionais que possibilitem o conseqüente incremento dos resultados competitivos. Nos últimos anos, o treino de força assumiu uma importância significativa em programas de treinamento.

No treinamento de força a quantificação da intensidade do treinamento pode ser feita:

- a) Relativamente, em termos de percentual da velocidade máxima, e relativo ao batimento cardíaco.
- b) Relativamente, em termos de percentual de uma repetição máxima, e por meio de zonas de repetições máximas
- c) Relativamente, em termos de percentual de uma repetição máxima, e relativo à velocidade de limiar anaeróbico.
- d) Relativamente, em termos percentuais da frequência cardíaca máxima, e relativo ao número de repetições máxima.
- e) Relativamente, em termos percentuais da frequência cardíaca máxima, e relativo à velocidade de limiar anaeróbico.

2. A literatura mostra que para induzir uma grande magnitude de danos aos exercícios, é possível utilizar uma maior quantidade de ações musculares excêntricas. Seu potencial de lesão à célula e maior ativação das vias envolvidas no processo inflamatório seriam os principais sinalizadores do processo de reparo muscular.

Dessa forma, como o aumento da utilização da ação excêntrica influenciará na carga externa do treinamento?

- a) Não causará alterações na carga externa, pois o dano ao tecido não tem relação com o estresse gerado no organismo.
- b) Não causará alterações na carga externa, pois o dano ao tecido tem relação com o estresse gerado no organismo.
- c) Aumentará a carga externa, pois o dano ao tecido não tem relação com o estresse gerado no organismo.
- d) Diminuirá a carga externa, pois o dano ao tecido não tem relação com o estresse gerado no organismo.
- e) Aumentará a carga externa, pois o dano ao tecido tem relação com o estresse gerado no organismo.

3. A intensidade de exercício é um dos componentes mais importantes da carga de treinamento, pois está relacionada à demanda metabólica induzida pelo exercício. Podemos classificar a intensidade de exercício em três domínios ou zonas: leve, moderado e intenso.

Fisiologicamente, esses três domínios de intensidade de treinamento representam, respectivamente:

- a) Zona de predominância do metabolismo anaeróbio, zona de limiar anaeróbio e zona de maior contribuição do metabolismo aeróbio.
- b) Zona de limiar anaeróbio, zona de predominância do metabolismo aeróbio e zona de predominância do metabolismo anaeróbio.
- c) Zona de utilização de fosfocreatina, zona de limiar aeróbio, zona de maior utilização de gorduras.
- d) Zona de predominância do metabolismo aeróbio, zona de limiar anaeróbio, zona de maior contribuição do metabolismo anaeróbio.
- e) Zona de limiar anaeróbio, zona de predominância do metabolismo anaeróbio e zona de predominância do metabolismo aeróbio.

Seção 3.2

Variantes do treinamento intervalado e contínuo

Diálogo aberto

Celso tem 40 anos e, por orientações médicas, iniciou a prática de atividades físicas há três anos. Nesse período praticou caminhadas ao redor do parque que existe próximo a sua casa. Nos primeiros meses Celso caminhava cerca de 20 minutos. Depois disso, passou a caminhar 30 minutos até alcançar 70 minutos de caminhada. Recentemente, seu médico o elogiou a respeito de sua condição clínica e disse que Celso estava pronto para correr uma prova de cinco quilômetros. De que forma Celso deverá organizar seus treinamentos para alcançar seu objetivo, que é completar uma prova de cinco quilômetros?

Quem irá ajudar Celso nesse novo desafio será você! Mãos à obra!

Não pode faltar

Método contínuo

Como o próprio nome já diz, o método de treinamento contínuo é caracterizado por trabalhos de longa duração sem interrupções.

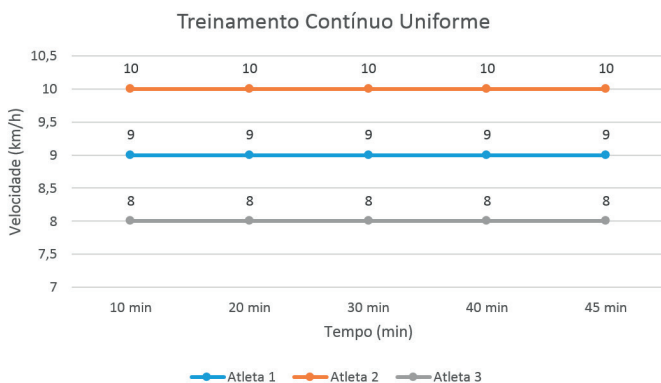
Em sua grande maioria, o método contínuo é realizado em intensidades baixas (abaixo do limiar anaeróbio) e moderadas (acima do limiar anaeróbio) e, apesar de sua simplicidade na nomenclatura, esse método pode ser dividido de duas formas: uniforme e variável.

O método *contínuo uniforme* é caracterizado como um estímulo físico cuja a intensidade permanecerá inalterada do início ao fim da sessão. Um exemplo disso é quando corremos em uma esteira ergométrica por alguns minutos e a velocidade permanece constante. A intensidade do estímulo pode ser diversa. Como já citado anteriormente, podem-se realizar estímulos em intensidades baixas e/ou moderadas.

O gráfico a seguir exemplifica um treinamento de corrida de três corredores diferentes. O volume de treinamento foi prescrito da mesma maneira para todos eles, foi igual a 45 minutos e realizado em intensidade constante. Vale ressaltar que o limiar anaeróbio (LA) dos atletas utilizados

nesse exemplo foi determinado por meio de um protocolo com análise da concentração de lactato sanguíneo e foi igualmente identificado a 9 km/h. Note que apesar do LA ter ocorrido na mesma intensidade para cada um deles, o treinamento realizado em diferentes intensidades. Para o atleta 1, podemos observar que o treinamento foi realizado em intensidade igual ao LA, caracterizando uma intensidade moderada. Já para o atleta 2, a intensidade do treino é superior ao LA, caracterizando um treinamento intenso. E, para o atleta 3, o treinamento foi realizado em baixa intensidade, pois a velocidade de corrida durante o treinamento foi inferior ao LA (9km/h).

Gráfico 3.1 | Exemplo de sessão de treinamento contínuo de três atletas corredores, realizada em três intensidades diferentes com volume total de 45 minutos



Fonte: elaborado pelo autor.



Refleta

Após esse conceito apresentado, reflita sobre a forma com que os treinamentos são prescritos em aulas em que existem grande número de clientes, ou mesmo com treinadores personalizados dentro das academias. Você acredita que estão respeitando as zonas de intensidade de treinamento durante todos os momentos das aulas? Se sim, quais adaptações fisiológicas estaremos induzindo nesses clientes? Se não, o que você acha que deveria ser feito para melhorar essa prescrição?

Como vimos anteriormente, as formas de prescrição de intensidade de treinamento podem obedecer a diversos parâmetros relativos, como percentuais do consumo máximo de oxigênio ($\%VO_{2max}$) ou da frequência cardíaca máxima ($\%FCmax$). De forma objetiva, a prescrição da intensidade de esforço para o treinamento

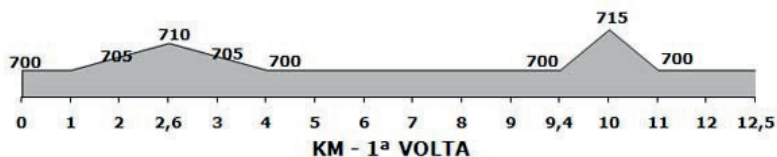
de resistência pode seguir vários parâmetros, como a velocidade de deslocamento ou de nado, as rotações por minuto, a potência gerada, a frequência cardíaca, o consumo de oxigênio etc.

No caso do método *contínuo variável*, ele permite e apresenta uma variação na intensidade ao longo da atividade. A mudança na intensidade pode ser determinada por quesitos externos, controlados ou não (por exemplo, o tipo de terreno, vento, em águas paradas ou correntes), ou por quesitos internos e/ou planejados (por exemplo, um treinamento com diferentes intensidades no decorrer do percurso realizado).

A utilização desse método é extremamente importante em provas de longa duração em que o terreno possui diversas alterações no relevo, como as corridas de aventura ou as provas de ciclismo de estrada (por exemplo, a Volta da França – Tour de France). Além disso, na prática, se analisarmos a distribuição da intensidade de exercício ao longo da distância percorrida, nenhuma prova é realizada em intensidade constante. Por esse motivo, todo atleta deve experimentar a realização de exercícios onde exista a variação de intensidades. Esse conhecimento, além de induzir adaptações importantes para a capacidade biomotora de resistência, é importante para que o atleta seja capaz de alterar a intensidade de exercício em diferentes trechos da prova, de acordo com a estratégia traçada previamente.

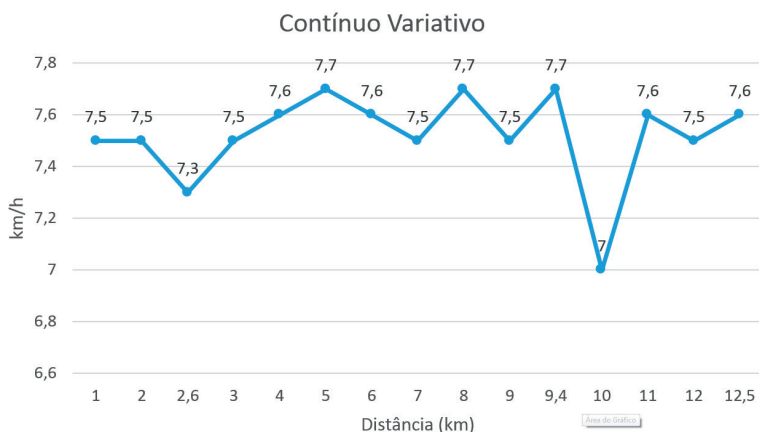
Especificamente em provas com variação na altitude do terreno (altimetria), é imprescindível que atleta e treinador tenham conhecimento da altimetria das provas nas competições. A seguir, é apresentado um exemplo de altimetria de uma prova de corrida de rua onde é possível esperar que a velocidade de corrida (intensidade) poderá sofrer influências na velocidade de corrida dos atletas.

Figura 3.3 | Altimetria de percurso de corrida de rua



Fonte: <http://www.corpore.org.br/cws_exibconteudogeral_2612.asp>. Acesso em: 11 jun. 2017.

Gráfico 3.2 | Exemplo da possível variação da velocidade de corrida durante uma prova de 12,5 km



Fonte: elaborado pelo autor.

Um dos métodos contínuos variáveis mais conhecidos é o chamado treinamento Fartlek, que em sueco significa “jogo de velocidades”.

O Fartlek é considerado o precursor do treinamento intervalado para alguns autores e sua execução é apropriada para treinamentos ao ar livre e em terrenos naturais (oscilando subidas, descidas e trajetos planos). Entretanto, nesse tipo de trabalho a sessão de treino deve ser contínua, alternando maiores e menores velocidades (intensidades) de esforço, não havendo necessariamente um controle rígido dos intervalos de trabalho e recuperação.

Da mesma forma que o treinamento contínuo, por tratar de estímulos mais longos, o método intervalado pode ser utilizado para melhoria da capacidade biomotora de resistência, tanto aeróbica quanto anaeróbica. Como vimos anteriormente, é a intensidade de esforço que determinará a via metabólica a ser trabalhada, e nesse sentido, para o desenvolvimento da resistência, é fundamental identificarmos com a maior precisão possível a intensidade de esforço durante a sessão de treino.

Uma das formas objetivas mais simples e úteis de se determinar a intensidade de exercício é por meio da determinação do LA. Esse fenômeno fisiológico nos dá uma ótima noção da participação dos diferentes metabolismos em função do aumento da intensidade de esforço.

Esforços realizados abaixo do LA revelam grande participação do metabolismo aeróbio no fornecimento de energia. Já nas intensidades superiores ao LA, a participação do metabolismo anaeróbio aumenta e o fenômeno da fadiga começa a surgir.

Do ponto de vista prático, uma vez detectado o LA ou outra forma de prescrição de intensidade de exercício, o método contínuo poderá ser aplicado de forma simples, clara e objetiva.



Exemplificando

Vamos assumir que após a realização de um protocolo de determinação do Limiar Anaeróbio (LA) de maneira indireta e após a análise dos dados, concluímos que uma atleta atinge seu LA a uma velocidade igual a 14 km/h. O treinador tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade aeróbia da atleta e deseja aplicar o método contínuo para isso. De forma simples, o treinador poderá solicitar à atleta que realize um determinado volume de treinamento na esteira ergométrica em velocidade constante de 14 km/h, ou poderá solicitar que realize o mesmo volume de treinamento alternando a cada três minutos para velocidades próximas aos 14 km/h, ligeiramente acima, como 14,5 km/h, e ligeiramente abaixo, como 13,5 km/h. No primeiro modelo, o treinador utilizou do método contínuo uniforme e no segundo modelo, o contínuo variável.

Na prática, esses métodos têm se mostrado bastante eficientes quando colocados nas fases iniciais da temporada de treinamento, ou mesmo em sessões de treino com caráter de regeneração, principalmente por serem realizados em baixas intensidades. Isso pelo fato de menores intensidades de exercício induzirem a adaptações relacionadas ao metabolismo aeróbio, como biogênese mitocondrial, aumento da vascularização, aumento da síntese de enzimas oxidativas, aumento do consumo de oxigênio e aumento da resposta anti-inflamatória.

Por conta dessas adaptações e pela crença de que exercícios realizados acima do LA gerariam uma maior concentração de lactato sanguíneo, que causaria a fadiga muscular, muitos treinadores passaram muitos anos não realizando treinamentos contínuos acima do LA.

No entanto, não quer dizer que seja proibida a realização de treinamentos contínuos em intensidades acima do LA. Diversos trabalhos na literatura internacional já vêm demonstrando que é possível a realização de esforços de longa duração (mais de 30 minutos) em intensidades superiores ao LA.

Isso porque, em exercícios de longa duração, os dois principais fatores desencadeadores da fadiga muscular são a queda de substrato energético (glicogênio muscular) e a incapacidade de manter o pH sanguíneo. Além disso, devemos observar que, em muitas provas do atletismo, natação e ciclismo, os atletas que se destacam são justamente aqueles que possuem uma maior capacidade de sustentar esforços em intensidades maiores, ou seja, acima do LA.

Além disso, não devemos pensar em volumes de treinamento fixos como 20, 30 ou 40 minutos. O volume de treinamento utilizado com esses métodos dependerá do nível do cliente/atleta que estamos atendendo.



Exemplificando

Um cliente sedentário, recém-encaminhado pelo cardiologista, não realizará o mesmo volume de treinamento contínuo uniforme que um atleta amador ou de elite. Por isso os modelos de treinamento apresentados apontando um determinado volume mínimo de treinamento para o desenvolvimento da resistência podem ser criticados. Devemos nos lembrar do princípio da individualidade biológica, em que cada indivíduo está apto a desenvolver um determinado volume. É por esse motivo que o processo de treinamento esportivo deve ser lógico e sequencial. "Receitas de bolo" não funcionam para o nosso organismo!

Agora que discutirmos sobre os métodos contínuos uniforme e variável, podemos notar que, durante as provas, os atletas não são capazes de manter de maneira contínua suas intensidades ao longo das competições.

Essa análise nos apresenta um conceito extremamente importante para o treinamento esportivo, chamado de análise do ritmo de prova, o famoso *pace*.

Durante as competições de modalidades denominadas "fechadas", como as corridas, a maneira como o atleta distribui o trabalho ao longo da competição pode ser significativa para o desempenho final. Nessas modalidades os atletas competem diretamente entre eles e, individualmente, contra o relógio, sendo o sucesso também dependente das ações de seus oponentes e das táticas individuais e coletivas utilizadas durante a competição.

A forma ou o padrão com o qual o atleta distribui a energia necessária para determinada atividade é chamada de *pacing strategy*,

mais conhecido como estratégia de prova ou de corrida. Atualmente, essa ferramenta vem sendo considerada um fator importante no desempenho físico e está presente em diversos eventos amadores.



Assimile

Atualmente, em diversos eventos de corrida de rua a organização aloca os atletas de acordo com seu *pace*. O que, de fato, é isso e como é feito esse cálculo?

Como vimos anteriormente, *pace* nada mais é que o ritmo de corrida desempenhado pelo atleta em modalidades de longa duração. No nosso caso, durante a corrida, refere-se ao tempo em que o atleta percorrerá um quilômetro.

Primeiramente, precisamos identificar durante os treinamentos um ritmo que seja confortável para o atleta em uma distância próxima à da prova que ele realizará.

Supondo que nosso atleta realize cinco quilômetros em 35:46 minutos, calcularemos o *pace* dele da seguinte forma:

- Transformaremos o tempo total em segundos e a distância em metros:

35 min em segundos $\rightarrow 35 \times 60 = 2100$ segundos

5 km em metros $\rightarrow 5 \times 1000 = 5000$ metros

- Cálculo do ritmo:

Para isso, realizaremos uma regra de três:

Se o atleta percorre 5000 metros em 2100 segundos, em quantos segundos percorrerá 1000m?

5000 m ----- 2100 segundos

1000 m ----- x

$x = (1000 \times 2100) / 5000 = 420$ segundos

O *pace* do atleta será de 420 segundos, ou seja, ele percorre, na média, cada quilômetro em 420 segundos, ou seja, sete minutos ($420/60 = 7$).

Apesar de existirem inúmeras possibilidades de estratégias de corrida, podemos classificá-las em quatro grandes categorias (Quadro 3.2). Fatores como o conhecimento da duração aproximada da prova e vivências prévias com a estratégia adotada podem contribuir para a escolha apropriada logo no início da competição. Isso permitirá ao atleta desempenhar sua máxima capacidade durante toda a competição sem a ocorrência de falências importantes em nenhum sistema fisiológico.

Quadro 3.2 | Classificações das estratégias de corrida utilizadas por atletas em provas de longa duração

Estratégia "ALL-OUT"	Início na maior velocidade de corrida possível, tentando permanecer até o final da competição nessa velocidade, mesmo com decréscimos de desempenho.
Estratégia de Início Lento ("slow start strategy")	Início em intensidades submáximas, sendo aumentada gradativamente no decorrer da competição.
Estratégia de Ritmo Constante	A velocidade de corrida permanece constante ao longo da competição.
Estratégia de Ritmo Variado	A velocidade de corrida inicial é máxima, passando para moderada no meio da competição e sendo novamente aumentada até o final da prova.

Fonte: elaborado pelo autor.

Especificamente em corridas de 10 km, são observadas diminuições da velocidade de corrida logo após o primeiro quilômetro e um aumento significativo no último quilômetro percorrido. Isso só não foi observado durante o recorde do queniano Paul Tergat, em 1997, que não apresentou diferenças significativas entre os quilômetros.

Porém, a velocidade média referente ao último quilômetro de corrida, em 25 dos 34 recordistas mundiais analisados, foi a maior encontrada durante a corrida. O aumento repentino da velocidade média de corrida no último quilômetro de corrida é explicado pela manutenção de reservas energéticas durante toda a competição. Já a não manutenção dessas reservas através de um início de prova em intensidades muito altas pode implicar resultados indesejados, como a fadiga.



Pesquise mais

Para maiores informações sobre a estratégia de corrida, leia o artigo a seguir:

Estratégia de corrida em média e longa distância: como ocorrem os ajustes de velocidade ao longo da prova? Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/45904/49507>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

Sem medo de errar

Na situação-problema apresentada nesta seção, você deveria auxiliar Celso a planejar seus treinamentos de corrida para completar uma corrida de cinco quilômetros. Para isso, primeiramente você deveria caracterizar a modalidade que será praticada por Celso e concluir que na corrida de cinco quilômetros, a capacidade física determinante e predominante será a resistência. Além disso, deveria julgar qual via metabólica (aeróbia ou anaeróbia) seria mais importante para Celso completar seu objetivo. Nesse sentido, o metabolismo aeróbio será muito importante para isso. Depois de ter feito essa análise, você deveria se lembrar de realizar uma avaliação física de Celso para, prioritariamente, determinar a velocidade de corrida referente ao seu Limiar Anaeróbio (LA). Tomaremos como exemplo que o LA de Celso foi encontrado em 9 km/h. Já discutida em seções anteriores, essa variável lhe trará parâmetros fisiológicos importantes para que você prescreva intensidades de treinamento que estimulem de maneira mais assertiva o metabolismo específico. Lembre-se de que em estímulos abaixo do LA o metabolismo aeróbio de produção de energia é em grande parte estimulado e em estímulos acima do LA, além do aumento o estímulo para esse metabolismo, existe uma maior participação do metabolismo anaeróbio para o fornecimento de energia.

Uma vez determinado o LA de Celso, uma ação lógica seria manter os estímulos em intensidades baixas (abaixo do LA), devido a seu histórico de treinamento, e trabalhar com uma das variáveis de treinamento estudadas: o volume. Você poderia inicialmente aumentar o volume semanal da sessão de treinamento utilizando o método contínuo. Por exemplo, você já possui a informação que Celso é capaz de caminhar durante 70 minutos. Vamos supor que Celso percorra esse tempo a uma velocidade média de 7 km/h (velocidade média para caminhada de um ser humano). Nessa velocidade, Celso percorrerá aproximadamente 8,2 km. Correndo em seu LA, apresentado anteriormente como 9 km/h, qual será a maior distância percorrida por Celso? Para isso ele realizará uma corrida contínua, correto? Isso já lhe trará um parâmetro excelente de volume de treinamento que, a partir daí, poderá ser manipulado e incrementado. Incrementos de 5% a 10% por semana no volume de treinamento poderão ser realizados nesse caso sem o risco do aparecimento de lesões por sobrecarga. A seguir, há o exemplo de uma semana de treinamento de Celso:

Quadro 3.3 | Exemplo de treinamento semanal

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
Volume – a definir. Intensidade – 9 km/h (LA).	Volume – aumento de 5% em relação ao alcançado na segunda-feira Intensidade – 9 km/h (LA).	Folga	Volume – Idem à terça-feira. Intensidade – 9 km/h (LA).	Volume – Idem à quinta-feira. Intensidade – 9 km/h (LA).	Folga	Volume – aumento de 5% em relação ao alcançado na terça-feira Intensidade – 9 km/h (LA).

Fonte: elaborado pelo autor.

Avançando na prática

Começando do começo

Descrição da situação-problema

É comum toda semana chegarem sujeitos sedentários nas academias de ginásticas do Brasil todo. Para esses sujeitos é extremamente comum que os professores coloquem os alunos cerca de 10 a 20 minutos na esteira ou na bicicleta ergométrica em intensidade constante, caracterizando um método contínuo uniforme de treinamento. Sabendo que a grande rotatividade dos alunos nas academias do Brasil ocorre nos primeiros três meses de treinamento, de que forma o professor poderá utilizar o mesmo método de treinamento, porém melhorando a aderência dos alunos aos programas de treinamento?

Resolução da situação-problema

De acordo com os princípios do treinamento, o professor deverá, primeiramente, obedecer aos princípios da individualidade biológica, do volume e da sobrecarga. Para isso, o professor poderia deixar a primeira sessão de treinamento com o volume aberto, isso quer dizer que o aluno é quem escolheria o tempo que “gostaria” ou aguentaria permanecer na esteira ou na bicicleta. Depois disso, o professor poderia pensar em aumentar o tempo ou a distância percorrida a cada sessão em 10%, por exemplo. Dessa forma, daria mais motivação para o aluno, além de incrementar o volume de trabalho, respeitando a individualidade biológica. Devemos lembrar que esse incremento de volume seria pequeno, pois é proporcional ao tempo e à distância percorrida

pelo aluno. Indivíduos sedentários são capazes de caminhar por 30 minutos, porém grande parte deles não possui motivação para isso. Incrementos de 10% em 30 minutos de caminhada seriam apenas 3 minutos, o que é muito possível de ser realizado em baixa intensidade.

Faça valer a pena

1. Infelizmente, muitas pessoas ainda são sedentárias e desconhecem os benefícios que os exercícios proporcionam. Tanto que, de acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), a inatividade física é o quarto principal fator de risco de morte no mundo. Aproximadamente 3,2 milhões de pessoas morrem por conta do sedentarismo.

Ao iniciar os programas de treinamento para sedentários, os professores de educação física deverão utilizar os métodos:

- a) Intervalados uniformemente variado e uniforme.
- b) Intervalados de moderada intensidade e variado.
- c) Contínuos de alta intensidade e intervalado.
- d) Contínuos variado e uniforme.
- e) Intervalados de alta intensidade e contínuo.

2. A cada ano temos centenas de corridas de rua. Com isso o mercado se abriu e vieram vários tipos de corridas, entre elas as corridas de montanha. As principais provas são um sucesso de participantes, sendo que hoje já existe um mercado especializado nesse tipo de corrida, indo desde treinadores até equipamentos próprios para a prática dessa modalidade. Para esses eventos, o conhecimento da altimetria do percurso é de fundamental importância para:

- a) Avaliar o estado físico e psicológico do atleta durante da prova.
- b) Realizar treinamentos contínuos de moderada intensidade em cada altitude da prova.
- c) Avaliar o estado físico e psicológico do atleta antes da prova.
- d) Realizar treinamentos contínuos de baixa intensidade em cada altitude da prova.
- e) Planejar e executar estratégias de prova, alterando o ritmo de corrida.

3. O Fartleck é considerado o precursor do treinamento intervalado para alguns autores e sua execução é apropriada para treinamentos realizados ao ar livre e em terrenos naturais (oscilando subidas, descidas e trajetos planos), não havendo necessariamente um controle rígido dos intervalos de trabalho e recuperação.

Apesar de ser considerado o precursor do treinamento intervalado, o Fartleck é caracterizado como um método:

- a) Contínuo variado.
- b) Contínuo uniforme.
- c) Contínuo uniformemente variado.
- d) Intervalado uniforme.
- e) Intervalado variado.

Seção 3.3

Métodos contínuos e intervalados

Diálogo aberto

A contextualização do ambiente, do público e do objetivo do treinamento (adaptações) é o que nos faz modular as variáveis do treino nos métodos disponíveis. Uma treinadora das categorias sub-13 do time de futebol feminino do Centro de Treinamento de Burityal (SP) tem como desejo introduzir sessões de treinamento intervalado em seus atletas. Imagine que você foi convidado para fazer parte da comissão técnica da equipe. Para ter um ponto de partida, você realizou um teste de resistência anaeróbia com os jogadores. Nesse teste (RAST) os atletas percorriam por seis vezes a distância de 30 metros na máxima intensidade, com 10 segundos de pausa. O tempo de cada corrida era aferido e ao final do teste era calculado o índice de fadiga de cada atleta. Os resultados apontaram uma média de 30% de fadiga no grupo de atletas. Sabendo que a média desejável do índice de fadiga é de 10%, de que forma você planejaria os treinamentos intervalados desses atletas?

Não pode faltar

Até o início do século passado o método mais utilizado nos treinamentos de atletas eram as corridas contínuas, que se caracterizavam pela reprodução das distâncias específicas percorridas pelos atletas em provas. Por exemplo: um corredor da prova de 5.000 m treinava essa distância todos os dias, ou quase todos, tendo a crença de que com isso melhoraria seu tempo na prova. Imagine se o maratonista seguisse essa mesma linha de raciocínio!

Em 1912, o campeão olímpico Hannes Kolehmainen, da Finlândia, foi treinado por um método de treinamento repetitivo com distâncias específicas e intervalos de pausas determinados, o que não era muito comum para aquela época.

Esse método foi denominado de treinamento intervalado. Ele envolve repetidos estímulos de curta ou longa duração, realizados em alta intensidade e intercalados por períodos de recuperação.

Antigamente, os técnicos utilizavam o método intervalado, por meio da velocidade específica, a qual corresponde à distância específica da modalidade do atleta, dividida pelo seu melhor tempo. Partindo dessa velocidade, os técnicos fracionavam a distância específica e estipulavam o tempo para que determinada distância fosse percorrida.

Utilizando como exemplo o próprio Hannes, os treinos tinham de 5 a 10 repetições no tempo de 3 minutos e 5 segundos a cada 1000 m, ou seja, a uma velocidade de 19 Km/h.

Durante as décadas de 1920 e 1930, sobretudo após o estabelecimento do conceito do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$), começaram a ser introduzidos treinamentos intervalados acima da velocidade específica. Um exemplo disso foi o corredor de 5000 m, Pavo Nurmi, que tinha sua velocidade relativa de 20,4 km/h e realizava seus treinos a uma velocidade de 24 km/h.

O método intervalado teve seu pico de destaque após a Segunda Guerra Mundial, difundindo-se entre corredores europeus como Emil Zatopeck, da Tchecoslováquia, ganhador de três medalhas de ouro nas provas de 5000 m, 10000 m e na maratona em uma única Olimpíada. Outros corredores, como o alemão Sigfried Hermann, o belga Roger Moens e o russo Vladimir Kutz, também utilizaram-se dessa metodologia, mas Zatopeck foi sem dúvida o corredor de maior destaque no âmbito esportivo por conseguir três medalhas de ouro, utilizando-se do método intervalado durante a própria prova e durante os treinamentos.

O treinamento de Zatopeck era caracterizado pela repetição de 100 x 400 m por dia, intercalados com 200 m de pausa. Outros atletas que também utilizaram-se desse método realizavam treinamentos com velocidades médias de 98% a 118% da velocidade específica da prova.

Na década de 1960, começaram a surgir trabalhos científicos sobre o treinamento intervalado, tendo como pioneiro o fisiologista sueco Per Olof Astrand, observando que treinamentos intervalados induziam a melhoras significativas do sistema cardiorrespiratório.

No final da década de 1960, iniciaram-se diversos estudos a respeito da variação dos estímulos e das pausas no treinamento intervalado.

Do ponto de vista prático, uma vantagem implícita do método

intervalado em relação aos demais é que esse método de treinamento possibilita a execução de maiores volumes de treino em intensidades mais elevadas e por tempos mais reduzidos. Além disso, permite ajustes sutis no volume total das sessões e das semanas de treino. Ainda, esse método possibilita construir diferentes tipos de treinamentos, mais próximos de muitas modalidades, por meio da conjugação das variáveis: distância (duração), intensidade e pausas.

Volume e intensidade

Como definimos anteriormente, o método de treinamento intervalado envolve estímulos curtos ou longos em alta intensidade, ou seja, acima do Limiar Anaeróbio (LA), intercalado por períodos de pausa para recuperação (exercícios leves ou repouso).

Nesse sentido, podemos subdividir o método intervalado em aeróbio e anaeróbio.

O *treinamento intervalado aeróbio* ou *intervalado extensivo* caracteriza-se por intensidades de 70 a 100% do $\text{VO}_{2\text{max}}$ (entre as distâncias longas e curtas, respectivamente), intensidades superiores aos LA.

O volume utilizado nesse método pode variar de 30 segundos a 8 minutos de exercício e as pausas variam de 30 segundos a 16 minutos, numa razão de estímulo/pausa variando de 1:1 ou 1:2.



Exemplificando

A razão "estímulo:pausa" é um fator importante na manipulação do treinamento intervalado.

Na prática, essa razão quer mostra nada mais que a proporção entre o tempo do estímulo e o da pausa.

Por exemplo, sabendo que a velocidade de limiar anaeróbio de um corredor de 10 km é igual a 14 km/h, assumiremos que ele deverá realizar 10 repetições de 400 metros a uma velocidade de 17 km/h. Isso significa que cada 400 metros o atleta deverá percorrer em 85 segundos ou 1 minuto e 15 segundos. Ao final de cada repetição (400 metros), o atleta deverá descansar por 2 minutos e meio, o que totaliza 150 segundos.

Se olharmos para o tempo de estímulo (tempo para percorrer 400 metros a 17 km/h) e o tempo de pausa, podemos observar que o atleta descansará o dobro do tempo que teve de estímulo. Isso caracteriza uma relação estímulo:pausa de 1:2. Para cada segundo de estímulo, o atleta deverá obedecer ao dobro de descanso.

No entanto, o volume total da sessão de treino dependerá de fatores inerentes à modalidade em questão. Um jogador de futebol, por exemplo, não percorrerá uma mesma distância em alta intensidade como um corredor de maratona ou um jogador de tênis. Para conseguirmos melhorar a prescrição do volume de treinamento para diferentes modalidades, é importante que voltemos às seções iniciais e retomemos os conceitos sobre a caracterização das modalidades esportivas. Saber a caracterização fisiológica das modalidades, como a distância total percorrida nas diferentes zonas de intensidade, o intervalo entre ações motoras de alta e baixa intensidade, número de ações realizadas ao longo da competição ou partida, é fundamental para o planejamento correto dos treinamentos intervalados e conseqüentemente do processo completo de treinamento.

Pequenos volumes desse método têm como objetivo aumentar a utilização de lipídeos em comparação ao glicogênio muscular, principalmente na otimização da oxidação dos ácidos graxos (aumento da atividade das enzimas piruvato desidrogenase e na β - oxidação), pois durante o estímulo as concentrações de citrato e lactato podem inibir a glicogenólise fazendo com que se aumente a oxidação de ácidos graxos. Independentemente da modalidade, um exemplo disso é o treinamento intervalado de 5 blocos de 5 repetições de 15 segundos de estímulo intercalados por 15 segundos de recuperação à 100% do VO_{2max} .

Ocorrem também adaptações cardíacas, no sentido de aumentar a sístole (durante o estímulo), recuperar a homeostase, estabilizar o débito cardíaco, gerando assim uma hipertrofia da cavidade cardíaca. Além disso, esse tipo de treinamento pode contribuir para um maior nível de regeneração de fosfocreatina durante a pausa, principalmente pela maior biogênese mitocondrial e hipertrofia das fibras musculares do tipo I induzidas por esse método de treinamento.

Uma outra forma de se prescrever o treinamento intervalado é o chamado treinamento *intervalado anaeróbio*. Nesse método, os estímulos são ainda mais curtos (de 10 a 30 segundos) e alta intensidade (supra-máximas), de 130 a 160% do VO_{2max} . Do ponto de vista prático, uma outra forma de aplicação desse método é por meio de esforços denominados de *sprints* ou "*all out*", que são estímulos na maior intensidade possível. Esse fenômeno pode ser encontrado em modalidades intermitentes de alta intensidade, como o futebol e o tênis.

Nesse método, as pausas podem variar de 20 a 60 segundos entre os estímulos, caracterizando uma razão estímulo:pausa de 1:2. Como os estímulos são intensos, há predominância do metabolismo anaeróbio (maior mobilização das reservas glicolíticas), gerando assim uma maior adaptação da capacidade anaeróbia e consequente hipertrofia das fibras do tipo II.

Além da melhora da capacidade anaeróbica, esse método também induz o aumento do $\text{VO}_{2\text{max}}$, que poderia ser resultante de um aumento significativo da densidade mitocondrial em paralelo às adaptações circulatórias, como o transporte de oxigênio.

Esse método também maximiza a remoção de lactato da musculatura, além de maximizar a potência produzida na contração muscular. A mesma afirmação é válida para a adaptação das enzimas participantes do metabolismo anaeróbio e aeróbio. Estudos mostram que as atividades das enzimas de ambos metabolismos em exercícios intervalados de alta intensidade mostraram-se aumentadas com um treinamento de resistência com duração de 2 a 6 meses.

Em corredores de meio fundo e fundo, essa adaptação é importante para os momentos decisivos da prova, em que a intensidade aumenta significativamente, com necessidade de fornecimento rápido de energia. Nas modalidades coletivas ou intermitentes, por exemplo, essas adaptações são fundamentais para que os atletas consigam realizar trabalhos em alta intensidade associados a uma rápida capacidade de recuperação para um próximo estímulo.

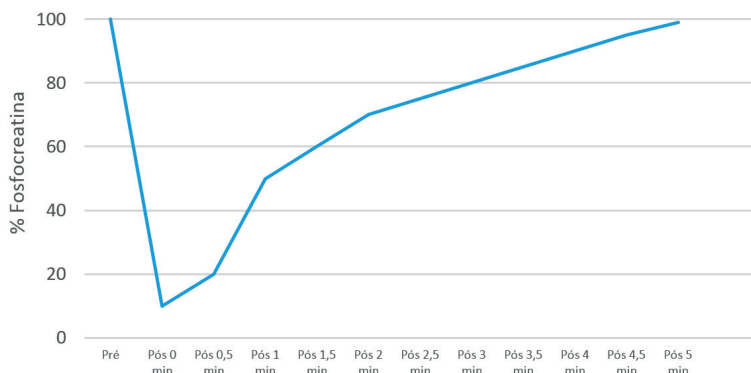
Pausa

Sem dúvidas, além da intensidade de esforço e o volume realizado, o tempo e o tipo da pausa influenciarão as adaptações e o desempenho no método de treinamento intervalado.

Em outras unidades, discutimos que a pausa, uma das variáveis do treinamento, possui relação com o estado de recuperação do músculo esquelético após a execução de um estímulo, especificamente relacionado à recuperação de reservas energéticas, dos níveis de força e dos metabólitos produzidos.

Tempos de pausa maiores que dois minutos garantem uma grande recuperação dos estoques de fosfocreatina, um substrato fundamental para os esforços de alta intensidade e curta duração. O gráfico a seguir mostra a cinética de recuperação dos estoques de fosfocreatina após um esforço máximo de 30 segundos de flexão de joelhos.

Gráfico 3.3 | Cinética de recuperação dos estoques de fosfocreatina após um esforço máximo de 30 segundos de flexão plantar



Fonte: adaptado de Glaister (2005, p. 762).

Com base nessa cinética, treinamentos intervalados de alta intensidade com tempos de pausa inferiores a 60 segundos tendem a recuperar de maneira incompleta os estoques de fosfocreatina e induzir à fadiga. Para esse tipo de treinamento dá-se o nome de treinamento intervalado curto, em que a pausa é considerada incompleta.

Esse modelo de treinamento é muito utilizado em modalidades intermitentes nas quais a imprevisibilidade é grande, como os esportes coletivos, tênis, *badminton* e as lutas. Nessas modalidades, o tempo de recuperação entre cada estímulo é variado e nem sempre será possível restabelecer todo o funcionamento celular para um próximo estímulo.



Refleta

Aqui nos cabe uma reflexão. Nessas modalidades intermitentes, os jogadores necessitam que seu desempenho seja o melhor do primeiro ao último instante de partida. Nesse sentido, muitos técnicos e preparadores físicos trabalham exaustivamente estímulos intervalados de alta intensidade com pausas insuficientes de recuperação.

No entanto, será que quanto menor a pausa entre as séries, melhor será o desempenho?

Parece lógico que não, certo? E é exatamente isso! Para a manutenção do desempenho, pausas maiores são mais eficientes e também devem ser utilizadas no processo de treinamento.

Vamos comparar um menino de 10 anos com um rapaz de 20 anos. Ambos estão em uma equipe de basquetebol e têm como objetivo de

treinamento o arremesso livre. Será que para ambos o tempo de pausa entre uma série de 5 arremessos será a mesma? Talvez sim, talvez não.

Ambos precisam ter uma ótima técnica de arremesso, porém um deles, no caso o de 20 anos, já deve ter um planejamento motor bem consolidado e talvez já esteja apto a realizar esforços repetitivos em outra condição. Essa condição pode ser uma situação de estresse muito alta, como, no final de uma partida, uma torcida exaltada etc. Para esse momento, talvez seja interessante a utilização de pausas mais curtas, porém, para momentos em que se busca a qualidade do movimento, pausas maiores são mais interessantes.

Refleta o que vários ex-atletas dizem sobre os treinamentos de arremessos, cobranças de falta ou pênalti. Todos são categóricos em apontar que faziam centenas, milhares de gestos após o treino. Porém, não contextualizam que faziam isso após já bem consolidado o gesto motor. Será que nossos treinadores das categorias de base estão fazendo o mesmo ponderamento que estamos fazendo aqui?

Fica a dica!

Não existe treinamento certo ou errado, mas há treinamentos mal justificados.

Pondere o momento do treinamento e o público que está trabalhando para escolher bem a pausa.

Além da recuperação dos estoques de fosfocreatina, o treinamento de alta intensidade induz a um grande aumento da concentração de íon hidrogênio (H^+), responsável pela acidose intramuscular. Fisiologicamente, a remoção desse íon é acompanhada por uma molécula de lactato, produto final glicólise anaeróbica e por esse motivo, pausas vantajosas parecem ser mais bem indicadas para aumentar a remoção de H^+ e manter o desempenho muscular em esforços de alta intensidade. Apesar disso, alguns estudos recentes apontam que a acidose intramuscular não é a principal causadora da fadiga muscular.

Por apresentar uma grande participação do sistema anaeróbio láctico, o treinamento intervalado induz a grandes diminuições do conteúdo de glicogênio muscular. A queda do glicogênio muscular é um dos principais ativadores de uma enzima fundamental no processo de oxidação de ácidos graxos, a enzima quinase dependente de adenosina monofosfato (AMPK). A ativação da AMPK favorece a entrada de ácidos graxos na mitocôndria, processo fundamental para o emagrecimento. É, em grande parte, devido a essa ativação que a aplicação desse método induz o emagrecimento.

Um detalhe que não podemos nos esquecer quando falamos de pausa entre estímulos é a percepção do esforço causado pela manipulação dessa variável. Já está clara na ciência a existência de uma correlação positiva entre o aumento do volume de treinamento e a percepção subjetiva de esforço. Porém, ainda não existem resultados conclusivos a respeito, se uma pausa maior entre as séries causaria uma menor percepção de esforço. Até o momento não existe essa diferença. No entanto, também é importante investigarmos essa relação nas sessões de treinamento.

Pausa ativa e passiva

No treinamento intervalado, ainda podemos manipular o tipo da pausa que realizamos. Elas podem ser realizadas de maneira ativa ou passiva.

Na pausa ativa o atleta/cliente realiza um esforço, de menor intensidade, durante o tempo destinado ao descanso. Já na pausa passiva, o sujeito permanece parado aguardando o tempo estipulado.

Muitos estudos apontam que a pausa ativa parece ser mais benéfica para o restabelecimento do pH intramuscular e os estoques de fosfocreatina. Isso está relacionado ao aumento do fluxo sanguíneo induzido pelo exercício em baixa intensidade que favorece o gradiente de concentração para a remoção de H⁺ e lactato via transportadores de monocarboxilato (MCT) e aumenta a oferta e concomitante consumo de oxigênio pela célula muscular. No entanto, estudos apontam que esse tipo de pausa não possui vantagens significativas no desempenho subsequente.

É importante lembrarmos que no momento de prescrevermos a pausa ativa, devemos nos recordar de quantificar, além do tempo, a intensidade. Isso influenciará diretamente no gasto calórico e no esforço total da sessão. Para isso, é fundamental utilizarmos o parâmetro já discutido exaustivamente aqui, o limiar anaeróbio. As pausas ativas devem ser realizadas abaixo do limiar anaeróbio para que seja mais eficiente a remoção de H⁺ e lactato, sem gerar um estresse maior para o sistema.



Pesquise mais

Para maiores informações a respeito da influência da pausa utilizada no treinamento intervalado, leia o artigo a seguir:

Efeito de diferentes tipos de pausas passivas no treinamento intervalado de alta intensidade. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/749/692>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

Para finalizar, vimos anteriormente que as adaptações induzidas pelo exercício são, em grande parte, dependentes da intensidade e do volume de treinamento. O tempo e o tipo da pausa realizada entre as repetições poderão influenciar diretamente essas duas variáveis. Pausas mais curtas e passivas poderão diminuir a ressíntese dos estoques de fosfocreatina e a remoção de H⁺ e lactato da célula muscular, e induzir à fadiga nos esforços subsequentes. Desse modo, a intensidade e o volume de treinamento diminuirão, o que a longo prazo poderá limitar as adaptações esperadas.

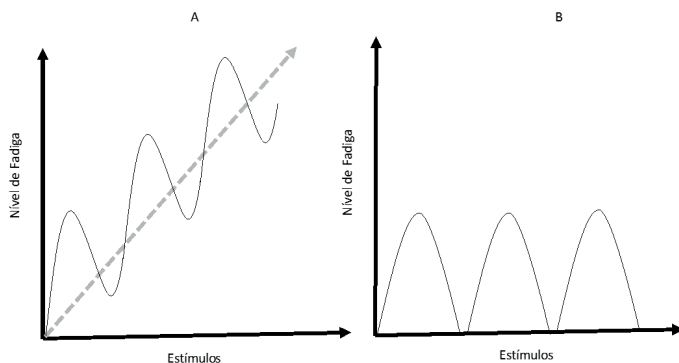
Em contrapartida, tempos maiores de pausa ativa ou passiva poderão manter a intensidade preestabelecida do treinamento. Na literatura da área, essa composição da sessão do treinamento é chamada de método de repetição.

Método de repetição

Esse método consiste em, como o próprio nome diz, repetições de um percurso (curto, médio ou longo), sempre com a mesma intensidade nos estímulos, intercalado por um período de recuperação ótima. Já no que diz respeito à pausa, não se pode estabelecer normas para determinar a pausa ideal, uma vez que essa depende da carga empregada. No entanto, deve ser suficiente para o retorno das condições metabólicas iniciais de desempenho. A intensidade utilizada pode variar de 90 a 100% do $\dot{V}O_{2max}$, e o volume, de 1 a 6 repetições.

A Figura 3.4 mostra as principais diferenças em relação à disposição do número de estímulos e níveis de fadiga nos dois métodos: Intervalado (A) e repetitivo (B)

Figura 3.4 | Esquema da disposição de número de estímulos e níveis de fadiga nos métodos (A) intervalado e (B) de repetição, mostrando a relação estímulo/recuperação



Fonte: elaborada pelo autor.

As variáveis que obrigatoriamente devem ser controladas no treinamento intervalado são:

- Tempo ou distância (extensão) do estímulo.
- Intensidade de trabalho (principalmente).
- Intervalo de recuperação (pausa completa/incompleta).
- Volume total da sessão de treino, obtido pelo número de séries e repetições (intervalos de trabalho e recuperação) executadas.

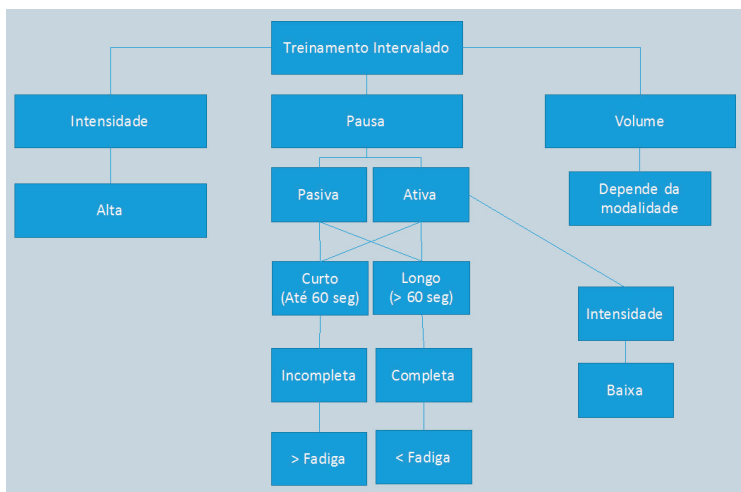


Assimile

Pudemos ver ao longo da seção que o treinamento intervalado é uma ferramenta muito importante no desenvolvimento atlético de várias modalidades esportivas. Nesse método, o controle e a prescrição das variáveis de treinamento são fundamentais para seu sucesso.

Entre elas estão a intensidade, o volume e a pausa. A figura a seguir resume as características importantes do treinamento intervalado que devemos ter em mente para sua prescrição:

Figura 3.5 | Características para a prescrição do treinamento intervalado



Fonte: elaborada pelo autor.

Sem medo de errar

Lembre-se de que um dos principais pontos para iniciar os trabalhos físicos com qualquer modalidade é caracterizando-a. Dessa forma, você deveria buscar informações a respeito das ações realizadas pelos

jogadores dessa categoria, como distância total percorrida, número de chutes, passes, tempo entre cada ação etc. Dados da literatura mostram que jogadores dessa categoria percorrem, em média, 7500 metros durante a partida, sendo 1500 metros em alta intensidade. A cada estímulo, a distância percorrida varia entre 5 e 40 metros, sendo esses de maneira acíclica, e são intercaladas por 10 a 60 segundos. Isso nos dá uma grande informação. As sessões do treinamento intervalado devem respeitar a especificidade da modalidade. Isso quer dizer que poderemos realizar treinamentos variados com volumes de 5 a 40 metros e pausas variando de 10 a 60 segundos. Especificamente com essa faixa etária, poderíamos iniciar os trabalhos com distâncias menores e pausas maiores, por exemplo 10 metros e 60 segundos de pausa. Pensando no volume total de treinamento, podemos assumir que nossa sessão de treinamento terá 60% do volume total de esforços em alta intensidade, o que no nosso caso será de 900 metros. Assim, podemos pensar em uma sessão de 9 blocos de 10 repetições de 10 metros, sendo que, a cada bloco, será respeitada uma pausa de 60 a 120 segundos (9 x 10 x 10 m com 60 a 120 segundos de pausa). Entre cada repetição podemos respeitar uma pausa relativa ao tempo que o atleta terá para retornar ao local de origem do estímulo. Entre esses nove blocos podemos pensar em variações de percurso que se assemelhem às situações reais de jogo: com ou sem bola, com competição entre os atletas ou não, enfim, temos uma infinidade de trabalhos possíveis para serem realizados.

Avançando na prática

Iniciando o treino Intervalado

Descrição da situação-problema

O treinamento intervalado vem sendo popularmente utilizado em diversas academias como uma forma interessante de induzir o emagrecimento. Paulo, 32 anos, obeso, realizou uma consulta com seu médico cardiologista e o profissional indicou atividade física como um tratamento adicional à dieta e aos medicamentos. Paulo estava com colesterol e triglicérides acima do recomendado e, para ajudar no processo de mudança do quadro apresentado, matriculou-se em uma academia e contratou um treinador particular. Seu treinador realizou uma série de avaliações, entre elas a determinação do limiar anaeróbico (LA) de Paulo por meio de um teste ergoespiométrico, que indicou que esse fenômeno metabólico ocorreu a 7,6 km/h. O treinador de Paulo determinou que o programa de treinamento teria quatro períodos de

quatro semanas cada, totalizando quatro meses. No primeiro mês, ele dará ênfase no aumento da capacidade aeróbia e conseqüentemente tentará induzir o emagrecimento de Paulo por meio do método intervalado. De que forma o preparador poderia manipular as variáveis do treinamento para construir o primeiro mês de treino de Paulo?

Resolução da situação-problema

Nossa situação-problema versava na construção do primeiro mês de treinamento de Paulo, um homem obeso de 30 anos que acabara de passar por consulta médica e lhe foi sugerido que realizasse atividades físicas. Para isso, ele contratou um treinador pessoal que programou quatro meses de treinamento divididos em quatro blocos de quatro semanas. No primeiro bloco (mês) de trabalho, seu treinador havia planejado utilizar-se do método intervalado, pois vem sendo constantemente aplicado em academias. Após a avaliação ergoespirométrica, o mesmo treinador observou que o limiar anaeróbio de Paulo ocorreu a 7,6 km/h. Com essa informação em mãos, deveríamos pensar na resolução do planejamento do primeiro mês de treino de Paulo.

Primeiramente, após a leitura e análise do que foi exposto na seção, devemos fazer alguns ponderamentos acerca da utilização desse método. De fato, o emagrecimento advindo do treinamento intervalado de alta intensidade é bem reportado na literatura. Porém, em alguns momentos é mal interpretado. Alguns profissionais ao lerem estudos científicos apontando um maior emagrecimento em resposta ao método intervalado se esquecem de observar que o método contínuo também é eficaz nesse propósito. Além disso, devemos ponderar o público no qual devemos aplicar esse método, visto que possui uma alta incidência de microtraumas, além de gerar bastante desconforto na musculatura e nas articulações. Especificamente no caso do Paulo, nota-se que a velocidade de limiar anaeróbico encontrada é muito próxima à velocidade de transição da caminhada para a corrida, o que indica que qualquer atividade realizada por Paulo acima da caminhada o levará a zona intensa de exercício. Nas condições clínicas de Paulo seria um tanto quanto temerário frequentar essa zona, uma vez que o aumento da frequência cardíaca e do débito cardíaco poderiam aumentar de maneira demasiada sua pressão arterial, podendo levá-lo a correr riscos desnecessários. Nesse sentido, parece ser mais sensata a utilização de um método já discutido anteriormente, o Fartleck, no qual as velocidades são alteradas ao longo do treino, caracterizando um treinamento contínuo, porém com características de um treinamento intervalado, em intensidades mais baixas, com pausa ativa.

Dessa forma, poderíamos realizar um incremento de volume total nas quatro primeiras semanas partindo de 20 minutos, ou o quanto Paulo fosse capaz de suportar, incrementando 10% no tempo a cada semana. Com relação à razão estímulo:pausa (ativa), poderíamos seguir 1:2 ou 1:3, visto que Paulo está obeso e sedentário. Estímulos de 30 segundos a 60 segundos em intensidades ligeiramente acima de 7,6 km/h, como 7,8 ou 7,9 km/h já seriam suficientes para ativar de maneira mais evidente a via glicolítica anaeróbica de Paulo. Seguindo essa razão estímulo:pausa, Paulo deverá descansar cerca de 60 a 180 segundos em intensidades inferiores à 7,6 km/h, o que contribuirá para aumentar sua capacidade aeróbica e consequentemente induzir o emagrecimento.

Um detalhe importante que não devemos esquecer é que o método de treinamento escolhido pelo profissional de Educação Física é aplicado no momento em que o atleta/cliente realiza a sessão de treinamento, porém as adaptações desse método serão observadas a longo prazo. Com isso, devemos sempre pensar na utilização desses métodos de maneira aguda e, principalmente, crônica. Se Paulo realizasse uma sessão de treinamento intervalado de alta intensidade nos moldes convencionais expostos pela ciência e aplicados em centenas de academias espalhadas pelo Brasil, talvez não voltasse para a segunda ou terceira sessão de treinamento. Dessa forma, continuaria obeso e sedentário.

A ciência do esporte foi feita para ser aplicada, e não copiada!

Faça valer a pena

1. O método intervalado teve seu pico após a Segunda Guerra Mundial, difundindo-se entre corredores europeus como Emil Zatopek, da Tchecoslováquia, ganhador de três medalhas de ouro nas provas de 5000 m, 10000 m e na maratona em uma única Olimpíada. Do ponto de vista prático, uma vantagem implícita do método intervalado em relação aos demais é:

- Possibilitar a execução de menores volumes de treino em intensidades mais elevadas e por tempos mais reduzidos.
- Possibilitar a execução de maiores volumes de treino em intensidades menores e por tempos mais reduzidos.
- Possibilitar a execução de maiores volumes de treino em intensidades mais elevadas e por tempos mais reduzidos.
- Possibilitar a execução de menores volumes de treino em intensidades menores e por tempos mais reduzidos.
- Possibilitar a execução de menores volumes de treino em intensidades constantes, sem descanso.

2. Sem dúvidas, além da intensidade de esforço e o volume realizado durante os treinamentos, o tempo e o tipo da pausa influenciarão as adaptações e o desempenho no método de treinamento intervalado. A manipulação da pausa durante um treinamento intervalado poderá ser caracterizada em:

- a) Incompleta, vantajosa, curta e passiva.
- b) Incompleta, vantajosa, alta e baixa.
- c) Completa, incompleta, curta e passiva.
- d) Completa, incompleta, ativa e passiva.
- e) Completa, incompleta, concêntrica e excêntrica.

3. O treinamento intervalado é caracterizado pela alternância de períodos de recuperação após estímulos de alta intensidade. Os treinos podem ser executados com parâmetros diferentes, como massa deslocada e distância percorrida, de acordo com o objetivo do atleta/cliente. Entre os principais objetivos da aplicação desse método está a mobilização de ácidos graxos, que está relacionada ao (à):

- a) Menor tempo de pausa e conseqüentemente maior fadiga.
- b) Maior tempo de pausa e conseqüentemente menor fadiga.
- c) Menor depleção de glicogênio e ativação da enzima CK.
- d) Maior mobilização de ácidos graxos em resposta ao aumento da intensidade de esforço.
- e) Maior depleção de glicogênio e ativação da enzima AMPK.

Referências

GERMANO, M. D.; et al. Efeito de diferentes tipos de pausas passivas no treinamento intervalado de alta intensidade. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 52, p. 206-215, 2015.

GLAISTER, M. Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. **Sports Medicine**, v. 35, n. 9, p. 757–777, 2005.

HOWLEY, E. T.; FRANKS, B. D. **Health fitness instructor's handbook**. 2. ed. Champaign: Human Kinetics, 1992.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. São Paulo: Ed. Manole, 2003.

Estrutura e planejamento do treinamento esportivo

Convite ao estudo

Chegou o momento tão esperado da disciplina! Chegou o momento de montar, de fato, uma sessão de treinamento, e mais, um processo inteiro! Chegou a hora de aplicar todos os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina e conectar com outras disciplinas para pensar amplo!

Nesta unidade, veremos conceitos e definições básicas da montagem do treinamento esportivo, bem como de que forma devemos estruturar esse processo ao longo de um ano ou mais anos de vida atlética de nossos clientes/atletas.

Para isso, precisaremos estudar sobre planejamento, organização, definição de metas, objetivos etc. Está parecendo até conversa de curso de administração de empresas, não é? É quase isso, só que a sua "empresa" será o seu cliente/atleta.

Por isso, estudaremos alguns dos modelos de planejamento de treinamento mais aplicados no mundo e buscaremos ter subsídios para criar os nossos.

Estudaremos a importância da matemática, estatística e tecnologia aplicadas nesse processo por meio da transformação de ações subjetivas em números que nos dão indicativos orientadores para a prática menos equivocada. E já que estamos falando de assuntos da área de exatas, também estudaremos a relação do profissional da educação física com outras áreas do conhecimento, como Medicina, Nutrição, Fisioterapia, Psicologia, Estatística, Administração, Enfermagem, Matemática, Marketing etc.

Vamos em frente que nossa viagem está chegando ao fim, mas será muito legal poder aplicar esses conhecimentos na prática! Vamos lá!

Seção 4.1

Periodização do treinamento esportivo

Diálogo aberto

Carolina, 15 anos, é tenista e está se preparando para disputar um torneio que será realizado em três meses. Ela treina uma vez por dia, durante cinco dias na semana, a parte técnica e a parte física. O clube que frequenta tem três quadras de tênis de saibro, uma academia de musculação bem equipada e que atende às suas necessidades. Além disso, o clube disponibiliza a ela a sala de avaliação física para que seu treinador e preparador físico utilizem quando necessário. Com isso em mente, por onde começar? Esse será seu desafio: criar um fluxo de procedimentos que deverá adotar antes de iniciar o planejamento do treinamento de Carolina, no qual deva constar o número de semanas de treinamento, bem como os dias, as capacidades biomotoras que serão trabalhadas em cada semana, os momentos de avaliação etc.

Boa sorte!

Não pode faltar

Como devemos colocar em prática todos esses métodos de treinamento e desenvolver todas essas capacidades gerais e específicas dos atletas/clientes que foram discutidos nas seções anteriores? É justamente este o grande papel da planificação do treinamento, também conhecido como periodização do treinamento.

No esporte, o principal objetivo do treinamento físico é desenvolver e assegurar as capacidades físicas predominantes e determinantes a fim de levar os atletas a altos níveis de performance durante a competição atlética, níveis esses favorecidos pelas alterações/adaptações positivas do estado físico, motor, cognitivo e afetivo.

Assim, faz-se necessário planejar adequadamente todo o processo de treinamento, com base em três premissas básicas:

1. Lógica.
2. Sequência.
3. Planejamento.

Para a junção dessas premissas é dado o nome de periodização do treinamento desportivo.

Planejar o treinamento de um cliente/atleta é, em partes, semelhante ao planejamento que diversas empresas devem fazer. No mundo empresarial, o planejamento estratégico é considerado um processo gerencial que se refere à formulação de objetivos para a seleção de programas de ação e para sua execução, levando em consideração as condições internas e externas à empresa e sua evolução esperada.

No caso do esporte, isso também será aplicável. A principal pergunta a ser respondida por qualquer treinador ou preparador físico é: qual o objetivo do meu cliente/atleta?

A resposta dessa pergunta será fundamental para guiar as decisões a serem tomadas no planejamento e ao longo do processo de treinamento. Assim como para uma pesquisa, um bom planejamento se inicia com uma boa pergunta.



Exemplificando

Já que um bom planejamento de treino se inicia com uma boa pergunta, os técnicos e preparadores físicos devem investir um bom tempo de seu trabalho elaborando essas perguntas.

Algumas delas podem ser respondidas em curto, médio ou longo prazo.

Por exemplo, um atleta iniciante (12 anos de idade) de atletismo na prova dos 100 metros rasos tem como principal meta participar dos Jogos Olímpicos e ser medalhista olímpico. Essa meta, com certeza, guiará o treinador em seu planejamento a longo prazo. No entanto, outras metas mais curtas devem estar também presentes, como: qual a classificação desse atleta na sua cidade? No seu estado? No ranking brasileiro? Quais são os índices que ele precisa alcançar para chegar à seleção brasileira infantil, juvenil e adulta de atletismo?

Note que, para alcançar o objetivo máximo desse atleta, vários passos devem ser percorridos, inclusive alguns deles dependerão de um conhecimento mais aprofundado da modalidade por parte do treinador.

Um outro exemplo pode ser de uma jovem de 28 anos que irá se casar em três meses e gostaria de emagrecer 10 quilos para ficar melhor esteticamente. Antes de alcançar esse objetivo, o treinador deverá colocar outras metas para sua cliente, como: qual será a frequência de treinamento semanal? Qual será o objetivo de perda de peso semanal? A cliente terá acompanhamento de um profissional da nutrição durante o processo?

Repare que devemos possuir um olhar mais amplo do processo do que meramente instituir uma meta e correr atrás dela. Muitas vezes estamos correndo atrás de uma meta irreal e utópica, o que pode justificar os insucessos de muitas periodizações.

Uma vez determinadas as perguntas que serão respondidas a curto, médio e longo prazo, o próximo passo será iniciar o planejamento para tentar responder a tais dúvidas.

Traçando um paralelo com o mundo empresarial, as empresas determinam um crescimento anual em suas vendas, porém, possuem uma meta de vendas semanal, mensal ou trimestral. Para isso, determinam estratégias que serão adotadas em cada período para alcançar suas metas. No caso do treinamento esportivo, essas estratégias são os métodos e as cargas de treinamento que serão aplicadas aos clientes/atletas para o desenvolvimento das capacidades físicas requeridas para cada modalidade.

A preocupação com a organização do treinamento esportivo não é uma novidade ou um descobrimento dos novos tempos, mas está presente desde o Egito Antigo e Grécia Antiga. Um modelo de periodização implica um esquema teórico de um sistema ou realidade complexa, a partir dos quais se elaboram estratégias para facilitar a compreensão, entendimento e organização do treinamento físico.

Nesse aspecto, as teorias se aperfeiçoam, os conhecimentos evoluem e, conseqüentemente, modificam-se as práticas de treinamento desportivo. Assim, os processos de periodização do treinamento desportivo tiveram uma evolução ao longo do tempo, sempre se adaptando ao corpo de conhecimentos já conquistados durante sua história.

A história da planificação ou periodização desportiva pode ser dividida em três períodos:

- 1ª fase: desde os primeiros autores até 1950, quando se inicia o conceito de periodização, ou também chamado de **período dos precursores da periodização desportiva**.
- 2ª fase: de 1950 até 1970, momento em que se iniciam os questionamentos sobre os modelos clássicos, aparecendo novas propostas de modelos, ou também chamado de **período dos modelos tradicionais**.
- 3ª fase: de 1970 até os dias de hoje, sendo o momento de grande evolução dos conhecimentos da área do treinamento desportivo, também chamado de **período dos modelos contemporâneos**.

1ª fase – Período dos precursores da periodização desportiva

O período dos precursores da periodização se caracteriza pelos treinadores da Grécia Antiga, que transformavam meros homens

sem técnicas em grandes campeões já por meio de um treinamento planejado. O treinamento grego daquela época já era dividido em ciclos, o que deu origem aos nomes utilizados atualmente, como:

- Macroциclo

O **macroциclo**, ou grande ciclo, é considerado o período total do planejamento e que pode ter duração habitual entre 12 e 20 semanas, ou seja, no período de um ano de treino podemos ter de um a três macroциclos, mas depende dos objetivos traçados na caracterização da modalidade e das competições, e é composto por ciclos menores, os chamados mesociclos. Alguns treinadores ainda podem utilizar macroциclos anuais ou plurianuais, ou seja, ciclos de treinamento que duram dois ou mais anos. É mais comum encontrarmos essa nomenclatura em modalidades e atletas que participam de seleções nacionais com o objetivo de alcançar os jogos olímpicos. A seguir, há um exemplo do macroциclo de um praticante de musculação com o objetivo de ganho de massa muscular.

Quadro 4.1 | Macroциclo de 16 semanas de um praticante de musculação com o objetivo de ganho de massa muscular

Mesociclo		2017															
Mesociclo	Período preparatório geral				Período preparatório específico 1				Período preparatório específico 2				Período competitivo				
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
DIAS	Seg	01/ 02/ 17	08/ 02/ 17	15/ 02/ 17	22/ 02/ 17	01/ 03/ 17	08/ 03/ 17	15/ 03/ 17	22/ 03/ 17	29/ 03/ 17	05/ 04/ 17	12/ 04/ 17	19/ 04/ 17	26/ 05/ 17	03/ 05/ 17	10/ 05/ 17	17/ 05/ 17
	Ter	02/ 02/ 17	09/ 02/ 17	16/ 02/ 17	23/ 02/ 17	02/ 03/ 17	09/ 03/ 17	16/ 03/ 17	23/ 03/ 17	30/ 03/ 17	06/ 04/ 17	13/ 04/ 17	20/ 04/ 17	27/ 04/ 17	04/ 05/ 17	11/ 05/ 17	18/ 05/ 17
	Qua	03/ 02/ 17	10/ 02/ 17	17/ 02/ 17	24/ 02/ 17	03/ 03/ 17	10/ 03/ 17	17/ 03/ 17	24/ 03/ 17	31/ 03/ 17	07/ 04/ 17	14/ 04/ 17	21/ 04/ 17	28/ 04/ 17	05/ 05/ 17	12/ 05/ 17	19/ 05/ 17
	Qui	04/ 02/ 17	11/ 02/ 17	18/ 02/ 17	25/ 02/ 17	04/ 03/ 17	11/ 03/ 17	18/ 03/ 17	25/ 03/ 17	01/ 04/ 17	08/ 04/ 17	15/ 04/ 17	22/ 04/ 17	29/ 04/ 17	06/ 05/ 17	13/ 05/ 17	20/ 05/ 17
	Sex	05/ 02/ 17	12/ 02/ 17	19/ 02/ 17	26/ 02/ 17	05/ 03/ 17	12/ 03/ 17	19/ 03/ 17	26/ 03/ 17	02/ 04/ 17	09/ 04/ 17	16/ 04/ 17	23/ 04/ 17	30/ 04/ 17	07/ 05/ 17	14/ 05/ 17	21/ 05/ 17
	Sab	06/ 02/ 17	13/ 02/ 17	20/ 02/ 17	27/ 02/ 17	06/ 03/ 17	13/ 03/ 17	20/ 03/ 17	27/ 03/ 17	03/ 04/ 17	10/ 04/ 17	17/ 04/ 17	24/ 04/ 17	01/ 05/ 17	08/ 05/ 17	15/ 05/ 17	22/ 05/ 17
	Dom	07/ 02/ 17	14/ 02/ 17	21/ 02/ 17	28/ 02/ 17	07/ 03/ 17	14/ 03/ 17	21/ 03/ 17	28/ 03/ 17	04/ 04/ 17	11/ 04/ 17	18/ 04/ 17	25/ 04/ 17	02/ 05/ 17	09/ 05/ 17	16/ 05/ 17	23/ 05/ 17
Avaliação																	
Força máxima	X	XXX	XXX	XXX	X	XX	XX	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	
Resistência de força	X	X	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	

Legenda: X – baixa ênfase adaptativa; XX – moderada ênfase adaptativa; xxx – alta ênfase adaptativa.

Fonte: elaborado pelo autor.

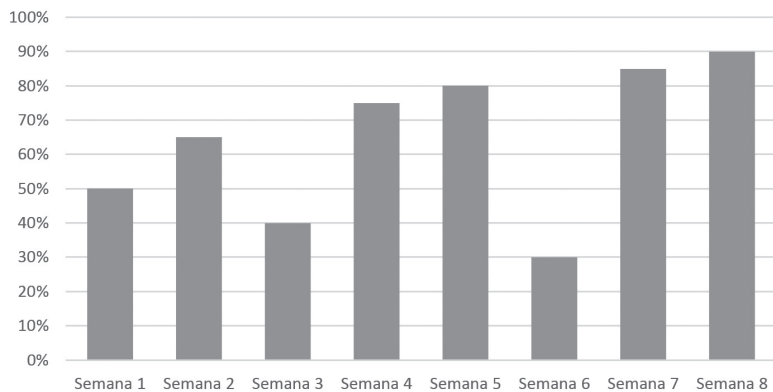
Nesse exemplo, podemos observar que o macrociclo conta com 16 semanas, ou quatro mesociclos de quatro semanas, sendo cada semana denominada um microciclo. Nota-se que ao longo do processo de treinamento existem cinco momentos de avaliação, sendo cada um deles realizado na primeira semana de cada mesociclo. Além disso, é possível identificar os diferentes níveis de importância dado a cada uma das capacidades biomotoras ao longo do processo.

- Mesociclo

O **mesociclo**, ou ciclo médio, tem normalmente uma duração de duas a sete semanas. Os mesociclos devem ser projetados para ser blocos discretos de treinamento, ou seja, devem incorporar um período intensivo de treinamento e um período reduzido de recuperação e regeneração, para que os atletas possam suportar as novas cargas do próximo mesociclo. Dessa forma, entre cada mesociclo é o melhor momento para avaliar as respostas crônicas promovidas pelo treinamento por meio de testes físicos específicos. Além disso, cada mesociclo é composto por unidades ainda menores de treinamento, os chamados microciclos.

Uma vez que a aquisição das adaptações induzidas pelo treinamento necessita de estímulos sequenciais de médio a longo prazo, a estruturação dos mesociclos é fundamental para o desenvolvimento atlético. A seguir, há um exemplo da dinâmica de cargas de um mesociclo de oito semanas de um praticante de musculação com o objetivo de ganho de massa muscular.

Gráfico 4.1 | Dinâmica de cargas de um mesociclo de oito semanas

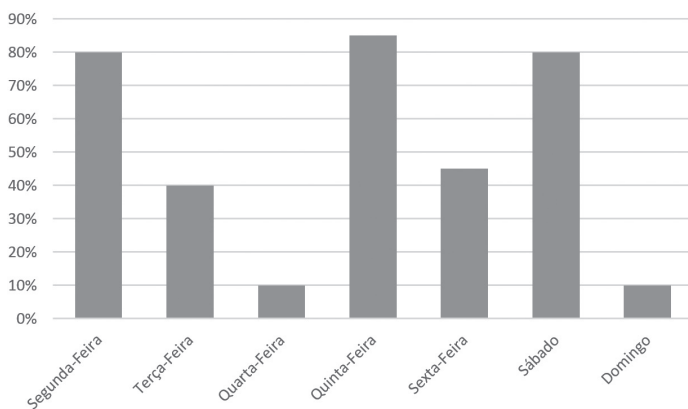


Fonte: elaborado pelo autor.

- Microciclo

O **microciclo**, normalmente, corresponde a uma semana de sessões de treinos, mas pode ter duração entre 5 e 14 dias. Nele, devem ser detalhadas e mostradas as cargas de treino utilizadas ao longo das 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 vida 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. Será durante a construção dos microciclos que devemos aplicar o conceito de supercompensação. A seguir, há um exemplo da dinâmica de cargas do primeiro microciclo de um praticante de musculação com o objetivo de ganho de massa muscular mostrado anteriormente

Gráfico 4.2 | Dinâmica de cargas de um microciclo de um praticante de musculação com o objetivo de ganho de massa muscular



Fonte: elaborado pelo autor.

- Sessões de treinamento

As sessões de treinamento são consideradas a menor unidade funcional do processo de treinamento e nelas que são aplicadas e coordenadas as variáveis de treino com o objetivo de induzir as adaptações requeridas pela modalidade. Normalmente, em atletas de alto rendimento ou em modalidades que exijam um alto volume de treinamento, é possível encontrar de uma a três sessões de treinamento

diária. Em atletas amadores e em clientes de treinamento personalizado, por exemplo, é mais comum encontrarmos apenas uma sessão diária.



Exemplificando

Com base no macrociclo do praticante de musculação que tem como objetivo o aumento da massa muscular, apresentaremos a descrição de uma sessão de treinamento:

Quadro 4.2 | Descrição de uma sessão de treinamento

Mesociclo:	1				
Microciclo:	2				
Objetivo:	Aumento do recrutamento de unidades motoras				

Exercícios	Séries	Repetições	Intensidade	Pausa	Ação Muscular
Aquecimento	1	15 minutos	Livre	-	Concêntrica/ Excêntrica
Alongamento	2	10 segundos	Leve	20 segundos	-
Agachamento	3	4	90% 1RM	180 segundos	Concêntrica/ Excêntrica
Leg Press	3	4	90% 1RM	180 segundos	Concêntrica/ Excêntrica
Extensão de joelhos	3	4	90% 1RM	180 segundos	Concêntrica/ Excêntrica
Flexão de joelhos	3	4	90% 1RM	180 segundos	Concêntrica/ Excêntrica

Fonte: elaborado pelo autor.

Note que estão descritos todos os procedimentos da sessão, inclusive as variáveis do treino. De fato, a sessão de treinamento deverá ser o documento que mostra todo o caminho a ser percorrido/traçado pelo atleta/cliente ao longo do processo de treinamento. Muitos atletas de atletismo, especificamente, têm o costume de anotar todos os tempos de cada um dos estímulos realizados durante a sessão de treino. Isso pode ser um material sensorial para os treinadores ajustarem as cargas de treino ao longo do macrociclo.

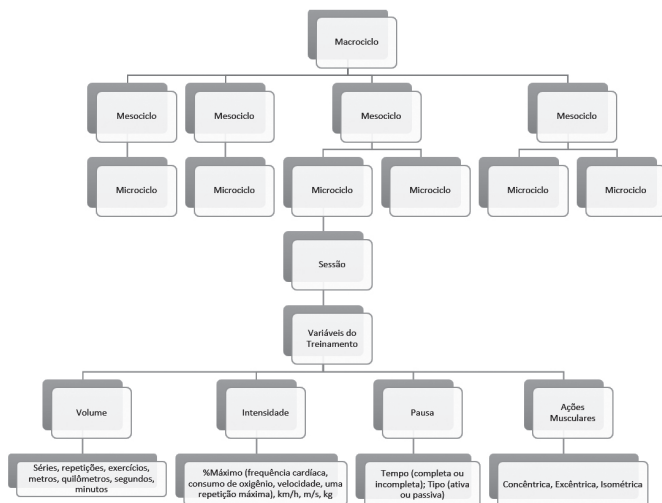


Assimile

Até aqui mostramos do que é composta a organização do treinamento, desde o maior ciclo, chamado de macrociclo, no qual estão listadas as metas a longo prazo, até a sessão de treinamento na qual se encontram as tomadas de decisão diárias no processo de treinamento.

Por esse motivo é interessante olharmos esse processo de forma mais abrangente para consolidar esse conceito:

Figura 4.1 | Resumo da hierarquia de ciclos de treinamento esportivo



Fonte: elaborado pelo autor.

Note que esse macroциclo é formado por quatro mesociclos e cada um deles é formado por dois microциclos, em que serão aplicadas e controladas cada uma das variáveis do treinamento. Além disso, vale ressaltar que cada um dos microциclos, normalmente, é formado por sete sessões de treinamento, porém está ilustrado apenas uma para didaticamente facilitar nossa leitura.

Essa separação do período de treinamento em pequenos segmentos foi pensada para mais facilmente aplicar e controlar as cargas de treinamento e teve início nos primórdios do treinamento esportivo (Grécia Antiga), quando os treinamentos já eram divididos em tetras (planejamento de quatro dias) com uma distribuição de carga como vista nos dias de hoje.

Já no século XVI, na Inglaterra, iniciou-se um processo de racionalização do treinamento esportivo que foi considerado como causa de um novo empurrão aos métodos de treinamento físico para o aumento do desempenho esportivo. Apesar disso, somente no século passado pode-se ter contato com as publicações realizadas nesse período.

Essas publicações revelaram que, com relação ao número e à importância de diferentes fases do treinamento utilizadas nas periodizações, observa-se um consenso de dividir o macroциclo de treinamento em quatro grandes períodos:

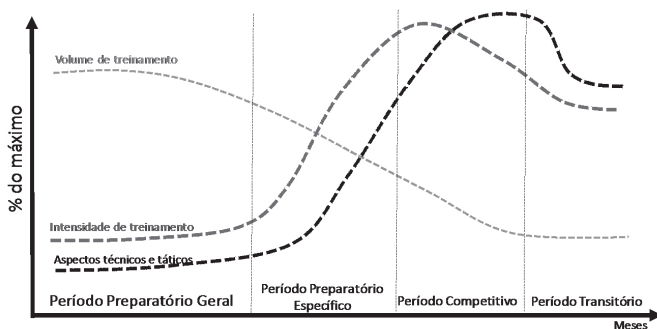
1. Período preparatório geral: tem como objetivo uma alta ênfase adaptativa nas capacidades predominantes para a modalidade, ficando a preparação técnico-tática em segundo plano (ênfase em destreza e habilidade motora). Com relação às variáveis do treinamento, observa-se uma maior ênfase no volume que na intensidade (maior número de sessões de treino, séries e repetições).

2. Período preparatório específico: tem como principais objetivos a alta ênfase adaptativa nas capacidades biomotoras determinantes para a modalidade. Além disso, a preparação técnica tem por objetivo a assimilação mais completa da técnica específica da modalidade. No tocante às variáveis do treinamento, observa-se uma maior ênfase na intensidade do que no volume de treinamento.

3. Período competitivo: tem como objetivo principal a recuperação do organismo do atleta/cliente para manter as adaptações ocorridas nos períodos de preparação. Nesse período, a carga de treinamento deve ter o seu volume reduzido, mas com manutenção da alta intensidade no esforço. Nesse contexto, em qualquer tipo de competição a intensidade parece ser o fator mais importante para a manutenção do rendimento durante o período competitivo. Em geral, tem duração de uma a quatro semanas, mas, logicamente, esse período será dependente da modalidade e de sua forma e calendário de competição. Fica evidente que para modalidades como o tênis e o futebol devemos pensar com maior atenção sobre esse aspecto. Na próxima seção discutiremos melhor isso!

4. Período de descanso ou transição (para um novo macrociclo): Tem como objetivo recuperar o estado físico e psicológico dos atletas/clientes para que se inicie um novo ciclo de treinamento. Pode possuir de duas a oito semanas, dependendo da modalidade e do calendário de competição.

Gráfico 4.3 | Modelo de dinâmica das cargas de treinamento ao longo do macrociclo



Fonte: adaptado de: Tschiené (1990).

As primeiras versões das periodizações foram orientadas a possuírem um macrociclo anual de treinamento. Isso quer dizer que o atleta seria preparado para competir apenas uma vez no ano, ou seja, teria um planejamento com apenas um pico de desempenho anual. Esse pensamento foi aplicado por muitos anos em modalidades como remo, ciclismo, esqui ou corrida, em que as “competições-alvo” eram únicas no calendário anual. Muitas dessas modalidades se baseavam apenas em grandes competições, como os campeonatos mundiais e jogos olímpicos. No entanto, com a evolução do esporte e a chegada cada vez mais forte da tecnologia, os atletas foram “forçados” a desempenharem seus limites várias vezes ao longo do ano. Dessa forma, “um pico anual” de desempenho não foi suficiente e, então, alguns modelos de periodização passaram a apresentar dois e até três picos de desempenho anuais. Isso ficou conhecido como uma modificação da periodização tradicional de treinamento.



Refleta

Atualmente, uma modalidade como o atletismo possui diversas competições ao longo do ano e o atleta necessita participar delas para conseguir pontos para o ranking e mostrar as marcas que o patrocinam. Isso faz sentido se pensarmos na lógica capitalista que move o esporte e, dessa forma, faz com seja necessário um planejamento com vários picos de desempenho ao longo do ano.

No entanto, gostaria de fazê-lo refletir sobre os casos de clientes de treinamento personalizado que na sua grande maioria das vezes não possuem uma competição-alvo no ano. Muitas vezes seu desejo é o emagrecimento ou o ganho de massa muscular. O que devemos fazer nesses casos?

Talvez definir o prazo para alcançar as metas de perda de gordura ou ganhos de massa muscular será fundamental para podermos trabalhar o planejamento de treino desses clientes.



Pesquise mais

Para aprofundar ainda mais nos conceitos de planificação de treino, leia o artigo a seguir:

Estruturação e planificação do treinamento desportivo. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd48/trein.htm>>. Acesso em: 8 jul. 2017.

Sem medo de errar

Seu desafio era criar um fluxo de procedimentos que deveria adotar antes de iniciar o planejamento do treinamento de Carolina, no qual deveria constar o número de semanas de treinamento, bem como os dias, as capacidades biomotoras que serão trabalhadas em cada semana, os momentos de avaliação etc. Na realidade, foi sugerido que se fizesse um macrociclo para Carolina, porém, como não havíamos estudado a periodização do treinamento, você provavelmente não conhecia essa nomenclatura. Dessa forma, ao longo da seção você pôde perceber que, para construir um macrociclo, precisamos obedecer a algumas premissas: lógica, sequência e planejamento.

Para um bom planejamento, é necessário sabermos quanto tempo de treinamento temos disponível para a preparação de Carolina. Nesse caso, sabemos que teremos três meses. Podemos definir então que teremos três mesociclos de quatro semanas cada um. Além disso, sabemos que ela treina a parte técnica e a parte física uma vez por dia, durante cinco dias na semana. Isso nos mostra que Carolina terá cinco sessões de treino por microciclo, totalizando 60 sessões de treino.

Feito isso, passaremos a caracterizar a modalidade para definirmos as capacidades biomotoras necessárias. O tênis, por ser uma modalidade intermitente de alta intensidade, necessita de resistência, força, potência e flexibilidade. Dessa forma, nosso desafio será dar ênfases diferentes para cada uma delas. Além disso, devemos ter em mente o local que Carolina treinará. Pelo que nos foi apontado, teremos a sala de musculação e a quadra para esse trabalho.

Diante do exposto, você deveria apresentar algo semelhante a isso:

Quadro 4.3 | Planejamento de treinamento de três meses da atleta Carolina para a modalidade de tênis

Mesociclo	Período preparatório geral				Período preparatório específico 1				Período preparatório específico 2				Período competitivo
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Avaliação	x				x				x				x
Capacidades biomotoras (Ênfase adaptativa)													
Força máxima	X	XXX	XXX	XXX	X	XX	XX	XX	X	X	X	X	X
Resistência	X	X	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	X
Potência	X	X	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	X
Flexibilidade	X	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX	X
Locais de treinamento:													
Quadra			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sala de musculação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Legenda: X – baixa ênfase adaptativa; XX – moderada ênfase adaptativa; XXX – alta ênfase adaptativa.

Fonte: elaborado pelo autor.

Podemos notar que no primeiro mesociclo pensou-se em uma ênfase adaptativa no aumento de força muscular apenas na sala de musculação, por ser uma capacidade biomotora que serve de base de apoio para as demais. Além disso, observou-se uma moderada ênfase adaptativa no desenvolvimento de resistência e potência a partir da terceira semana de treinamento. A partir desse momento, os treinos seriam realizados tanto na sala de musculação quanto na quadra, para atender ao princípio da especificidade. O segundo e o terceiro mesociclo apresentam uma alta ênfase em adaptações da resistência e da potência, já que são capacidades biomotoras determinantes para essa modalidade. Já a flexibilidade será trabalhada com moderada ênfase durante todo o processo por ser uma capacidade biomotora que pode contribuir para a execução dos gestos motores específicos.

Avançando na prática

Montando o treino

Descrição da situação-problema

Com o planejamento de Carolina já realizado, seu desafio agora é montar uma sessão de treino. Para isso, você deverá descrever uma sessão do microciclo 2. Não se esqueça de apontar os objetivos do microciclo e as respectivas variáveis de treino.

Resolução da situação-problema

Como o microciclo número 2 tem como alta ênfase adaptativa a geração de força máxima, o principal objetivo desse microciclo será o aumento do recrutamento de unidades motoras. Para isso, altas intensidades associadas ao baixo volume de treino e pausas vantajosas devem estar presentes. Além disso, um menor dano tecidual também será bem aceito nesse momento do treino para que não atrapalhe de maneira importante os aspectos técnicos da atleta. Além disso, poderíamos acrescentar um estímulo de resistência ao final da sessão, porém com volume e intensidade reduzidos. Um exemplo de sessão de treino poderia ser o seguinte:

Quadro 4.4 | Exemplo de sessão de treinamento

Mesociclo:	1
Microciclo:	2
Objetivo:	Aumento do recrutamento de unidades motoras

Exercícios	Séries	Repetições	Intensidade	Pausa	Ação Muscular
Aquecimento	1	15 minutos	Livre	-	Concêntrica/ Excêntrica
Alongamento	2	10 segundos	Leve	20 segundos	-
Agachamento	5	2	95% 1RM	180 segundos	Concêntrica
Leg Press	5	2	95% 1RM	180 segundos	Concêntrica
Extensão de joelhos	5	2	95% 1RM	180 segundos	Concêntrica
Flexão de joelhos	5	2	95% 1RM	180 segundos	Concêntrica
Agachamento	2	15	65% 1RM	60 segundos	Concêntrica/ Excêntrica
Leg Press	2	15	65% 1RM	60 segundos	Concêntrica/ Excêntrica
Extensão de joelhos	2	15	65% 1RM	60 segundos	Concêntrica/ Excêntrica
Flexão de joelhos	2	15	65% 1RM	60 segundos	Concêntrica/ Excêntrica

Fonte: elaborado pelo autor.

Faça valer a pena

1. No esporte, o principal objetivo do treinamento físico é desenvolver e assegurar as capacidades físicas predominantes e determinantes a fim de levar os atletas a altos níveis de performance durante a **competição atlética**, níveis esses favorecidos pelas alterações/adaptações positivas do estado físico, motor, cognitivo e afetivo.

Assim, faz-se necessário planejar adequadamente todo o processo de treinamento, com base em três premissas básicas, que são:

- Lógica, experiência e aleatoriedade.
- Lógica, sequenciamento e sorte.
- Lógica, sequenciamento e planejamento.
- Experiência, aleatoriedade e planejamento.
- Experiência, sequenciamento e sorte.

2. As primeiras versões das periodizações foram orientadas a possuírem um macrociclo anual de treinamento. Isso quer dizer que o atleta seria preparado para competir apenas uma vez no ano, ou seja, teria um planejamento com apenas um pico de desempenho anual.

Porém, em algumas modalidades esse modelo não pode ser aplicado devido à:

- Necessidade de superação de cada atleta em busca de prestígio em sua comunidade.
- Necessidade de desenvolver novas habilidades nos seres humanos.

- c) Alteração do calendário de competições, influenciado pelo aumento de praticantes das modalidades esportivas.
- d) Manutenção do calendário de competições, influenciado pela evolução tecnológica e presença da mídia ao esporte.
- e) Alteração do calendário de competições, influenciado pela evolução tecnológica e presença da mídia ao esporte.

3. Os mesociclos devem ser projetados para incorporar um período intensivo de treinamento e um período reduzido de recuperação e regeneração para que os atletas possam suportar as novas cargas do próximo mesociclo ao longo do processo de treinamento.

Dessa forma, o período entre cada mesociclo é o melhor momento para avaliar as respostas crônicas promovidas pelo treinamento por meio de testes físicos específicos, pois:

- a) As adaptações induzidas pelo treinamento são adquiridas após um estímulo, e não de forma crônica.
- b) As adaptações induzidas pelo treinamento são adquiridas pela sucessão de estímulos, e não de forma aguda.
- c) Esse período não tem importância para se controlar os efeitos cumulativos de cada série de microciclos.
- d) Esse período tem importância para se controlar os efeitos de cada série de macrociclos, auxiliando, assim, na relação entre estímulo e recuperação.
- e) Esse período pode ser visualizado de forma longitudinal na organização dos microciclos, mas não influenciando na sua estrutura.

Seção 4.2

Modelos e esquemas estruturais do treinamento esportivo

Diálogo aberto

Araras, dezembro de 2017, você recebe um convite de um treinador para fazer parte da comissão técnica de um atleta de artes marciais mistas (MMA) que competirá em Dubai em dois meses. Esse atleta competirá na categoria 80kg e atualmente se encontra com 85kg. Na sua última luta foi vencido no último round por uma chave de braço e disse ao treinador que sofreu o golpe por não aguentar mais a luta. Além disso, disse também que tinha a sensação de que seus golpes não “castigavam” seu oponente. Seu desafio é montar um planejamento de oito semanas para esse atleta, pontuando as avaliações que serão realizadas e os respectivos momentos em que ocorrerão, as capacidades físicas trabalhadas e suas respectivas ênfases adaptativas.

Não pode faltar

Na Seção 4.1, vimos que os processos de periodização do treinamento desportivo tiveram uma evolução ao longo do tempo, sempre se adaptando ao corpo de conhecimentos já conquistados durante a história, que pode ser dividida em três períodos distintos. A primeira fase, também conhecida como período dos precursores da periodização desportiva, contribuiu de forma substancial para o que é aplicado hoje em dia. Como vimos, nesse período os treinadores da Grécia Antiga transformavam meros homens sem técnicas em grandes campeões por meio de um treinamento planejado.

Período dos modelos clássicos ou tradicionais

Já na década de 1950 um movimento levantou questionamentos sobre os modelos clássicos, aparecendo novas propostas de modelos, sendo chamado hoje de **período dos modelos clássicos**.

Os modelos clássicos são modelos antigos em sua origem, porém ainda continuam sendo usados por grande número de treinadores nos dias atuais. Esses modelos foram criados para uma modalidade específica, não podendo ser sempre adaptados a todos os desportos.

Principalmente na extinta União Soviética (URSS), em meados da

década de 1950, muitos foram os autores responsáveis pelo avanço teórico da periodização do treinamento físico, porém um deles foi considerado o papa da periodização moderna, Lev Pavlov Matveev.

Em sua concepção da planificação do treinamento, Matveev iniciou a classificação dos períodos de treinamento em três níveis, também chamados de ciclos: micro, meso e macrociclos. Como visto anteriormente na Seção 4.1, essa nomenclatura ainda é utilizada para organização do treinamento.

Essa separação do macrociclo foi realizada uma vez que diversos fatores influenciam o calendário de competições. No entanto, muitos desses fatores não dependem nem do treinador nem do atleta. Além disso, algumas alterações e contradições entre o calendário desportivo e a periodização do treino sempre tinham de ser realizadas.

Com relação ao calendário esportivo, temos:

1. As competições mais importantes devem concentrar-se em um período cuja duração não deve ser superior ao tempo de duração do pico de melhor desempenho dos atletas.

2. Antes disso, deve haver um número ideal de competições secundárias para o atleta aperfeiçoar a sua forma.

3. A importância e dificuldade das competições devem aparecer ao longo da época de uma forma progressiva e crescente.

Além disso, por ser fundamentada na Síndrome da Adaptação Geral, a qual discutimos no início do livro, é necessário que haja a divisão em três períodos bem definidos ao longo da temporada de competição, sendo eles: preparação, competição e transição. Lembre-se de que essas nomenclaturas também já foram apresentadas na Seção 4.1.

Outro princípio significativo apresentado por Matveev é o chamado "design ondulatório da carga de treinamento". Esse princípio proclamou a necessidade de alternar dias de alta e menor cargas de treinamento de forma sequenciada. O sentido fisiológico desse princípio foi apoiado pelos resultados de estudos bioquímicos e fisiológicos realizados naquela época, em que achados da recuperação pós-exercício mostraram que tal sequenciamento de cargas de trabalho facilita a probabilidade de respostas adaptativas positivas e a prevenção de fadiga excessiva. Uma figura que exemplifica esse modelo está mostrada na Seção 4.1.

No entanto, esse modelo passou a ser questionado por algumas limitações que apresentava frente à evolução do esporte mundial.

Embora o modelo clássico proponha um sequenciamento de diferentes objetivos (do geral ao específico, do trabalho extensivo ao

trabalho mais intenso etc.), os esportes necessitavam de planejamentos com base no desenvolvimento simultâneo de muitas habilidades.

Por exemplo, no modelo de Matveev, o treinamento do período preparatório para atletas de alto desempenho em resistência, esportes de combate, jogos de bola e esportes esportivos deveria seguir um programa para o desenvolvimento da capacidade aeróbica geral, força muscular e resistência à força, melhoria da coordenação geral, potência geral e velocidade geral, preparação básica mental e técnica, domínio do repertório tático, tratamento de lesões anteriores etc.

No entanto, cada um desses objetivos requer adaptação morfológica e psicológica específica, e muitas dessas cargas de trabalho não são compatíveis, causando respostas conflitantes.

Essas desvantagens do modelo clássico podem ser insignificantes para os atletas de baixo nível, para os quais um complexo programa misto pode tornar o treinamento mais atraente e divertido. No entanto, para os atletas de alto desempenho, as limitações da periodização clássica levantam sérios obstáculos para o progresso.

Outra desvantagem do modelo clássico é a sua incapacidade de permitir que os atletas participem com sucesso em muitas competições ao longo do ano. O modelo clássico de Matveev propõe projetos de um, dois e três picos, em que o ciclo anual consiste em um, dois ou três macrociclos. No entanto, mesmo o design de três picos não satisfaz o padrão internacional de competições ao longo do ano.

Vários fatores afetaram a reforma do sistema de treinamento clássico e incentivaram a busca de abordagens alternativas. Esses fatores estão mostrados no esquema a seguir:

Figura 4.2 | Fatores que afetaram a reforma do sistema de treinamento clássico e incentivaram a busca de abordagens alternativas



Fonte: elaborada pelo autor.

Período dos modelos contemporâneos

O ímpeto inicial para a reforma da dinamização clássica iniciou-se entre treinadores proeminentes em diferentes esportes quando se viu que as instruções para o gerenciamento de treinamento restringiam sua criatividade e não permitiam que seus atletas alcançassem suas mais altas conquistas.

Isso criou a terceira fase dos modelos de periodização que teve início na década de 1970 até os dias de hoje, sendo o momento de grande evolução dos conhecimentos da área do treinamento desportivo, também chamado de **período dos modelos contemporâneos**.

Sem dúvidas, quem mais contribuiu para essa inovação foram os profissionais que trabalhavam com as modalidades coletivas, que possuem rotinas de treinamento e necessidades completamente diferentes dos atletas das provas do atletismo, por exemplo. Como sabemos, a temporada dessas modalidades pode conter até 30 semanas de competição. Imagine um período competitivo de 30 semanas! Os modelos grego e clássico não conseguiriam ajudar, não é?

É por esse motivo que os profissionais dessas modalidades utilizam a nomenclatura pré-temporada (*pre-season*), temporada (*in-season*) e fora de temporada (*off-season*).



Exemplificando

Hoje está muito mais fácil percebermos isso. O Campeonato Brasileiro de Futebol profissional possui 20 times, cada um deles joga duas vezes com cada adversário. Dessa forma, cada equipe deve realizar 38 rodadas. Se contabilizarmos que esses jogos poderão ser realizados duas vezes por semana, seriam 16 semanas. Porém, não se esqueça de que a maioria dessas equipes **participa** de mais campeonatos ao longo do ano. Segundo dados recentes, uma equipe de futebol poderá encerrar a temporada com até 91 jogos.

O mesmo ocorre com basquete, vôlei e tênis, modalidades em que o atleta deve estar constantemente em atividade.

E os alunos da academia? Você já parou para pensar quantos dias essas pessoas estão "competindo"? Você deve estar pensando: "essas pessoas não competem". E nós lhe perguntamos: será? Esse é um problema enorme que enfrentamos. Nosso aluno de musculação ou de corrida, muitas vezes, não determina um objetivo tangível/alcançável/único na temporada. Aí ficamos perdidos em como trabalhar e planejar o treino desse aluno. É por isso que os modelos contemporâneos podem ajudar-nos.

Para saber mais a respeito, leia a matéria a seguir:

Veja como um clube brasileiro pode fazer 91 jogos, só oficiais, em 2017. Disponível em: <http://espn.uol.com.br/noticia/636492_veja-como-um-clube-brasileiro-pode-fazer-91-jogos-so-oficiais-em-2017>. Acesso em: 19 jul. 2017.

Estudos científicos da época passaram a mostrar que a realização de programas de treinamento no "modelo clássico" de periodização era contraproducente para a maioria dos esportes em equipe.

Entre os principais achados estavam que o planejamento clássico levava a reduções dramáticas na massa corporal magra, força máxima, capacidade e potência anaeróbia e até velocidade máxima. Apesar disso, a aplicação do modelo clássico ainda é realista para atletas juniores e de baixo nível, cujas fases de competição são relativamente curtas e podem ser consideradas similares às dos esportes individuais.

O modelo contemporâneo do treinamento teve como principal expoente o Prof. Yuri Verkhoshanski, que propôs modificações na forma de planejamento do treinamento a fim de respeitar as características do sistema de competições de cada modalidade, que tem aumentado muito nos últimos anos. Ele defendeu a ideia de um treinamento diferenciado tanto metodológica quanto conceitualmente.

A metodologia de treinamento proposta por Verkhoshanski sugere concentração de cargas em três blocos específicos:

Bloco A

O objetivo do bloco A é causar uma alteração profunda na homeostasia do organismo, com conseqüente queda nos índices funcionais de longa duração. Nesse bloco, concentra-se o maior volume de cargas de toda a temporada, sendo que os tipos de exercícios devem apresentar características similares às do período competitivo. Também chamado pelo autor de período de preparação especial, esse bloco pode durar por volta de 12 semanas. Nele, ainda encontramos as seguintes subdivisões:

- *Microetapa A1*: exercícios de preparação do aparelho locomotor.
- *Microetapa A2*: exercícios que visem ao aumento da velocidade de transmissão do impulso nervoso (neural).
- *Microetapa A3*: exercícios com alto volume para aumentar a influência das cargas no organismo (muscular).

Bloco B

Tem como objetivo a diminuição da carga de treinamento para níveis ótimos, permitindo o aperfeiçoamento das capacidades competitivas dos atletas, e pode ter duração de dois meses e meio a três meses.

Bloco C

Esse bloco é considerado o momento no qual o atleta apresenta níveis máximos de desempenho, estando apto para participar de competições de maior importância.



Pesquise mais

Para compreender melhor a comparação entre os métodos de Matveev e de Verkhoshanski, leia o artigo a seguir:

Estudo comparativo entre o modelo de periodização clássica de Matveev e o modelo de periodização por blocos de Verkhoshanski. Disponível em: <<http://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/519?show=full>>. Acesso em: 19 jul. 2017.

Após a proposta de Yuri Verkhoshanski, vários modelos passaram a ser testados na ciência do esporte.

Esportes coletivos como o futebol têm sido objetos de modelos de treinamento diferentes do proposto nos dois modelos discutidos anteriormente (Grego e Clássico). Surgiram novas propostas de periodização, tais como de Cargas Ondulatórias (TSCHIENE, 1990) e o modelo de Cargas Seletivas (GOMES, 2002). Essas propostas, principalmente a última, convergem para um “treino integrado” – no qual os aspectos físicos, técnicos e táticos são desenvolvidos conjuntamente. Procuram também promover uma maior semelhança com as exigências da competição, conferindo uma grande importância ao jogo e à sua especificidade.

Recentemente, alguns autores passaram a um modelo que fundamenta todo o processo de treinamento na lógica do jogo (e não mais nas valências físicas), chamando-o de **periodização tática**. Essa metodologia se pauta no cumprimento de um modelo de jogo preestabelecido, de forma que todo o planejamento semanal vem em decorrência da necessidade de se trabalhar determinados princípios contidos no jogo. Nesse modelo, a variável intensidade é sempre alta e comanda os princípios, uma vez que as ações determinantes da partida de qualquer modalidade coletiva são realizadas em alta intensidade.



Pesquise mais

Para compreender melhor a Periodização Tática, leia o artigo a seguir:

Periodização tática: princípios estruturantes e erros metodológicos na sua aplicação no futebol. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd144/periodizacao-tactica-sua-aplicacao-no-futebol.htm>>. Acesso em: 19 jul. 2017.

Modelos linear e ondulatório

Entre os modelos contemporâneos de periodização destacam-se a periodização "linear" e "não linear". Do ponto de vista prático, o modelo linear pressupõe um aumento progressivo da intensidade e/ou do volume de treino em momentos bem definidos do macrociclo. Nesse modelo, o primeiro mesociclo envolve um maior volume de treinamento e, durante todo o período de treinamento, a intensidade aumenta quando o volume diminui a cada 1-4 semanas.

Já o modelo não linear, também chamado de ondulatório, oferece variações drásticas de intensidade dentro do programa semanal e diário. Proposto inicialmente por Poliquin (1988), o modelo de cargas ondulatórias envolve uma variação sistemática do volume e intensidade de treinamento em períodos mais curtos de uma semana, diariamente ou mesmo dentro de uma mesma sessão de treino.

Essa variação de volume e intensidade em períodos mais curtos visa manter altos níveis de desempenho durante períodos de treinamento mais longos, enquanto o modelo linear é projetado para um desempenho máximo em um horário planejado.

Assim como no modelo linear, nesse modelo a avaliação das capacidades biomotoras é fundamental para dirigir as ênfases que serão dadas durante o processo de treino.



Assimile

A utilização do modelo linear de treinamento preconiza a divisão do treinamento com objetivos muito bem definidos de acordo com a adaptação desejada.

De acordo com esse modelo, durante um microciclo ou mesmo durante um mesociclo, teremos como ênfase adaptativa apenas uma capacidade biomotora.

Observe no Quadro 4.5 que a manipulação das variáveis de treino de

forma linear ao longo de quatro microciclos é realizada de forma que para cada microciclo seja trabalhado apenas uma capacidade biomotora.

Quadro 4.5 | Exemplo de manipulação linear das variáveis do treinamento em quatro microciclos

Microciclos	1	2	3	4
Número de séries	3 a 4	3 a 4	3 a 4	-
Zonas DE RM	10 a 12	2 a 4	8 a 10	-
Pausas (minutos)	1	1	1	-
Ações musculares	CE	CE	CE	-

Legenda: CE – Concêntrica/Excêntrica.

Fonte: elaborado pelo autor.

No primeiro, temos ênfase na resistência de força com caráter hipertrófico; no segundo, a ênfase é para a força máxima; e, no último, para potência. Nesse modelo, é necessário repetir o estímulo para que a adaptação seja desencadeada e estabelecida.

Contrariamente ao modelo linear, o modelo ondulatório possibilita o treinamento de diferentes capacidades biomotoras dentro de um mesmo microciclo. É possível estimular o aumento do recrutamento de unidades motoras, causar sincronização dessas unidades e ainda causar dano ao tecido muscular. Esse modelo está muito presente em modalidades coletivas em que o período competitivo é muito extenso.

Quadro 4.6 | Exemplo de manipulação linear das variáveis do treinamento em quatro microciclos

Modelo linear	Microciclos 1 a 4	Microciclos 5 a 8	Microciclos 9 a 12
	3 séries de 8RM	3 séries de 6RM	3 séries de 4RM
Modelo ondulatório	Dia 1	Dia 2	Dia 3
	3 séries de 8RM	3 séries de 6RM	3 séries de 4RM

Fonte: elaborado pelo autor.



Refleta

Diversos preparadores físicos no Brasil e no mundo possuem o mesmo problema: muitas capacidades biomotoras para treinar, mas com pouquíssimo tempo para desenvolver o potencial dos atletas ao máximo.

Por esse motivo, os modelos contemporâneos são mais aplicáveis em grande parte das modalidades.

E nas academias de ginástica, qual o modelo de periodização adequado?

E para o aluno de treinamento personalizado ou para os corredores ou esportistas amadores que todo final de semana têm a sua “competição”?

Como planejaremos o treinamento desses sujeitos e ainda os faremos aderirem ao nosso programa de treinamento sem que se saturam dos estímulos e de nós, treinadores?

Refleta e faça uma discussão em sala de aula com o professor e seus colegas.

Sem medo de errar

Nessa situação-problema, você recebeu um convite de um treinador para fazer parte da comissão técnica de um atleta de artes marciais mistas (MMA) que competirá em Dubai daqui a dois meses. Esse atleta competiria na categoria 80kg e atualmente se encontra com 85kg. Além disso, algumas informações importantes foram passadas, como:

a) Foi vencido, na sua última luta, no último round por uma chave de braço e disse ao treinador que sofreu o golpe por não aguentar mais a luta.

b) Tinha a sensação de que seus golpes não “castigavam” seu oponente.

A partir dessas observações, podemos notar que duas capacidades biomotoras, que são determinantes para o MMA, devem ser melhor trabalhadas: resistência anaeróbia e potência.

Como na modalidade o atleta poderá vencer com apenas um golpe (chute, soco, joelhada etc.), a capacidade de potência é determinante. Porém, esse mesmo atleta poderá ter que suportar uma série de rounds extremamente intensos e a luta poderá ser decidida por pontos.

Dessa forma, você deveria pensar em desenvolver ao máximo essas duas capacidades. O principal problema aqui é o tempo destinado para isso.

Por isso, você deveria pensar em um modelo de planejamento que atendesse a essa necessidade. O modelo contemporâneo seria o mais adequado, possivelmente não nos moldes do apresentado por Verkhoshanski, pois o tempo de preparação é de apenas oito semanas, tempo inferior ao defendido por esse autor (maior que seis meses), mas poderia então ser realizado algo parecido com o apresentado a seguir:

Quadro 4.7 | Exemplo de planejamento de treinamento

Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8
Dias	Seg	4/17	24/4	1/5	8/5	15/5	22/5	29/5	5/6
	Ter	18/4	25/4	2/5	9/5	16/5	23/5	30/5	6/6
	Qua	19/4	26/4	3/5	10/5	17/5	24/5	31/5	7/6
	Qui	20/4	27/4	4/5	11/5	18/5	25/5	1/6	8/6
	Sex	21/4	28/4	5/5	12/5	19/5	26/5	2/6	9/6
	Sab	22/4	29/4	6/5	13/5	20/5	27/5	3/6	10/6
	Dom	23/4	30/4	7/5	14/5	21/5	28/5	4/6	11/6
Competição									#

Avaliação								
Força máxima – 1RM	#		#		#			
Potência – salto horizontal	#		#		#		#	
Potência – arremesso de medicine ball	#		#		#		#	
Resistência Anaeróbia – número de golpes/min	#		#		#		#	
Composição corporal	#		#		#	#	#	#

Capacidades físicas								
Força	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Potência	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Resistência anaeróbia	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XX

Legenda: XX – Moderada ênfase adaptativa; XXX – alta ênfase adaptativa; # – Microciclos em que existirá competição ou avaliação.

Fonte: elaborado pelo autor.

Repare que pelo pouco tempo disponível e pela necessidade de ajustar as cargas de treinamento de forma mais refinada, as avaliações devem ser mais frequentes.

Note também que você poderá elencar avaliações simples e que não dependam de muitos materiais. A avaliação de uma repetição máxima (1RM) já foi discutida anteriormente e precisamos apenas da sala de musculação. O salto horizontal é uma boa ferramenta de avaliação da potência de membros inferiores e necessitamos apenas de uma trena. A potência de membros superiores poderá ser monitorada por meio da distância do arremesso de medicine ball, um implemento que pode ser facilmente encontrado ou mesmo produzido enchendo uma bola de futebol ou basquete com areia. Para essa ferramenta, pode-se adotar três quilos como padrão.

E, por fim, para avaliar a resistência, você pode buscar na literatura

um teste específico para lutadores e que realize uma série de golpes. Alternativamente, você poderá criar uma avaliação para seu controle. É claro que terá um menor valor científico, porém poderá ajudar bastante. Para ter uma reposta mais fidedigna desse teste em avaliar a resistência anaeróbica do atleta, você deverá escolher um tempo em que o funcionamento da via glicolítica anaeróbica esteja alto. Podemos estabelecer 20, 30 ou 40 segundos. Nesse tempo, o atleta deverá realizar uma série de golpes, que você poderá definir juntamente com o treinador, e deverá ser quantificado o número total de golpes realizados. Caso o atleta aumente o número de golpes nesse determinado tempo, apresentará um indicativo de que sua resistência melhorou. Caso queira outros protocolos mais fidedignos, resgate as unidades em que discutimos esses conteúdos e siga em frente.

Com relação às capacidades físicas, veja que foram trabalhadas em altos níveis de importância (X = pouco; XX = moderado; XXX = alto nível de importância) também pela necessidade de desenvolvê-las em curto período. Além disso, o trabalho de cada uma delas é concomitante com as outras. Esse é o grande desafio das periodizações contemporâneas: equalizar várias capacidades físicas em um mesmo microciclo, ou até mesmo em uma mesma sessão de treino.

Avançando na prática

Tudo em uma só!

Descrição da situação-problema

Como citado no último *Sem medo de errar*, o grande desafio das periodizações contemporâneas é equalizar várias capacidades físicas em um mesmo microciclo, ou até mesmo em uma mesma sessão de treino.

Esse, então, será o seu desafio: montar **a disposição das capacidades biomotoras que serão treinadas** no microciclo 4, em que são dadas altas ênfases adaptativas para todas as capacidades físicas. Utilize para sua montagem que o atleta terá disponíveis dois períodos (manhã e tarde) de segunda-feira a domingo para realizar os treinamentos.

Bom trabalho!

Resolução da situação-problema

Seu desafio era dispor as capacidades físicas que seriam treinadas durante o microciclo 4. Uma proposta está apresentada a seguir:

Quadro 4.8 | Exemplo de planejamento de treinamento

	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
Manhã	FORÇA membros inferiores	FORÇA membros superiores	DESCANSO	FORÇA/ POTÊNCIA membros superiores	RESISTÊNCIA ANAERÓBIA	RESISTÊNCIA ANAERÓBIA	DESCANSO
Tarde	POTÊNCIA membros inferiores	POTÊNCIA membros superiores	FORÇA/ POTÊNCIA membros inferiores	DESCANSO	RESISTÊNCIA ANAERÓBIA	DESCANSO	DESCANSO

Fonte: elaborado pelo autor.

Note que ao longo do microciclo as capacidades biomotoras são trabalhadas na mesma proporção. Temos, ao todo, três sessões de treinamento para força, potência e resistência anaeróbia. Além disso, existem cinco sessões de descanso para o atleta e, no início da semana, são concentradas as capacidades biomotoras que dependem mais de um caráter neural, como a força e a potência. Note também que na segunda e terça-feira o atleta treinará quatro períodos sem descanso. Porém, a partir de quarta-feira terá dois e três períodos de treinamento para um de descanso.

Isso ocorre porque os treinos de força e potência devem induzir um grau de dano ao tecido menor, o que nos permite dar um menor tempo de descanso entre as sessões. Note também que, para evitar uma sobrecarga maior no organismo, o treinamento foi separado por membros na segunda e na terça-feira.

Obviamente, esse é apenas um modelo de organização das capacidades biomotoras ao longo do microciclo. Você poderá criar outras, porém não esqueça de aplicar corretamente os princípios do treinamento esportivo e, principalmente, utilize as avaliações para direcionar o seu planejamento.

Faça valer a pena

1. Na Seleção Brasileira, em 1958, a CBD (Confederação Brasileira de Desportos) convidou um professor, ex-jogador de futebol que exercia a função de treinador em um clube do Rio de Janeiro, para auxiliar o técnico da Seleção. Foi, portanto, o primeiro preparador físico no Brasil. Com o resultado no mundial, surgiram os primeiros preparadores físicos nos clubes. Nessa época, havia o conceito de que o preparador físico deveria ser um homem forte, de hábitos rudes e que deveria exigir o máximo dos jogadores em atividades estafantes, nas quais não se verificavam os aspectos científicos do treinamento físico.

Nessa época, as características do preparador físico estavam de acordo com:

- a) A segunda fase dos modelos de periodização, também chamado de período dos modelos contemporâneos de preparação esportiva.
- b) A segunda fase dos modelos de periodização, também chamado de período dos modelos clássicos de preparação esportiva.
- c) A terceira fase dos modelos de periodização, também chamado de período dos modelos contemporâneos de preparação esportiva.
- d) A segunda fase dos modelos de periodização, também chamado de período dos modelos modernos de preparação esportiva.
- e) A quarta fase dos modelos de periodização, também chamado de período dos modelos pós-modernos de preparação esportiva.

2. No badminton, o campeonato mundial é uma competição internacional entre equipes masculinas de países membros da Federação Mundial de Badminton. Os torneios vêm sendo promovidos desde 1948, com periodicidade trianual até 1982, quando passou a acontecer de dois em dois anos.

Com base no calendário de oferecimento do Campeonato Mundial, o melhor modelo de periodização a ser aplicado para esse caso é:

- a) Modelo Clássico.
- b) Modelo Contemporâneo.
- c) Modelo em Bloco.
- d) Modelo Linear.
- e) Modelo Ondulatório.

3. O modelo clássico de periodização propõe um sequenciamento de diferentes objetivos (do geral ao específico, do trabalho extensivo ao trabalho mais intenso etc.) por meio de três grandes períodos: preparatório, competitivo e transitório.

No entanto, apesar disso, alguns fatores fizeram com que esse modelo fosse questionado. Entre esses fatores, estão:

- a) Aumento do número de competições, motivação financeira, maior cooperação entre treinadores e ausência de tecnologia no esporte.
- b) Aumento do número de competições, falta de patrocinadores, menor cooperação entre treinadores e ausência de tecnologia no esporte.
- c) Aumento do número de competições, falta de patrocinadores, menor cooperação entre treinadores e presença de tecnologia no esporte.
- d) Diminuição do número de competições, motivação financeira, maior cooperação entre treinadores e presença de tecnologia no esporte.
- e) Aumento do número de competições, motivação financeira, maior cooperação entre treinadores e presença de tecnologia no esporte.

Seção 4.3

Considerações avançadas em treinamento esportivo

Diálogo aberto

Chegamos ao final de mais uma caminhada que contou com sua dedicação e persistência. Por esse motivo daremos continuidade à situação-problema da última seção. Seu desafio agora será realizar o monitoramento e controle das cargas de treinamento prescritas para o atleta de artes marciais mistas (MMA) que competirá em Dubai em dois meses. Esse atleta competiria na categoria 80kg e atualmente se encontra com 85kg. Lembre-se de que você terá de prescrever oito semanas de treinamento para esse atleta. Para isso, deverá construir uma periodização **somente** para o treinamento de força com base nas informações dadas no Quadro 4.9, descrevendo as variáveis do treinamento de cada microciclo, bem como uma “projeção” de percepção subjetiva de esforço esperada para cada microciclo e a respectiva metodologia de controle de carga.

Quadro 4.9 | Exemplo de planejamento de treinamento

Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8
Dias	Seg	4/17	24/4	1/5	8/5	15/5	22/5	29/5	5/6
	Ter	18/4	25/4	2/5	9/5	16/5	23/5	30/5	6/6
	Qua	19/4	26/4	3/5	10/5	17/5	24/5	31/5	7/6
	Qui	20/4	27/4	4/5	11/5	18/5	25/5	1/6	8/6
	Sex	21/4	28/4	5/5	12/5	19/5	26/5	2/6	9/6
	Sab	22/4	29/4	6/5	13/5	20/5	27/5	3/6	10/6
	Dom	23/4	30/4	7/5	14/5	21/5	28/5	4/6	11/6
Competição									#

Avaliação									
Força máxima – 1RM	#		#		#				
Potência – salto horizontal	#		#		#		#		
Potência – arremesso de medicine ball	#		#		#		#		
Resistência Anaeróbia – número de golpes/min	#		#		#		#		
Composição corporal	#		#		#	#	#	#	#

Capacidades físicas								
Força	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Potência	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Resistência anaeróbia	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XX

Legenda: xx – Moderada ênfase adaptativa; xxx – alta ênfase adaptativa; # - Microciclos em que existirá competição ou avaliação.

Fonte: elaborado pelo autor.

Não pode faltar

Olá, caro aluno, tudo bem?

Felizmente chegamos ao último passo em nossa caminhada sobre treinamento esportivo.

Nesta última seção, buscaremos compreender as diferentes formas de controlar as cargas de treinamento que aplicamos e de que forma essas cargas podem se comunicar e/ou influenciar a atuação de outros profissionais da área da saúde que fazem parte da comissão técnica ou que trabalham em conjunto no atendimento de algum cliente.

Para compreender isso, teremos de voltar à última seção estudada, na qual vimos que a organização das cargas de treinamento pode seguir modelos previamente estudados e testados em diferentes locais do planeta. No entanto, esses modelos, muitas vezes, não se aplicam à nossa realidade, seja por conta da diferença no objetivo, no calendário, na infraestrutura ou no nível de desempenho de atleta/cliente. Isso nos deixou o caminho livre para podermos criar nosso próprio modelo frente aos diferentes desafios que teremos em nossa carreira.

Outro conceito importante que vimos, foi que, independentemente do modelo a ser aplicado, o processo avaliativo deve estar presente. No entanto, as avaliações, normalmente, são aplicadas após um determinado tempo de treinamento e muitas vezes não conseguem mostrar, de fato, todo o percurso que foi percorrido até aquele instante.

Pense que da mesma forma que um piloto precisa de um plano de voo antes mesmo de ligar o avião, o professor de educação física deve possuir um planejamento (periodização) do treinamento. Nesse mesmo contexto, o piloto possui alguns pontos de checagem de sua rota ao longo do percurso, assim como temos os protocolos de avaliação para nos orientar se estamos seguindo a "rota" planejada.

No entanto, nossa diferença para os pilotos de avião, muitas vezes, está em nosso "painel de controle". Quero dizer que, apesar de o piloto possuir os pontos de checagem, há inúmeros instrumentos em seu

cockpit que fornecem informações constantes do funcionamento da aeronave e, se algo de errado ocorrer, é possível reverter prontamente.

No caso da educação física, perde-se muita informação a respeito do que ocorre no organismo de nossos atletas/clientes diariamente. Isso ocorre pelo fato de que vários profissionais planejam corretamente o treinamento, mas esquecem de que a carga de treinamento prescrita por ele será recebida por um ser biológico que “entenderá” aquele estresse de forma diferente do que está planejado.

As cargas de treinamento prescritas pelos treinadores são chamadas de carga externa. Na Unidade 3, definimos a carga de treino como a relação numérica entre as variáveis de treino.

A **carga externa** pode ser calculada multiplicando-se o número de séries, pelo número de repetições prescritas na sessão ou no microciclo, pela intensidade do exercício.

Veja a seguir um exemplo de como calcular o volume de treinamento de uma sessão.

Protocolo de treino: 4 séries de 10 RM.

Volume de treinamento: $4 \times 10 = 40$ repetições.

Intensidade de treinamento: 100Kg

CARGA EXTERNA de treinamento: $4 \times 10 \times 100 = 4000$ unidades arbitrárias (UA).

O mesmo procedimento pode ser aplicado para modalidades como corrida, natação ou ciclismo. Nessas modalidades, a intensidade poderá ser quantificada em km/h, rotações por minuto ou o volume em distância percorrida. Veja o exemplo a seguir:

Protocolo de treino: 10 séries de 400 metros.

Exercício: Corrida

Intensidade de treinamento: 14 km/h (acima do limiar anaeróbio)

Carga de treinamento: $10 \times 400 \times 14 = 44000$ UA.

Como podemos ver, a prescrição das cargas de treinamento será assimilada de formas diferentes para cada um dos sujeitos. Por esse motivo a ciência do esporte criou um conceito, chamado de **carga interna**, que é definida como a forma pela qual o organismo recebe fatores de estresse biológicos (tanto fisiológicos quanto psicológicos) impostos ao atleta durante treinamento ou competição.

Do ponto de vista prático, as medidas como frequência cardíaca (FC), lactato sanguíneo, consumo de oxigênio e percepção subjetiva de

esforço (PSE) são comumente usadas para avaliar a carga interna.

A PSE é definida como uma forma de integração de sinais periféricos, como os advindos de músculos e articulações, e centrais, como da ventilação, que são interpretados pelo córtex sensorial no sistema nervoso central que cria a PSE (BORG, 1982).

O modelo de quantificação da PSE para a quantificação das cargas internas de treinamento foi proposto por Foster (1996) e se baseia em um questionário rápido e simples. Para obtermos a informação da carga interna, o atleta/cliente deverá responder a seguinte pergunta: "como foi a sua sessão de treino?", trinta minutos após o término da sessão de treino para evitar que sensações agudas do exercício não influenciem na resposta.

Para subsidiar sua resposta, o atleta deverá usar a escala de categoria (Category Scale Rate – CR10) mostrada no quadro a seguir.

Quadro 4.10 | Escala de categoria para a quantificação da percepção subjetiva de esforço

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, muito fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um pouco difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Fonte: Foster (1996).

O avaliador deve instruir o avaliado a escolher um descritor e depois um número de 0 a 10, que também pode ser fornecido em decimais (por exemplo: 7,5). O valor máximo (10) deve ser comparado ao maior esforço físico realizado pela pessoa e o valor mínimo é a condição de repouso absoluto (0).

No caso de utilizarmos a FC ou o lactato como marcadores internos da carga de treinamento, devemos utilizar os valores médios de FC e de lactato da sessão de treinamento.

Com o valor de PSE, FC ou lactato em mãos, o valor da carga interna poderá ser realizado por meio da multiplicação do valor da PSE, FC ou lactato pela duração total da sessão em minutos:

CARGA INTERNA = PSE ou FC ou lactato x TEMPO TOTAL DA SESSÃO (min)

Assim como utilizado na carga externa, a carga interna deverá ser expressa em unidades arbitrárias.



Pesquise mais

Para maiores informações sobre a carga interna de treinamento, leia o artigo a seguir:

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. **Monitoramento da carga de treinamento**: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? 2010. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/viewFile/6713/5702>>. Acesso em: 29 jul. 2017.

Um dos principais objetivos do monitoramento de carga deve ser ajudar e informar a tomada de decisão do treinador/preparador físico sobre a disponibilidade do atleta/cliente para treinamento. Todas essas informações devem ser simplificadas e transmitidas por meio de relatórios limitados a alguns valores numéricos-chave. Idealmente, esses relatórios de monitoramento devem ser colocados adequadamente em locais visíveis que possam fornecer feedback individual, em vez de apenas dados de grupos. Isso não só proporciona educação adicional, mas também demonstra aos atletas e treinadores que os profissionais têm a capacidade de contextualizar os resultados.

Um dos principais desafios para treinadores e preparadores físicos que coletam dados de treinamento é poder analisá-los para fazer inferências significativas sobre a eficácia dos processos de treinamento para atletas/clientes. Os métodos mais comuns usados para analisar esses dados de carga de treinamento são:

Taxa de carga aguda:crônica (TCAC)

O modelo de análise das cargas de treinamento aguda:crônica é um modelo que usa a média das cargas de treinamento concluídas em um período recente (geralmente de cinco a 10 dias) com a carga de treinamento crônica completada por um longo período (geralmente de quatro a seis semanas).

Para chegar ao valor médio das cargas de treinamento, o conceito estatístico de média deve estar claro. O cálculo de média das cargas deverá ser realizado a partir da divisão entre a soma das cargas pelo número de dias ou semanas analisadas. Quanto maior o valor da TCAC, maior é a possibilidade de lesão.



A seguir, está demonstrada a utilização do modelo de controle de cargas de treino chamado de Taxa de Carga Aguda:Crônica (TCAC). Nesse modelo, a taxa de carga é encontrada pela divisão da somatória das cargas de n (número qualquer) semanas pela média das cargas externas de n microciclos.

TCAC = ● Carga Externa de n microciclos / Média da Carga Externa de n Microciclos

No exemplo a seguir, note que para cada microciclo é apresentado uma TCAC. Vale ressaltar que para a primeira semana não é apresentada, pois não foi possível o cálculo das semanas anteriores. No segundo microciclo, a TCAC foi calculada por meio da divisão da carga externa do microciclo 2 pela média das cargas externas dos microciclos 1 e 2. No microciclo 3, foi calculada por meio da divisão da carga externa do microciclo 3 pela média das cargas externas dos três primeiros microciclos. E do quarto microciclo em diante foi calculado pela carga externa do microciclo pela média dos últimos quatro microciclos.

Quadro 4.11 | Exemplo de mesociclo para cálculo da Taxa de Carga Aguda:Crônica (TCAC)

Microciclos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sessões/microciclo	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Número de séries	3	3	4	3	4	5	5	5	3
Zonas de RM	12	15	12	12	12	12	12	12	10
Intensidade	70%	75%	75%	50%	75%	80%	80%	80%	50%
Pausas (minutos)	1'	1'	1'	1'	45"	45"	45"	45"	45"
Ações musculares	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
PSE	8	8	7	4	8	8	9	8	4
Tempo total da sessão (min)	60	60	65	40	65	70	70	70	40
Carga externa (UA)	75,6	101,3	108,0	54,0	108,0	144,0	144,0	144,0	30,0
Carga interna (UA)	480,0	480,0	455,0	160,0	520,0	560,0	630,0	560,0	160,0
TCAC		1,15	1,14	0,64	1,16	1,39	1,28	0,39	0,33

Legenda: CE - Concêntrica/Excêntrica; PSE - Percepção subjetiva de esforço; TCAC - Taxa de Carga Aguda: Crônica

Fonte: elaborado pelo autor.

Nesse exemplo então temos:

TCAC Micro 2

$$TCAC = 101,3 / [(75,6+101,3)/2] = 1,15$$

TCAC Micro 3

$$TCAC = 108,0 / [(75,6+101,3+108)/3] = 1,14$$

TCAC Micro 4

$$TCAC = 54 / [(75,6+101,3+108+54)/4] = 0,64$$

TCAC Micro 5

$$TCAC = 108,0 / [(101,3+108+54+108)/4] = 1,16$$

TCAC Micro 6

$$TCAC = 144,0 / [(108+54+108+144)/4] = 1,28$$

TCAC Micro 7

$$TCAC = 144,0 / [(54+108+144+144)/4] = 1,128$$

TCAC Micro 8

$$TCAC = 144,0 / [(108+144+144+144)/4] = 0,39$$

TCAC Micro 9

$$TCAC = 30,0 / [(144+144+144+30)/4] = 0,33$$

Note que, a partir do quarto microciclo foi considerada a média da carga externa dos quatro últimos microciclos.

De posse dos resultados, a análise deve ser realizada com base na classificação da TCAC e pode ser dividida em cinco categorias:

Muito baixa – menor ou igual 0,49.

Baixa – entre 0,5 e 0,99.

Moderada – entre 1,0 e 1,49.

Alta – entre 1,5 e 1,99.

Muito alta – acima de 2,0.

Note que durante as oito semanas a TCAC permaneceu estável na classificação moderada, o que nos indica uma baixa possibilidade de lesão induzida pelo treinamento.

Razão carga interna: carga externa

A relação entre a carga interna e a carga externa avalia o estresse psicofisiológico experimentado pelo atleta (ou seja, sua percepção, frequência cardíaca, PSE, lactato sanguíneo etc.) durante o treinamento no contexto da carga de treinamento externa completada e pode ser usada para inferir no estado psicofísico do atleta durante o processo de treinamento.

O aumento na carga interna para uma carga externa padrão pode inferir a fadiga do atleta, enquanto uma carga interna reduzida, com uma frequência cardíaca mais baixa ou percepção de esforço para uma carga externa padrão, indica que um atleta está ganhando força e se adaptando ao treinamento.

Além disso, isso pode informar sobre as consequências dos programas de treinamento, identificar a fadiga durante a competição e identificar mudanças no estado de fadiga.

Nesse sentido, os valores maiores dessa razão podem indicar que para uma mesma carga externa o atleta/cliente está alcançando um grau de fadiga maior, ou que em uma carga externa menor o atleta ainda percebe um cansaço alto. Nessas opções a chance de lesões e/ou infecções aparecerem é maior.

Apesar disso, ainda não estão definidos valores dessa relação que indiquem maiores ou menores possibilidades de lesão e/ou infecções. Do ponto de vista prático, o monitoramento constante dessa relação poderá fornecer indicativos importantes para o treinador e preparador físico tomar decisões no dia a dia.

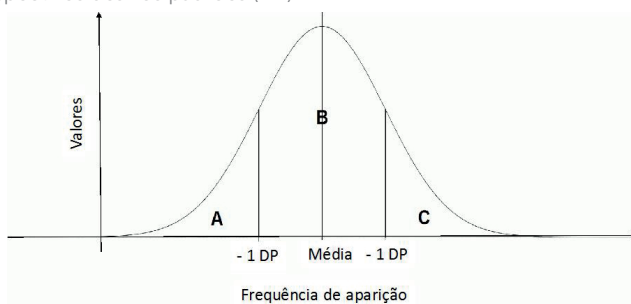
Monotonia e tensão

Uma outra forma de controlar mais refinadamente as cargas aplicadas durante o processo de treinamento é por meio da análise da monotonia e da tensão gerada no treinamento.

Proposto também por Foster (1996), a monotonia do treinamento indica a variabilidade da carga entre as sessões de treinamento, nas quais índices elevados podem contribuir para ajustes negativos no treinamento. Essa variável pode ser calculada utilizando-se a relação entre a média e o desvio padrão da carga interna total diária do microciclo.

O desvio padrão de uma amostra é a raiz quadrada da variância da amostra. Do ponto de vista prático, podemos assumir que o desvio padrão é uma medida de dispersão dos dados de uma amostra em relação à média desse conjunto de dados de uma distribuição normal.

Gráfico 4.4 | Exemplo de distribuição normal de valores para uma população e seus respectivos desvios padrões (DP)



Legenda: DP – Desvio Padrão; A – probabilidade da aparição de valores menores que a média $-1DP$; B – Valores médios para determinada variável de uma população; C – probabilidade da aparição de valores maiores que a média $+1DP$.

Fonte: elaborada pelo autor.

Como estamos trabalhando com vários números, é possível agora utilizarmos essas ferramentas estatísticas. Se o desvio padrão de uma amostra for próximo ou maior que o valor da média dessa amostra, significa que a variabilidade dos dados obtidos está alta. No nosso modelo, se o desvio padrão da carga interna de um microciclo for alto sendo que as cargas externas não variam muito ao longo das sessões de treinamento, isso pode significar uma baixa compreensão do atleta/cliente para a escala CR10, indicando uma baixa confiabilidade na resposta e nos resultados obtidos.

Já a tensão também está associada ao nível de ajuste ao treinamento, em que períodos com alta carga associada à alta monotonia podem aumentar a incidência de doenças infecciosas e lesões. O índice pode ser calculado pela multiplicação da monotonia pela carga interna total da semana.



Assimile

O planejamento das cargas de treinamento não está apenas relacionado à montagem de alguns treinos, mas também a um processo muito mais complexo o qual se utiliza de ferramentas estatísticas para trazer uma melhor compreensão dos fenômenos.

Uma das ferramentas para a checagem do que é planejado para o que, de fato, está sendo absorvido e percebido pelo atleta/cliente é a análise da carga interna. Diversas são as formas de se quantificar a carga interna, como por meio da percepção subjetiva de esforço, frequência cardíaca e concentração de lactato sanguíneo.

Além disso, a relação entre as cargas externas (planejado) e internas (percebido pelos atletas/clientes) também é fundamental para o controle do processo de treinamento. Para auxiliar nessa gestão, algumas ferramentas são disponíveis na literatura, como a taxa de carga aguda:crônica (TCAC), razão carga interna:carga externa e as ferramentas de monotonia e tensão.

Deve estar ficando cada vez mais claro para você que o profissional da área da Educação Física necessita ter conhecimentos além da área de formação técnica. Isso é de extrema importância, pois, cada vez mais, esse profissional está em contato com outros profissionais, como nutricionistas, fisioterapeutas, médicos, psicólogos, enfermeiros etc. Essa interação entre várias áreas de formação é denominada trabalho multidisciplinar.

No entanto, ainda existe uma diferenciação e falta de uniformidade

na conceituação desse e de outros termos bem falados, como **multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade**.

A **multidisciplinaridade**, também chamada de pluridisciplinaridade, pode ser definida como uma abordagem de duas ou mais disciplinas na busca de uma melhor compreensão dos fatos ou fenômenos. Apesar disso, é mantida a especificidade de cada uma das disciplinas, em que cada uma delas atua independentemente da outra com seus meios e métodos individuais. Em muitos locais do esporte essa forma de trabalho ainda está em vigor, cada “departamento” realiza seu trabalho, porém com pouca troca de informação entre eles.

Já na **interdisciplinaridade**, existe uma interação e cooperação maior entre as áreas de trabalho, existindo um fator de coesão entre elas. No entanto, na prática é difícil saber se determinado grupo está adotando uma postura multidisciplinar ou interdisciplinar.

Por fim, a **transdisciplinaridade** representa o estágio mais avançado entre os modos de produção do conhecimento, pois exige uma postura e uma atitude de total abertura e respeito à diversidade e à complexidade de todos os fenômenos, reconhece que não há referenciais – culturais, étnicos, científicos, religiosos – privilegiados para julgar como mais corretos ou verdadeiros determinado conjunto de conhecimentos, crenças ou valores (PIRES, 1998; MEDINA, 2007).

Nessa forma de trabalho, a integração das distintas linguagens de cada departamento é buscada em prol da construção de uma única forma de trabalho, exigindo a cooperação, a coordenação e a sinergia entre os departamentos, tentando compreender a realidade como um todo e não a fragmentando.



Refleta

De acordo com a discussão realizada sobre multi, inter e transdisciplinaridade, reflita sobre a aplicação dessas três formas de trabalho nas instituições esportivas que você frequenta ou que conhece.

De que forma você trabalharia para transformar a realidade desses locais?

A discussão sobre essas formas de trabalho é de fundamental importância para a preparação do atleta a longo prazo. Isso se deve ao fato de que o atleta deve ser formado de forma holística (pessoal, social e profissionalmente) desde a infância.

O processo de formação de atletas é responsável por delimitar as linhas de ação, conceitos filosóficos, políticos, sociais e conteúdos

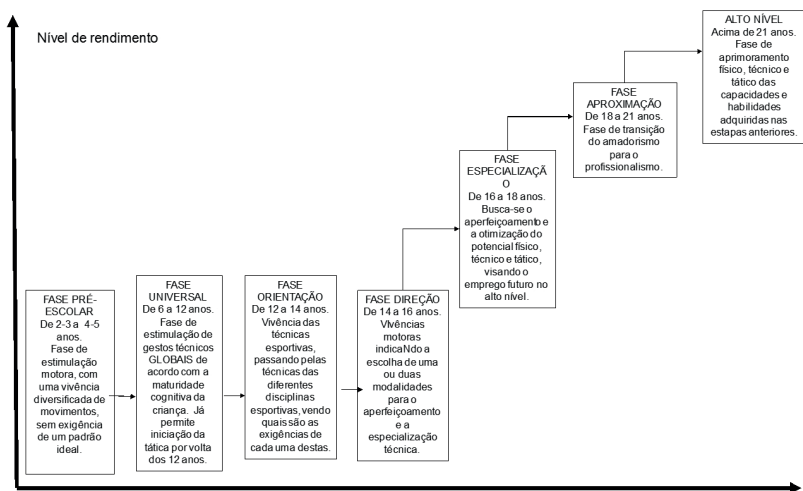
inerentes às diferentes fases de ensino-aprendizagem-treinamento que o compõe.

Nesse processo, uma gama de estruturas é fundamental, como:

- Administrativa – aspectos de administração, gerenciamento e marketing.
- Institucional – aspectos relacionados a órgãos públicos e privados, como ministério, secretarias, confederações, federações, clubes etc.
- Temporal – aspectos relacionados à formação escolar do futuro atleta até alcançar o alto rendimento.
- Conteúdos – aspectos relacionados às capacidades biomotoras, socioambientais, psíquicas, técnica e táticas.
- Áreas de aplicação – aspectos relacionados ao esporte como lazer, prevenção de doenças, reabilitação até o alto rendimento.

Esse sistema fundamenta-se em relação ao desenvolvimento global do ser humano e, para formar grandes atletas, devemos pensar na formação desde a infância. Dessa forma, Greco (1997) propõe diferentes fases do rendimento esportivo. Nessas fases, permite-se o constante desenvolvimento dos futuros atletas, evitando a especialização precoce. O modelo de Greco (1997) pode ser representado pela figura a seguir:

Figura 4.3 | Fases do rendimento esportivo em relação à idade dos atletas



Fonte: Greco (1997).

Sem medo de errar

Na situação-problema apresentada, você deveria prescrever oito semanas de treinamento para o atleta de artes marciais mistas (MMA) que competirá em Dubai daqui a dois meses, descrevendo as variáveis do treinamento de cada microciclo, bem como uma “projeção” de percepção subjetiva de esforço esperada para cada microciclo e a respectiva metodologia de controle de carga. Essa resolução poderia seguir o seguinte modelo:

Quadro 4.12 | Modelo de periodização

Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8
Dias	Seg	17/abr	24/abr	01/mai	08/mai	15/mai	22/mai	29/mai	05/jun
	Ter	18/abr	25/abr	02/mai	09/mai	16/mai	23/mai	30/mai	06/jun
	Qua	19/abr	26/abr	03/mai	10/mai	17/mai	24/mai	31/mai	07/jun
	Qui	20/abr	27/abr	04/mai	11/mai	18/mai	25/mai	01/jun	08/jun
	Sex	21/abr	28/abr	05/mai	12/mai	19/mai	26/mai	02/jun	09/jun
	Sab	22/abr	29/abr	06/mai	13/mai	20/mai	27/mai	03/jun	10/jun
	Dom	23/abr	30/abr	07/mai	14/mai	21/mai	28/mai	04/jun	11/jun
Competição									#

Avaliação								
Força máxima – 1RM	#		#		#			
Potência – salto horizontal	#		#		#		#	
Potência – arremesso de medicine ball	#		#		#		#	
Resistência Anaeróbia – número de golpes/min	#		#		#		#	
Composição corporal	#		#		#	#	#	#

Capacidades físicas								
Força	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Sessões/microciclo	3	3	3	2	3	3	3	2
Número de séries	3	4	5	3	4	5	6	3
Repetições	2	2	2	4	4	4	4	4
Exercícios	4	4	4	5	5	5	5	5
Volume total (repetições)	72	96	120	120	240	300	360	120
Intensidade	90%	95%	95%	90%	95%	95%	95%	85%
Pausas (minutos)	3´	3´	3´	3´	3´	3´	3´	3´
Ações musculares	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
PSE	4	5	5	4	6	6	6	5
Tempo total da sessão (min)	60	60	65	40	65	70	70	70
Carga externa (UA)	64,8	91,2	114,0	108,0	228,0	285,0	342,0	102,0

Carga interna (UA)	240,0	300,0	325,0	160,0	390,0	420,0	420,0	350,0
TCAC		1,17	1,27	1,14	1,69	1,55	1,42	0,43

Legenda: # - microciclos em que existirá competição ou avaliação; XXX – alta ênfase adaptativa; PSE – percepção subjetiva de esforço; TCAC – taxa de carga aguda:crônica.

Fonte: elaborado pelo autor.

Note que nesse planejamento foi dada ênfase às adaptações de força. Por esse motivo, os microciclos foram realizados em alta intensidade e pequeno volume. Maior recrutamento de unidades motoras são conseguidos por treinamentos dessa natureza. Além disso, vale ressaltar a projeção da PSE. Por ser um treino menos volumoso, a PSE tende a ficar em níveis menores, o que facilita o controle das cargas de treino por meio da taxa de carga aguda:crônica calculada conforme mostrado nesta seção. Repare que a TCAC permaneceu em níveis controlados nas quatro primeiras semanas, aumentando nos microciclos 5 e 6.

Avançando na prática

Montando a equipe!

Descrição da situação-problema

Agora com o planejamento todo montado, seu desafio será construir uma equipe de trabalho que atuará juntamente a você nessa caminhada. Nesse período o atleta para o qual está trabalhando necessita de indicações de outros membros para a equipe e lhe pediu para organizar isso. Seu desafio agora será montar essa equipe de profissionais e delinear as funções de cada profissional e estabelecer uma forma de trabalho entre eles.

Resolução da situação-problema

Como vimos, o trabalho entre vários profissionais da área da saúde é de fundamental importância para o bom desempenho do atleta/cliente. O modelo de trabalho transdisciplinar representa o estágio mais avançado entre os modos de produção do conhecimento, pois exige uma postura e uma atitude de total abertura e respeito à diversidade e à complexidade de todos os fenômenos

No nosso caso, o atleta de MMA solicitou que você criasse uma equipe com vários profissionais e indicasse os profissionais para esse processo e suas funções. De forma simples e resumida, você poderia ter pensado em algo semelhante ao exposto a seguir:

Técnico: responsável pelas decisões técnicas relacionadas ao treinamento e competições.

Preparador físico: responsável pela programação, execução e controle do processo de treinamento.

Fisioterapeuta: responsável pela prevenção e tratamento de eventuais lesões do atleta.

Nutricionista: responsável pela gerência do processo alimentar do atleta.

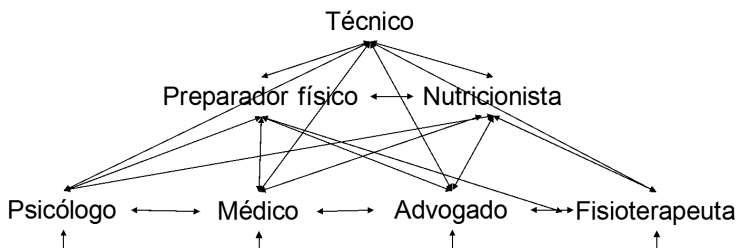
Médico: responsável pelo acompanhamento clínico do atleta.

Psicólogo: responsável pelo treinamento mental e gerenciamento psicológico do atleta.

Advogado: responsável pelo gerenciamento de contratos e afins do atleta.

Além de discriminar as funções de cada membro da comissão técnica, você poderia demonstrar isso de forma mais didática para que os membros da equipe pudessem saber quais serão os níveis de hierarquia. Um exemplo disso pode ser visto na figura a seguir.

Figura 4.4 | Modelo de trabalho transdisciplinar



Fonte: elaborada pelo autor.

Faça valer a pena

1. A metodologia do treinamento esportivo evoluiu consideravelmente nas últimas décadas. A aplicação de cargas de treinamento inadequadas pode influenciar o rendimento dos atletas e de pessoas que buscam a melhora da saúde e, por esse motivo, devem ser cuidadosamente elaboradas ao longo do processo de treinamento.

Com base na afirmação apresentada, podemos definir que a carga de treinamento é:

- A dificuldade imposta no organismo para que se realize um exercício.
- O número de repetições realizadas em um microciclo.
- A resposta fisiológica do organismo em resposta ao treinamento.
- A interação entre as variáveis de treinamento.
- A qualidade técnica do movimento realizado.

2. Com as melhorias tecnológicas que começaram no início da década de 1980, como a utilização de analisadores portáteis de lactato sanguíneo e analisadores de gases respiratórios, a comunidade científica pôde fornecer um melhor marcador das respostas fisiológicas durante treinamento e competição. Junto a esse advento, a ciência do esporte criou o conceito de carga de treinamento interno.

Nesse sentido, a quantificação da carga interna de treinamento pode ser realizada:

- a) Pela divisão da intensidade objetiva aplicada pela duração total da sessão de treino.
- b) Pelo produto da intensidade objetiva aplicada pela duração total da sessão de treino.
- c) Pela divisão da percepção subjetiva do esforço pela duração total da sessão de treino.
- d) Pelo produto da percepção subjetiva do esforço pela intensidade total da sessão de treino.
- e) Pelo produto da percepção subjetiva do esforço pela duração total da sessão de treino.

2. Com as melhorias tecnológicas que começaram no início da década de 1980, como a utilização de analisadores portáteis de lactato sanguíneo e analisadores de gases respiratórios, a comunidade científica pôde fornecer um melhor marcador das respostas fisiológicas durante treinamento e competição. Junto a esse advento, a ciência do esporte criou o conceito de carga de treinamento interno.

Nesse sentido, a quantificação da carga interna de treinamento pode ser realizada:

- a) Pela divisão da intensidade objetiva aplicada pela duração total da sessão de treino.
- b) Pelo produto da intensidade objetiva aplicada pela duração total da sessão de treino.
- c) Pela divisão da percepção subjetiva do esforço pela duração total da sessão de treino.
- d) Pelo produto da percepção subjetiva do esforço pela intensidade total da sessão de treino.
- e) Pelo produto da percepção subjetiva do esforço pela duração total da sessão de treino.

3. O processo de formação de atletas é responsável por delimitar as linhas de ação, conceitos filosóficos, políticos, sociais e conteúdos inerentes às diferentes fases de ensino-aprendizagem-treinamento que o compõe.

Com base no que foi apresentado, as estruturas fundamentais para a construção desse processo de formação são:

- a) Administrativa, médica, temporal, conteúdos, áreas de controle.
- b) Administrativa, institucional, temporal, conteúdos, áreas de aplicação.
- c) De marketing, científica, temporal, conteúdos, áreas de controle.
- d) Administrativa, institucional, espacial, conteúdos, áreas de controle.
- e) Administrativa, instrumental, temporal, conteúdos, áreas de avaliação.

Referências

- BOMPA, T. O. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. 9. ed. São Paulo: Phorte, 2002.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exer**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- CESARIN, R. V., OLIVEIRA, R. Periodização tática: princípios estruturantes e erros metodológicos na sua aplicação no futebol. **Revista Digital**, Buenos Aires, n. 144, 2010. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd144/periodizacao-tactica-sua-aplicacao-no-futebol.htm>>. Acesso em: 19 jul. 2017.
- FARTO, E. R. Estruturação e planificação do treinamento desportivo. **Revista Digital**, v. 8, n. 41, 2002. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd48/trein.htm>>. Acesso em: 8 jul. 2017.
- FOSTER, C. et al. Athletic performance in relation to training load. **Wis Med Journal**, v. 95, n. 6, p. 370-374, 1996.
- GOMES, A. C. **Treinamento desportivo**: estrutura e periodização. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- GRECO, P. J. BENDA, R. N. **Iniciação esportiva universal**: da aprendizagem motora ao treinamento técnico. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1998.
- GRECO, P.J. I.D.U. Fase Central do Sistema de Formação e Treinamento Desportivo. In: GRECO, P.J.; SAMULSKI, D.M.; JÚNIOR, E.C. **Temas Atuais em Educação Física e Esportes**. Belo Horizonte: Health, 1997.
- MEDINA, J. P. **Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no futebol**. Disponível em: <<https://universidadedofutebol.com.br/multidisciplinaridade-interdisciplinaridade-e-transdisciplinaridade-no-futebol/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.
- NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Rev. Ed. Fis.**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/viewFile/6713/5702>>. Acesso em: 29 jul. 2017
- OLIVEIRA, A. L. B.; SEQUEIROS, J. L. S.; DANTAS, E. H. M. Estudo comparativo entre o modelo de periodização clássica de Matveev e o modelo de periodização por blocos de Verkhoshanski. **Fitness & Performance Journal**, v. 4, n. 6, p. 358-362, 2005.
- POLLIQUIN, C. Five ways to increase the effectiveness of your strength training program. **Nat Strength Cond Assoc**, n. 10, p. 34-39, 1988.
- PIRES, M. F. C. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. *Com.*, **Saúde e Educ.**, v. 2, 1998.
- STRINI, A. **Veja como um clube brasileiro pode fazer 91 jogos, só oficiais, em 2017**. Disponível em: <http://espn.uol.com.br/noticia/636492_veja-como-um-

clube-brasileiro-pode-fazer-91-jogos-so-oficiais-em-2017>. Acesso em: 19 jul. 2017.

TSCHIENE P. **El estado actual de la teoria del entrenamiento**. Roma: Escuela de deportes, 1990.

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

ISBN 978-85-522-0145-8



9 788552 201458 >