

Treinamento de corrida de rua

Uma abordagem fisiológica e metodológica

3ª edição – Revisada e atualizada

Alexandre Lopes Evangelista

 **phorte**
editora

Treinamento de corrida de rua

Treinamento de corrida de rua

Uma abordagem fisiológica e metodológica

3ª edição – Revisada e atualizada

Alexandre Lopes Evangelista

Phorte
editora
São Paulo, 2014

Rua Treze de Maio, 596
Bela Vista – São Paulo – SP
CEP: 01327-000
Tel./fax: (11) 3141-1033
Site: www.phorte.com.br
E-mail: phorte@phorte.com.br

Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer forma, sem autorização prévia por escrito da Phorte Editora Ltda.

486CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

E92t

Evangelista, Alexandre Lopes

Treinamento de corrida de rua [recurso eletrônico] : uma abordagem fisiológica e metodológica / Alexandre Lopes Evangelista. – 1. ed. – São Paulo : Phorte, 2013.
recurso digital

Formato: ePub

Requisitos do sistema: Adobe Digital Editions

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7655-486-8 (recurso eletrônico)

1. Corridas (Atletismo) – Aspectos fisiológicos. 2. Corridas (Atletismo) – Treinamento. 3. Corridas (Atletismo). 4. Livros eletrônicos. I. Título.

13-07390

CDD: 796.426

CDU: 796.422

ph2209.3

Este livro foi avaliado e aprovado pelo Conselho Editorial da Phorte Editora.
(www.phorte.com.br/conselho_editorial.php)

INSTITUTO PHORTE EDUCAÇÃO
PHORTE EDITORA

Diretor-Presidente

Fabio Mazzonetto

Diretor a Financeira

Vânia M. V. Mazzonetto

Editor-Executivo

Fabio Mazzonetto

Diretora Administrativa

Elizabeth Toscanelli

CONSELHO EDITORIAL

Educação Física

Francisco Navarro

José Irineu Gorla

Paulo Roberto de Oliveira

Reury Frank Bacurau

Roberto Simão

Sandra Matsudo

Educação

Marcos Neira

Neli Garcia

Fisioterapia

Paulo Valle

Nutrição

Vanessa Coutinho

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me ensinarem o valor das coisas. Com eles aprendi também que a integridade deixa o sono mais leve e o sorriso mais sincero.

À minha irmã querida, pelo eterno bom humor.

Ao meu grande e verdadeiro amigo e mentor, professor Artur Monteiro, com quem aprendi o verdadeiro significado da palavra mestre.

À professora Gizele Monteiro, quem me ensinou que fé e perseverança são fundamentais.

Aos grandes amigos, parceiros e professores Charles Lopes, Bernardo Ide, Daniel Alveno, Luis Rigolin, Mário Sarraipa e Luiz Carnevali: fundamentais para minha formação acadêmica e meu crescimento profissional.

A toda a família da Phorte Editora e da Central de Cursos: Fernando, Ruivo, Talita, Washington, Ulysses, Juliana, Thaís, Natalya, Simone, Shirley, Patrícia, entre outros.

Às meninas que me acompanham no doutorado: Evelyn, Aline, Fernanda e, principalmente, minha orientadora, professora Maria do Rosário, por ser uma “mãe” e me ensinar o difícil caminho da pós-graduação. Muito obrigado!

A Deus, por me dar obstáculos quando pedi força, e dificuldades quando pedi coragem.

APRESENTAÇÃO

A corrida de rua tornou-se uma das modalidades esportivas mais praticadas no Brasil atualmente, chegando a reunir mais de 25 mil pessoas em uma única prova. Com o aumento do número de praticantes, os profissionais da área da saúde se viram, de certa forma, obrigados a acompanhar esse fenômeno de crescimento para preencher as necessidades de seus clientes. Foram criadas inúmeras empresas de assessoria esportiva com a finalidade de suprir a demanda do mercado. Essas empresas têm como função fornecer aos seus participantes programas completos de treinamento, dicas nutricionais, avaliação física e conselhos na aquisição dos melhores produtos para a prática da corrida.

Diante de tudo isso, a constante busca pela atualização profissional é indispensável para o educador físico que almeja o sucesso e a satisfação pessoal na atuação neste segmento. Assim, um livro que se enquadre na realidade da atuação desse profissional torna-se indispensável no processo de atualização e qualificação profissional.

O objetivo desta obra é discutir e elucidar todas as variáveis envolvidas na prática da corrida de rua. Aqui, serão analisados conceitos importantes de adaptações ao treinamento, sistemas de treino, populações especiais, dicas nutricionais, entre outros. Espero que este material consiga suprir a maior parte de suas dúvidas e enriquecer seu conhecimento de forma objetiva e dinâmica. Ele não possui, no entanto, respostas para todas as questões, uma vez que o conteúdo apresentado é apenas mais uma peça no grande quebra-cabeça do mundo da informação e da atualização profissional.

Vale lembrar que todas as informações aqui apresentadas foram baseadas em dados da literatura, podendo surgir novas ideias com base nelas, e que leituras adicionais, como artigos e outros livros sobre o assunto, poderão enriquecer ainda mais o conhecimento aqui apresentado.

Professor doutor Alexandre Lopes Evangelista

PREFÁCIO

No último século, em decorrência dos hábitos da vida moderna, o homem tornou-se cada vez mais “tecnológico” e sedentário, contrariando os hábitos de nossos ancestrais, que percorriam em torno de 20 a 40 km por dia, efetuando a caça, a pesca e a coleta. Estima-se que, em nossas atividades rotineiras urbanas, caminhamos cerca de 2 km por dia.

Com a diminuição da movimentação, houve, conseqüentemente, uma redução do gasto energético e, simultaneamente, uma maior oferta de alimentos com elevado teor calórico. Isso pode ser encarado como um dos fatores geradores do fenômeno da obesidade, que se enquadra nas doenças hipocinéticas. A hipocinesia é um conceito novo para designar as doenças relacionadas à inatividade ou à falta de atividade física regular, que se manifesta especialmente associada a patologias como cardiopatias, hipertensão arterial sistêmica, altos índices de gordura corporal e problemas articulares e lombálgicos.

Em contrapartida, o número de indivíduos que estão buscando a prática de algum tipo de atividade física vem se tornando cada vez mais expressivo, entre as quais se observa o desenvolvimento de atividades ao ar livre, como as caminhadas e as corridas (pedestrianismo). Acredita-se que esse fato decorra de peculiaridades como o fato de tais atividades serem acessíveis a toda a população apta e demandarem baixo custo para os organizadores, assim como para o treinamento e a participação, constituindo-se em atividades físicas populares ou de massa. São, também, relevantes na perspectiva do lazer, já que uma grande parcela da população pode ter acesso a elas.

Com a popularização das corridas de rua e a busca de melhoria da qualidade de vida, na última década, houve um aumento significativo do número de praticantes em todo o mundo, inclusive no Brasil, em especial no estado de São Paulo.

Os dados da Corpore (Corredores Paulistas Reunidos) mostram que ocorreu expressiva evolução do número de seus associados e participantes nos eventos por ela promovidos. Em 1997, eram 800 associados e 9.430 participantes. Já em 2005, esse número cresceu para 8.100 associados e 103.260 participantes.

De acordo com a Secretaria Municipal de Esportes, Lazer e Recreação de São Paulo e a Federação Paulista de Atletismo, a corrida de rua é uma das modalidades que mais têm crescido na cidade. Em 2001, eram apenas 11 provas, passando, em 2005, para 174 somente no estado de São Paulo.

Em virtude desses dados, este livro do professor Alexandre Lopes Evangelista e de seus colaboradores contribuirá muito na conscientização das pessoas que praticam corrida, assim como ajudará a melhorar a qualidade na atuação profissional dos professores de Educação Física. As informações presentes nesta obra não somente explicam claramente a fisiologia aplicada ao treinamento de corrida, mas também ensinam, realmente, como planejar e prescrever o treinamento com embasamento científico.

Recomendo a profissionais, praticantes e interessados em treinamento de corrida, desde o indivíduo que deseja melhorar sua saúde por meio da atividade física até atletas amadores e profissionais.

Artur Monteiro
Mestre em Educação Física

Cobrir	
Página de Título	
Agradecimentos	
Apresentação	
Prefácio	
Modalidades de corrida e metabolismo	
1.1 Metabolismo aeróbio	
1.2 Metabolismo anaeróbio láctico	
1.3 Metabolismo anaeróbio alático ou ATP-CP	
1.4 Análise fisiológica e motora das modalidades de corrida	
Adaptações fisiológicas relativas ao treinamento de corrida de rua	
2.1 Adaptações hormonais	
2.2 Adaptações musculoesqueléticas	
2.3 Adaptações cardiovasculares	
2.4 Adaptações neuromusculares	
Treinamento: métodos de treino e periodização da corrida para praticantes iniciantes, intermediários e avançados	
3.1 Métodos de treino	
3.2 Intervalos entre as séries: aspectos a considerar	
3.3 Elaboração de programas de treinamento de corrida de rua para iniciantes, intermediários e avançados	
3.4 Periodização	
Fatores de influência no desempenho de corredores e método dos exercícios educativos	
4.1 Fatores que influenciam o desempenho	
4.2 Método dos exercícios educativos para melhora da <i>performance</i> de corredores	
4.3 Treinamento em altitude e desempenho	
Corrida e populações especiais	
5.1 Mulheres e corrida	
5.2 Crianças e corrida	
Aspectos nutricionais e corrida de rua	
6.1 Aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs) e exercícios	
6.2 Hidratação e corrida	
6.3 Desidratação e corrida	
6.4 Nutrição aplicada à corrida	
Vestimentas esportivas para corrida de rua	
Referências	
Colaboradores	



1 MODALIDADES DE CORRIDA E METABOLISMO

Existem diversas modalidades de corrida no atletismo (100 m, 200 m, 400 m, 800 m, 1,5 km, 3 km, 5 km, 10 km, meia maratona e maratona), porém, no decorrer desta obra, abordaremos apenas as corridas de fundo (5 km e 10 km, meia maratona e maratona).

Vale lembrar que, nesse tipo de prova, o sistema aeróbio, ou oxidativo, é predominante, devendo ser estimulado com prioridade nos treinos. Entretanto, apesar de os outros dois sistemas de fornecimento de energia, anaeróbio láctico e anaeróbio alático, possuírem papel secundário em relação às demandas energéticas da modalidade, eles não devem ser ignorados no processo de preparação do nosso aluno/ atleta. É importante ressaltar que, em diversos momentos da corrida, esses sistemas serão exigidos.

Além disso, durante o processo de treinamento, estímulos que envolvem o metabolismo anaeróbio devem ser bastante frequentes, com o intuito de melhorar a velocidade de corrida e incrementar a capacidade aeróbia (Platonov, 2004).

Nas linhas a seguir, descreveremos resumidamente as principais características de cada um dos metabolismos utilizados no treinamento da corrida de rua. O entendimento desse assunto é o ponto de partida e a base fundamental para a prescrição correta do treinamento para corredores.

1.1 Metabolismo aeróbio

Também conhecido como oxidativo, ocorre dentro da mitocôndria e compreende dois processos metabólicos: o ciclo de Krebs e a cadeia de transporte de elétrons.

O ciclo de Krebs tem por finalidade transportar as moléculas de hidrogênio até a cadeia de transporte de elétrons para que sejam produzidas H_2O e ATP. Todo esse processo ocorre na presença de oxigênio.

O metabolismo aeróbio utiliza as gorduras (predominantemente), os carboidratos e as proteínas (em menor grau) como substratos para produção de ATP. Estímulos superiores a três minutos têm o sistema aeróbio como fornecedor predominante de energia. No treinamento desportivo, encontramos diversas metodologias de trabalho para o desenvolvimento do metabolismo aeróbio (ACSM, 2007). A Tabela 1.1 apresenta um exemplo de aplicabilidade prática de exercício que utiliza esse metabolismo.

Tabela 1.1 – Exemplo de aplicabilidade prática de exercício que utiliza o metabolismo aeróbio para prescrição do treinamento

Duração do estímulo (s)	Repetições	Pausa entre as séries (s)	Séries	Intervalo entre as repetições (min)	Volume de treino
> 75	3 ou +	30	1 – 3	Até 3	Alto

Fonte: adaptado de Zacharov (1992) e Gastin (2001).

1.2 Metabolismo anaeróbio láctico

Também conhecido como glicolítico, ocorre no citoplasma. Esse sistema produz ATP sem a presença de oxigênio, por meio da degradação do carboidrato (glicogênio ou glicose), com formação de lactato. Tal processo pode ser considerado a primeira fase de degradação aeróbia do carboidrato (ACSM, 2007).

Estímulos variando de 25 a 70/75 segundos são os recomendados para se trabalhar esse metabolismo. A duração de sua produção máxima de energia vai de 30 s a 1min30s (Gastin, 2001). A Tabela 1.2 apresenta um exemplo de aplicabilidade prática de exercício que utiliza esse metabolismo.

Tabela 1.2 – Exemplo de aplicabilidade prática de exercício que utiliza o metabolismo anaeróbio láctico para prescrição do treinamento

Duração (min)	Repetições	Pausa entre as repetições (min)	Séries	Intervalo entre as séries (min)	Volume de treino
1	3 – 6	1 – 1,5	3 – 8	10 – 12	Moderado
0,5	4 – 8	0,5 – 1	10	10 – 12	Alto

Fonte: adaptado de Zakharov (1992).

1.3 Metabolismo anaeróbio alático ou ATP-CP

O sistema ATP-CP é o primeiro a ser acionado no exercício. Essa via de fornecimento de energia é rápida e vem diretamente do músculo, provendo energia apenas por alguns segundos. A enzima ATPase é a responsável pela quebra do ATP para fornecimento imediato de energia (ACSM, 2007).



FIGURA 1.1 – Ação da enzima ATPase para fornecimento de energia.

Estímulos com duração de até 25 s são os mais indicados para o desenvolvimento desse sistema, com a duração máxima de sua produção de energia alcançada até os primeiros 10 s de exercício (Platonov, 2004). A Tabela 1.3 apresenta um exemplo de aplicabilidade prática de exercício que utiliza esse metabolismo.

Tabela 1.3 – Exemplo de aplicabilidade prática de exercício que utiliza o metabolismo anaeróbio alático para prescrição do treinamento

Duração (s)	Repetições	Pausa entre as repetições (min)	Séries	Intervalo entre as séries (min)
10 – 15	3 – 6	2 – 3	2 – 3	5 – 8

Fonte: adaptado de Zakharov (1992).

1.4 Análise fisiológica e motora das modalidades de corrida

Como já citado anteriormente, as modalidades de corrida abordadas serão as de 5 km, 10 km, meia maratona e maratona. Nas próximas linhas, essas modalidades serão analisadas segundo aspectos fisiológicos e motores aplicados aos mais diversos níveis de condicionamento do aluno/atleta:

1.4.1 Corrida de 5 km

Aspectos bioenergéticos

Nesse tipo de prova, o predomínio energético em percentuais, segundo Bompa (2001), é o seguinte:

ATP-CP	Anaeróbio lático	Aeróbio
10%	20%	70%

* Vale lembrar que, para atletas de alto nível, esses valores podem ser diferentes.

Capacidade motora

Resistência aeróbia e anaeróbia, potência aeróbia e velocidade.

Volume de treino (sugerido)

Iniciantes: 15 a 20 km semanais.

Intermediários: 30 a 40 km semanais.

Avançados: 35 a 50 km semanais.

Observações importantes

Trabalhos que estimulem a força muscular e, posteriormente, a potência devem ser realizados. São bons exemplos os trabalhos de força e de pliometria.

Recordes

Masculino: Kenenisa Bekele (Etiópia); tempo: 12min37s35.*

Feminino: Tirunesh Dibaba (Etiópia); tempo: 14min11s15.*

* Até abril de 2013.

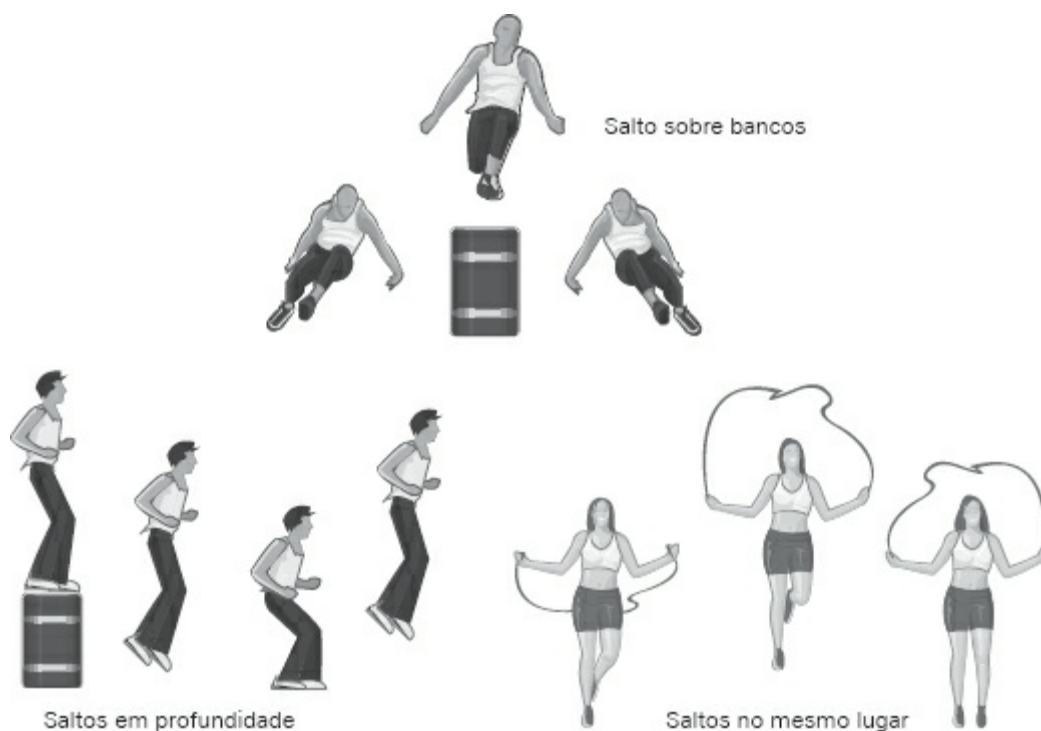
Definição de pliometria

Treinamento conhecido como exercício cíclico de estender e flexionar. Sua prática proporciona melhora da eficiência mecânica dos músculos utilizados por meio da geração facilitada de movimentos explosivos (Fleck e Kraemer, 1999; Bompa, 2001).

Algumas vantagens do treinamento pliométrico, segundo Bompa (2001), incluem:

- geração facilitada de movimentos explosivos, por exemplo, o de arrancar;
- capacitação do músculo para conseguir uma força máxima no período de tempo mais curto possível: mais agilidade e força;
- geração de trocas musculares e neurais que aumentam o rendimento de gestos de movimentos mais rápidos e potentes;
- melhora da eficiência mecânica dos músculos utilizados;
- aumento da tolerância a cargas de alongamento mais elevadas.

Exemplos de exercícios pliométricos*



* Para mais detalhes, consultar Bompa (2004).

1.4.2 Corrida de 10 km

Aspectos bioenergéticos

Nesse tipo de prova, o predomínio energético em percentuais, segundo Bompa (2001), é o seguinte:

ATP-CP	Anaeróbio lático	Aeróbio
5%	15%	80%

* Vale lembrar que, para atletas de alto nível, esses valores podem ser diferentes.

Capacidade motora

Resistência aeróbia e anaeróbia, velocidade e resistência de força.

Volume de treino (sugerido)

Iniciantes: 30 a 40 km semanais.

Intermediários: 40 a 60 km semanais.

Avançados: 60 a 80 km semanais.

Observações importantes

Trabalhos que estimulem a resistência aeróbia devem ser enfatizados. Trabalhos de velocidade, de força e de potência também devem ser realizados.

Recordes

Masculino: Kenenisa Bekele (Etiópia); tempo: 26min17s53.*

Feminino: Wang Junxia (China); tempo: 29min31s78.*

* Até novembro de 2007.

1.4.3 Meia maratona

Aspectos bioenergéticos

Nesse tipo de prova, o predomínio energético em percentuais, segundo Bompa (2001), é o seguinte:

ATP-CP	Anaeróbio lático	Aeróbio
~ 0%	10%	90%

* Vale lembrar que, para atletas de alto nível, esses valores podem ser diferentes.

Capacidade motora

Resistência aeróbia e resistência de força.

Volume de treino (sugerido)

Iniciantes: 80 a 100 km semanais.

Intermediários: 90 a 110 km semanais.

Avançados: 100 a 130 km semanais.

Observações importantes

Trabalhos que estimulem a resistência aeróbia devem ser aplicados com grande volume de treino. A resistência de força deve ser estimulada por meio de circuito.

Recordes

Masculino: Zersenay Tadese (Eritreia); tempo: 58min23s.*

Feminino: Mary Keitany (Quênia); tempo: 1h05min50s.*

* Até abril de 2013.

1.4.4 Maratona

Aspectos bioenergéticos

Nesse tipo de prova, o predomínio energético em percentuais, segundo Bompa (2001), é o seguinte:

ATP-CP	Anaeróbio lático	Aeróbio
~ 0%	5%	95%

* Vale lembrar que, para atletas de alto nível, esses valores podem ser diferentes.

Capacidade motora

Resistência aeróbica e resistência de força.

Volume de treino (sugerido)

Iniciantes: 80 a 100 km semanais.

Intermediários: 120 a 150 km semanais.

Avançados: 160 a 200 km semanais.

Observações importantes

Trabalhos que estimulem a resistência aeróbica com variação semanal do volume e da intensidade de treino devem ser incentivados. A resistência de força deve ser trabalhada por meio de circuito, com alto número de repetições.

Recordes

Masculino: Patrick Makau (Quênia); tempo: 2h03min28s.*

Feminino: Paula Radcliffe (Reino Unido); tempo: 2h15min25s.*

* Até abril de 2013.



2 ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS RELATIVAS AO TREINAMENTO DE CORRIDA DE RUA

Neste capítulo, serão abordadas as principais adaptações fisiológicas inerentes à corrida de rua. Vale lembrar que todas elas são dependentes umas das outras, inter-relacionando-se. Por isso, serão discutidas, durante o texto, de forma que se complementem. Analisaremos as seguintes adaptações: hormonais, musculoesqueléticas, cardiovasculares e neuromusculares.

2.1 Adaptações hormonais

Entende-se por hormônio a substância química produzida por células específicas ou por glândulas especializadas conhecidas como endócrinas (Canali e Kruehl, 2001). Os hormônios controlam as funções corporais, atuando como intermediários entre o sistema nervoso (elaboração da resposta a determinado estímulo) e o órgão-alvo (efetuação da resposta a determinado estímulo). São reguladores fisiológicos que aceleram ou desaceleram reações fisiológicas. De forma geral, aumentos nas concentrações hormonais desencadeiam uma série de eventos em nosso organismo, como o aumento da atividade de certos receptores na membrana das células musculares.

O exercício físico serve como estímulo para liberação de determinados hormônios, os quais afetarão, positiva ou negativamente, o desempenho esportivo (Canali e Kruehl, 2001). É importante ressaltar que existem poucas evidências na literatura a respeito das adaptações hormonais relativas ao treinamento de corrida. A hipertrofia das glândulas hormonais é a principal entre tais adaptações. As glândulas hipertrofiadas secretam maior quantidade de hormônios, o que promoverá a melhora na utilização das reservas de energia, aumentando o desempenho dos corredores (Weinick, 2003).

Para nós, os hormônios de maior interesse para estudo são: a testosterona (TST), o hormônio de crescimento (GH), a insulina, o IGF-1, o cortisol e o ACTH.

2.1.1 Testosterona

Evidências científicas apontam a TST como um dos principais hormônios anabólicos do organismo. É secretada nos testículos pelas células de Leydig, controladas pela glândula pituitária anterior, que se liga ao hipotálamo pelo pedúnculo hipofisário (Kraemer e Ratamess, 2005). Ela estimula as células de Leydig a produzirem esperma nos testículos. A TST também está relacionada ao processo de hipertrofia muscular.

Em recente estudo, publicado por Crewther et al. (2006), foram encontradas diferenças significativas no aumento da concentração hormonal da TST após um protocolo de exercícios aeróbios. Os pesquisadores afirmam que o treinamento de *endurance* (aeróbio), ao contrário do que se pensava, é capaz de promover anabolismo muscular. Porém, esse processo não se dá por meio da hipertrofia muscular, e sim do aumento na expressão de enzimas aeróbias. Com isso, há, também, melhora no sistema de fornecimento de energia e aumento da resistência ao cansaço

(Weineck, 2003).

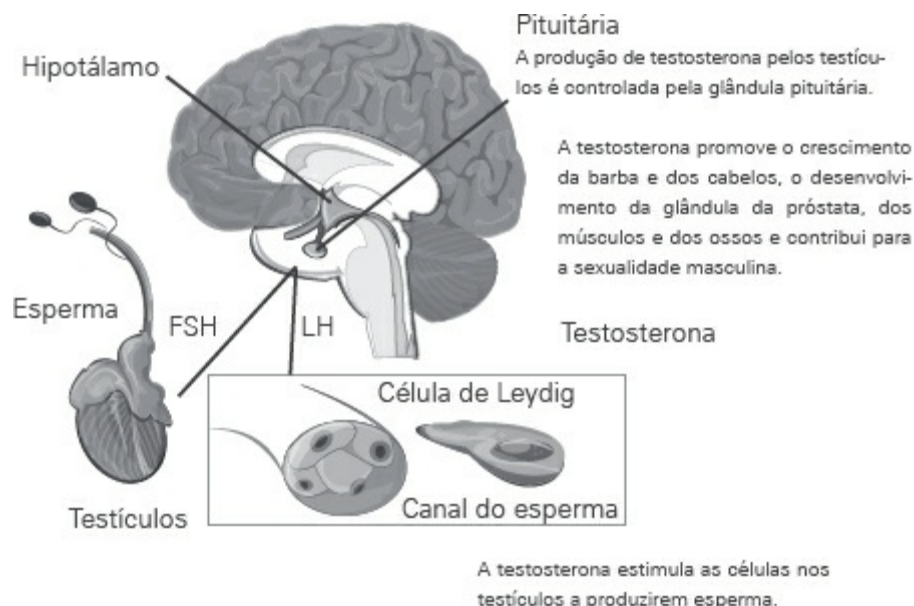


FIGURA 2.1 – Processo esquemático de produção da testosterona em homens. Em mulheres, a testosterona é produzida nas glândulas adrenais.

2.1.2 Hormônio do crescimento (GH)

Secretado pela glândula pituitária anterior, estimula a liberação de IGF-1 pelo fígado. A liberação do GH é regulada e controlada pela somatostatina e pelo GHRH (peptídeos hipotalâmicos – Simão, 2003). O GH age na lipólise e no crescimento muscular (por meio do IGF-1). Na corrida, o GH agirá no processo de expressão das enzimas aeróbias, acarretando aumento de desempenho pela melhora na utilização de substratos para o exercício (Crewther et al., 2006).

Além disso, evidências apontam o GH como uma espécie de “conversor” na utilização de substratos durante o exercício. Um estudo realizado por Fernández-Pastor et al. (1999) demonstrou que sua liberação, após vinte minutos de corrida, ocasionou a troca do carboidrato pela gordura como combustível para o exercício. A economia da glicose durante a corrida é de fundamental importância para se evitar a fadiga do sistema nervoso central (Weineck, 2003).

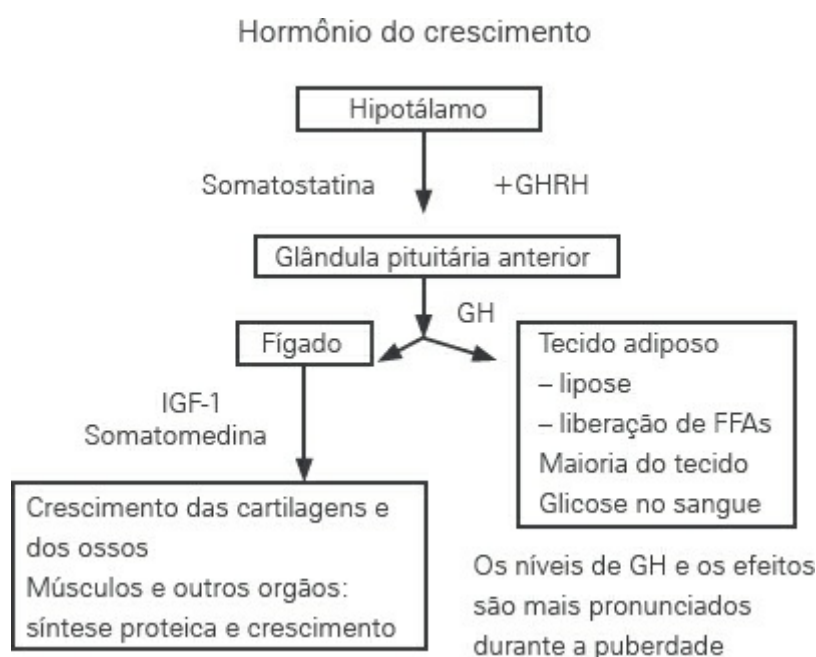


FIGURA 2.2 – Processo esquemático de produção do GH.

2.1.3 Insulina

Hormônio liberado pelo pâncreas que, juntamente com o glucagon, regula a glicose sanguínea e o metabolismo de

ácidos graxos. No que diz respeito à corrida, a insulina tem a função de suprimir a degradação muscular no período de recuperação pós-exercício, afetando positivamente a síntese de proteínas pela ação do RNAm e sua expressão no músculo esquelético (Rooyackers e Nair, 1997; Qin et al., 2007). Com o aumento da resistência ocasionado pelo treinamento, a ação da insulina é potencializada.

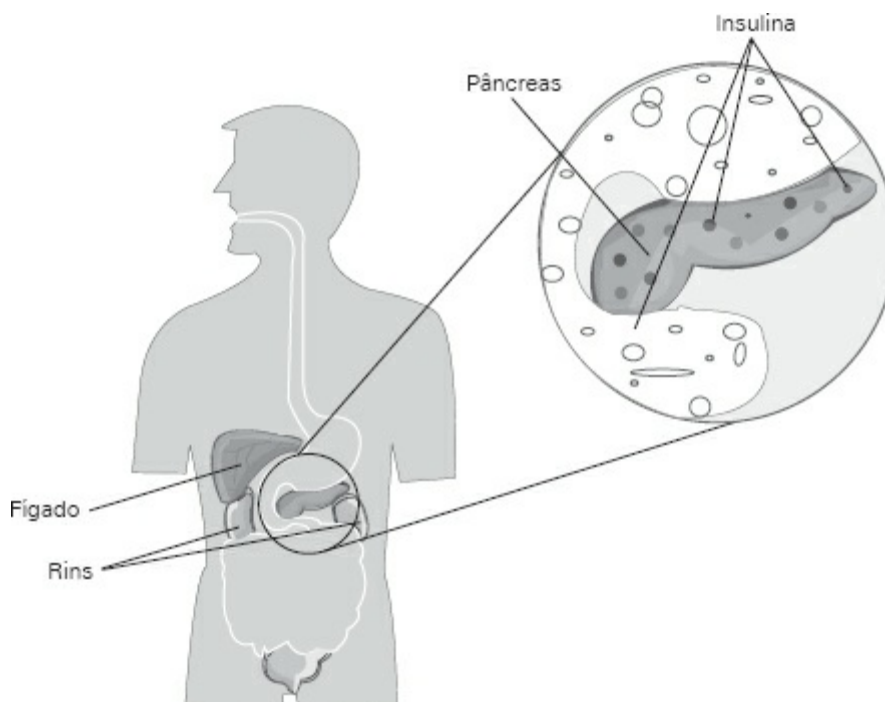


FIGURA 2.3 – Processo esquemático do local de produção da insulina.

2.1.4 Cortisol

Transtornos como estresse, má alimentação e cargas excessivas de treino estimulam a glândula pituitária anterior (hipófise), que dá comando ao córtex adrenal para que libere o cortisol. Na célula, este hormônio se ligará a seu receptor e afetará negativamente o RNAm, acentuando a degradação proteica. Na Figura 2.4, os efeitos do cortisol são mostrados em uma forma esquemática.

No entanto, esse hormônio não possui apenas efeitos negativos na *performance*. Ele ajuda no fornecimento de oxigênio e de energia e estimula o coração (pela ação das catecolaminas circulantes) e o cérebro.

A hidratação parece ter uma influência significativa na liberação do cortisol. Comprovou-se que atletas de corrida com menores índices de hidratação apresentam maiores concentrações de cortisol quando comparados a atletas mais bem hidratados. Essa descoberta aponta para a importância da hidratação durante a prática de corrida (Maresh et al., 2006).

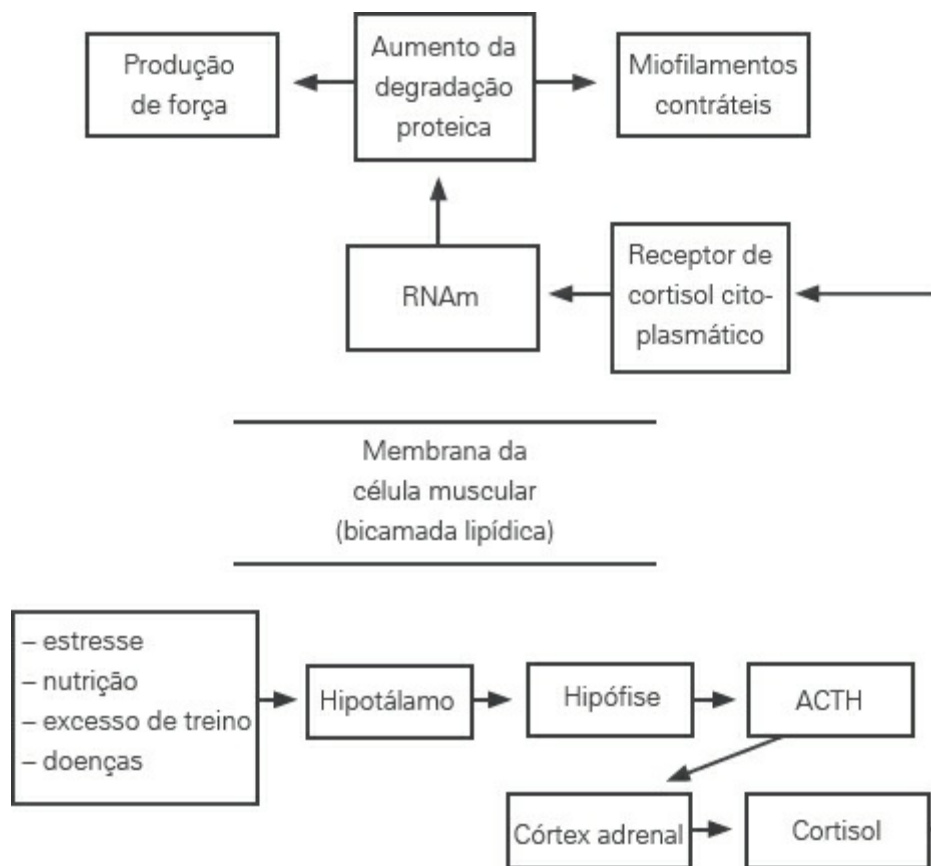


FIGURA 2.4 – Desenho esquemático da produção do cortisol.
Fonte: Simão (2003).

RNA mensageiro (RNAm)

O RNAm carrega informações do DNA para o ribossomo, no qual ocorre a síntese proteica. É o verdadeiro molde da síntese proteica, diretamente envolvido no processo de hipertrofia muscular.

2.1.5 ACTH

Situações de estresse, exercício em excesso e má alimentação provocam a liberação do ACTH (adrenocorticotrópina) pela glândula pituitária anterior. Ele viaja pela corrente sanguínea até as glândulas adrenais e estimula a liberação de cortisol. Este, por sua vez, ajuda a fornecer oxigênio e energia e estimula o coração (catecolaminas circulantes) e o cérebro, além de promover o catabolismo muscular.

Evidências demonstraram que a quantidade de ACTH, assim como a de cortisol, diminui nos períodos pós-corrida (Heitkamp et al., 1998). Entretanto, tais evidências não são consensuais. Duclos et al. (1998) apontam que, no momento pós-exercício, há, ao contrário, uma elevação do número de hormônios catabólicos (ACTH e cortisol). Mais estudos devem ser realizados com o intuito de elucidar a questão.

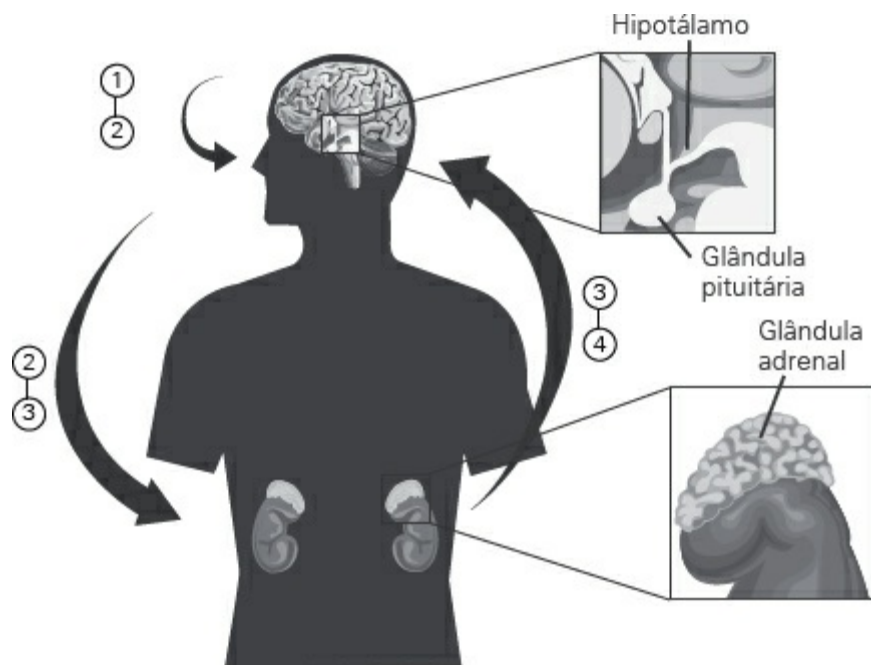


FIGURA 2.5 – Liberação esquemática do ACTH. (1-2) A glândula pituitária libera o ACTH; (2-3) o ACTH viaja pela corrente sanguínea até as glândulas adrenais; (3-4) o cortisol, por sua vez, ajuda a fornecer oxigênio, energia e estimula o coração (catecolaminas circulantes) e o cérebro, além de promover o catabolismo muscular inibindo a produção dos hormônios anabólicos.

2.2 Adaptações musculoesqueléticas

As adaptações musculoesqueléticas relativas ao treinamento de corrida ocorrem da mesma forma que no treinamento de força. O estímulo muscular regular, oriundo das sessões de treino, aprimora as coordenações intramuscular e intermuscular, além de melhorar a capacidade de recrutamento das fibras musculares (Figura 2.6). Por meio dessas adaptações, o indivíduo aumenta sua economia de corrida (gasta menos energia) e sua velocidade (percorre a mesma distância em um período menor). Estudos mostram que corredores de longa distância treinados possuem maiores limiares de fadiga muscular quando comparados a velocistas (Lepers et al., 2000).

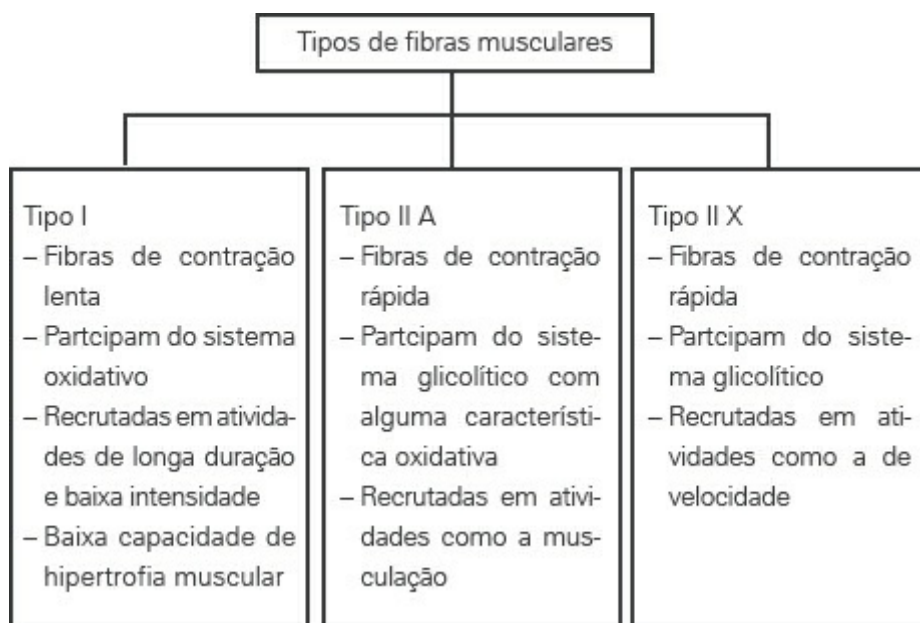


FIGURA 2.6 – Tipos de fibras musculares.

Outra adaptação relacionada ao tecido muscular envolve a maior capacidade de armazenamento do glicogênio nos músculos. Dados científicos demonstram que, quanto maior o depósito de glicogênio, melhor o desempenho nas atividades de resistência realizadas em alta intensidade (Weineck, 2003). Com treinamento regular e dieta adequada, a capacidade dos reservatórios musculares de glicogênio pode aumentar em até 100% em relação aos seus valores

iniciais (Weineck, 2003). Com uma maior quantidade disponível desse substrato, não há prejuízo nas funções do sistema nervoso central. Dessa forma, o corredor, mesmo durante corridas intensas, não tem suas capacidades motoras reduzidas. Esse é um fator de fundamental importância para se evitar as lesões ocasionadas pela fadiga (Weineck, 2003).

Mais uma adaptação a ser considerada é o aumento na utilização do metabolismo das gorduras, uma vez que o tamanho e o número das mitocôndrias nas células musculares aumentam significativamente com o treinamento aeróbio regular (Garrandes, 2006).

Por fim, outra importante adaptação nos músculos ocasionada pelo treinamento de corrida é o aumento da capacidade de eliminação do lactato. De acordo com informações da literatura, o aumento da capacidade aeróbia ajuda a evitar o acúmulo de lactato nos músculos. Com isso, o atleta poderá se manter por mais tempo em uma atividade de alta intensidade, já que a obtenção aeróbia de energia permanece abaixo do limiar anaeróbio e dentro do limiar aeróbio (Weineck, 2003).

2.3 Adaptações cardiovasculares

No treinamento de corrida, o sistema cardiovascular talvez seja o mais sensível em termos de adaptação. Também é o que exerce maior influência no desempenho dos corredores de rua. Um atleta com baixas adaptações cardiovasculares terá, inevitavelmente, seu desempenho limitado durante as provas de pedestrianismo.

Weineck (2003) destaca três principais adaptações estruturais e funcionais do sistema cardiovascular relativas ao treinamento de corrida.

Adaptações cardíacas: com a prática regular de exercícios aeróbios, o coração sofre hipertrofia (aumento da espessura das paredes cardíacas) para suprir a demanda imposta pelos exercícios. O coração de indivíduos sedentários pesa de 250 a 300 g, com volume sanguíneo de 600 a 800 ml por minuto. Já o coração de uma pessoa treinada pode chegar a pesar 500 g, com volume sanguíneo de até 1.200 ml por minuto.

O aumento do volume sanguíneo, decorrente da hipertrofia cardíaca, é fundamental para que haja maior fornecimento de oxigênio para os tecidos musculares. Outro efeito positivo acarretado por essa adaptação é a redução da frequência cardíaca em exercício submáximo ou em repouso, uma vez que o coração trabalha com maior eficiência mecânica.

Por fim, o aumento dos valores do limiar anaeróbio e do $\text{VO}_2\text{máx}$, além da manutenção do limiar aeróbio, permite ao aluno/atleta suportar maiores intensidades de estímulos durante o exercício e manter a mesma velocidade.

Adaptações pulmonares: os pulmões também sofrem influência positiva do treinamento aeróbio de corrida. Treinamentos em fases de crescimento podem favorecer o aumento da caixa torácica e do volume pulmonar, resultando na redução da frequência respiratória em repouso e durante o exercício.

Adaptações dos vasos sanguíneos: com o treinamento aeróbio, há aumento da demanda sanguínea para os músculos em geral, já que há aumento do número de capilares. Uma demanda sanguínea maior visa a promover maior irrigação e oxigenação da musculatura trabalhada, além de otimizar a remoção de metabólitos (ácido láctico).

Estudos demonstram que indivíduos treinados podem aumentar mais de 40% a quantidade de capilares das fibras musculares. Quanto maior o nível de treinamento do indivíduo, maior a densidade capilar apresentada (Weineck, 2003).

Limiar anaeróbio

Pode ser definido como o limite no qual se inicia a produção energética pela via anaeróbia. O limiar anaeróbio pode ser entendido também como o ponto de desequilíbrio entre a produção e a remoção do lactato. Quando o indivíduo faz exercícios, produz o lactato (pela glicólise anaeróbia), com o intuito de gerar mais energia. Quando a intensidade do exercício é grande, o indivíduo produz muito lactato, que fica acumulado nos músculos, resultando em dores musculares (em decorrência da acidose muscular) e fadiga. Quanto maior o limiar anaeróbio do corredor, maior sua capacidade de desempenho. O limiar anaeróbio é determinado por meio de um teste específico (ergoespiometria), com o qual encontramos, também, a frequência cardíaca de limiar, bastante utilizada na prescrição das sessões de treinamento, e o $\text{VO}_2\text{máx}$ do aluno/atleta.

Limiar aeróbio

O limiar aeróbio determina a carga máxima que o indivíduo poderá usar em seus exercícios sem que haja a produção excessiva de lactato.

Quando o aluno/atleta treina dentro do limiar aeróbio, melhora sua capacidade de gerar energia, pois a oferta de oxigênio é maior, não necessitando solicitar o metabolismo da glicólise anaeróbia.

VO_2 máx

Pode ser definido como a capacidade do organismo de absorver e utilizar o oxigênio disponível no ambiente e de transformá-lo em energia por processos metabólicos. Está intimamente relacionado à resistência e à capacidade aeróbia.

Apesar de o VO_2 máx ser um índice que qualifica o indivíduo aerobicamente, não representa, por si só, um fator limitante para a *performance*. Vale lembrar que dois indivíduos com o mesmo VO_2 máx podem apresentar diferentes *performances*, com diferentes valores de limiar anaeróbio. O VO_2 máx depende, principalmente, de fatores genéticos e, em alguns casos, mesmo com anos de treinamento, aumenta muito pouco. Assim como o limiar anaeróbio, a principal maneira de se medir o VO_2 máx é por meio de um teste ergométrico, no qual o ecocardiograma do indivíduo é desenhado enquanto ele caminha por uma esteira ou pedala uma bicicleta ergométrica.

O VO_2 máx pode ser expresso de forma absoluta (litros por minuto – ℓ/min) ou de forma relativa (mililitros por quilograma por minuto – $\text{m}\ell/\text{kg}/\text{min}$).

(Powers e Howley, 1999)

1.4 Adaptações neuromusculares

O treinamento com alto volume provoca melhora no padrão de recrutamento de fibras específicas (nesse caso, fibras do tipo I) após determinado período de prática. Além disso, foi comprovada a melhora na frequência de disparo dessas fibras em atletas altamente treinados em *endurance* (Lucia et al., 2000).

Assim, podemos concluir que, com a melhora do padrão de recrutamento e da frequência de disparos das fibras musculares, o indivíduo aumenta seu rendimento, o que ocasiona uma economia de energia durante a corrida, de forma que o aluno/atleta poderá correr por mais tempo antes de entrar em fadiga.



3 TREINAMENTO: métodos de treino e periodização da corrida para praticantes iniciantes, intermediários e avançados

O conhecimento das variáveis do treinamento é fundamental para a prescrição correta dos exercícios de corrida, assim como o conhecimento de como adequar essas variáveis. O objetivo deste capítulo é abordar as bases metodológicas na elaboração e na prescrição do treinamento de corrida para os mais variados níveis de condicionamento.

3.1 Métodos de treino

O desenvolvimento da resistência é uma tarefa complexa em virtude do fato de, na maior parte das modalidades desportivas, existirem diferentes combinações dos componentes aeróbios e anaeróbios presentes no desempenho. Assim, se pretendemos aperfeiçoar a aquisição de uma adaptação orgânica tão multifacetada, teremos, obviamente, que utilizar uma grande variedade de métodos e variantes que permitam abordar diferentes componentes metabólicos e musculares a desenvolver e assegurar a orientação metodológica necessária de modo a tornar o treino da resistência útil e relevante. Conhecidos os efeitos principais dos métodos de treino, será possível tomar as decisões programáticas mais adequadas no âmbito da seleção dos exercícios de treino. (Alves, 2005)

Existem diversos métodos de treinamento de corrida disponíveis na literatura. Por uma questão didática, resolvemos trabalhar com os três principais métodos, segundo as recomendações de Weineck (2003).¹ Trataremos dos melhores momentos para utilização desses métodos, dentro de um planejamento de médio e de longo prazos.

O leitor deve ter claro que outras nomenclaturas podem ser usadas na prescrição de treino. Vale lembrar também que não existe um método de treinamento que seja o melhor (caso contrário, todos os outros perderiam o valor e o sentido), mas, sim, uma prescrição adequada de cada método.

3.1.1 Método contínuo extensivo

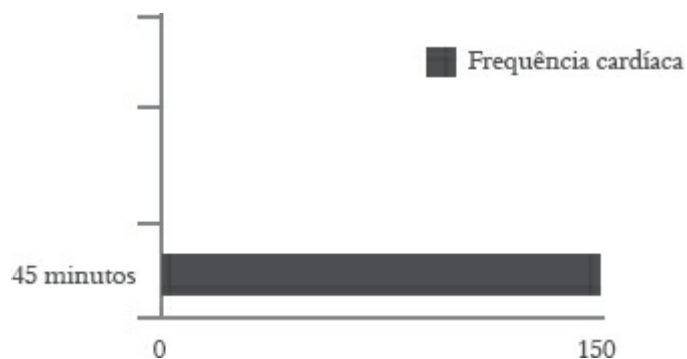
Caracteriza-se por exercícios de longa duração sem interrupção, com trabalho de alto volume e intensidade baixa a moderada (Weineck, 2003). Deve ser empregado principalmente no período inicial da preparação. Sua aplicação objetiva: a economia do sistema cardiovascular, o aumento da solicitação do metabolismo de lipídios, a regeneração das reservas de glicogênio no organismo e a estabilização do aumento do rendimento alcançado (Alves, 2005).

O trabalho utilizando esse método deve ficar entre 60% e 80% da velocidade de competição, mantendo-se entre o limiar aeróbio e o anaeróbio, ou, então, entre 45% e 65% do $\text{VO}_2\text{máx}$. A frequência cardíaca deve estar entre 125 e 170 batimentos por minuto (bpm), e o volume de treino vai de 30 a 180 minutos ou mais, dependendo do objetivo (Weineck, 2003; Alves, 2005).

Velocidade de competição

Pode ser definida como a velocidade média atingida por km/h em uma dada competição.

Gráfico 3.1 – Exemplo de aplicabilidade prática do método contínuo extensivo



Exemplo do método contínuo extensivo

Correr durante 45 minutos com frequência cardíaca em torno de 150 batimentos por minuto.

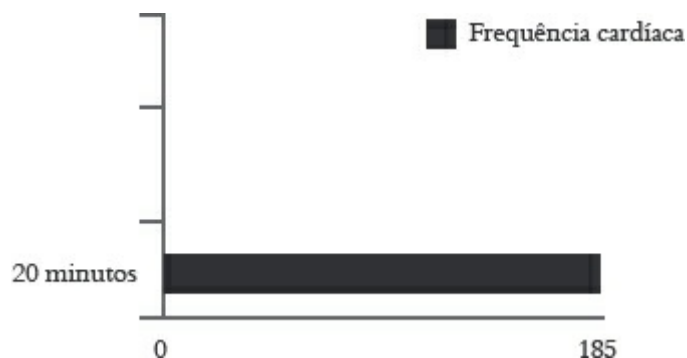
3.1.2 Método contínuo intensivo

A característica que diferencia esse método do contínuo extensivo é a diminuição do volume trabalhado, com o concomitante aumento da intensidade. O método contínuo intensivo deve ser enfatizado no final da fase inicial de preparação e no começo da fase específica de treino. É importante ressaltar que o método contínuo extensivo também é aplicado nessa fase, dando lugar, de forma gradativa, ao intensivo.

Os objetivos do método contínuo intensivo são: aumentar ainda mais as reservas de glicogênio muscular, aumentar o limiar anaeróbio e a tolerância ao acúmulo de ácido lático, melhorar a capilarização dos tecidos e o trabalho do músculo cardíaco, além de aperfeiçoar a utilização dos hidratos de carbono.

Esse método deve ser trabalhado entre 90% e 95% da velocidade de competição (bem próximo ao limiar anaeróbio), com a frequência cardíaca em torno de 170, 190 bpm. Em geral, os estímulos duram entre vinte e trinta minutos (Weineck, 2003; Alves, 2005).

Gráfico 3.2 – Método contínuo intensivo (exemplo de aplicabilidade prática)



Exemplo do método contínuo intensivo

Correr durante vinte minutos com frequência cardíaca em torno de 185 bpm.

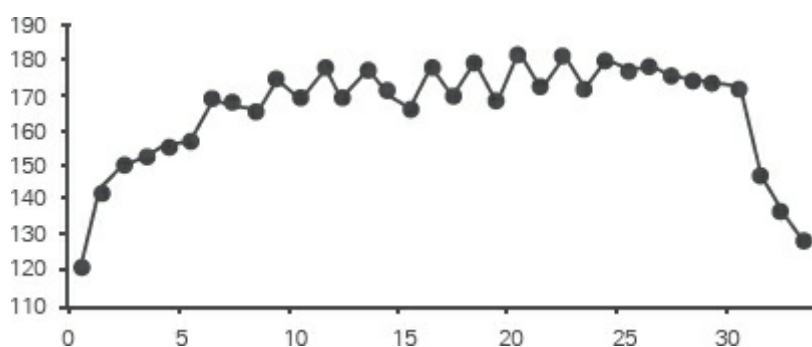
3.1.3 Método variativo

Consiste na realização de esforços prolongados, durante os quais se efetuam variações significativas de intensidade, mas sem parar efetivamente a atividade. Essa variação da intensidade de esforço pode ser ditada por fatores ocasionais externos (o relevo do terreno) ou internos (a vontade do atleta). Aqui, estamos diante do chamado *fartlek*, cujo objetivo é a aplicação de uma programação visando a adaptações orgânicas definidas. O termo *fartlek* vem do sueco e significa *jogo de velocidades*, designando um processo de preparação utilizado nos países nórdicos a partir dos anos 1930 (Alves, 2005; Monteiro, 2006).

Apesar de haver algumas discordâncias sobre qual o período da preparação em que o método variativo deva ser empregado, neste livro optaremos por trabalhá-lo em qualquer um dos momentos do treinamento. O que direcionará o trabalho quanto à fase do treinamento será a intensidade (fase inicial/geral = menor intensidade; fase específica/competitiva = maior intensidade). Esse método objetiva a adaptação à variação metabólica durante a corrida, a melhora na percepção de esforço do atleta por meio do trabalho com diferentes intensidades, a melhora na resistência à fadiga e o aumento do limiar anaeróbio (treinos mais intensos).

As regras de aplicação desse método de trabalho determinam estímulos que duram de vinte minutos a duas horas, com frequência cardíaca variando entre 140 e 180 bpm, podendo ser trabalhado entre 60% e 95% da velocidade de competição (Weineck, 2003; Alves, 2005).

Gráfico 3.3 – Exemplo de aplicabilidade prática do método variativo



Exemplo do método variativo

Correr durante trinta minutos com variações constantes da velocidade e da frequência cardíaca.

3.1.4 Método intervalado

A aplicação do método intervalado permite ao aluno/ atleta melhorar sua capacidade aeróbia por meio da hipertrofia cardíaca (fases de estímulo) e aumentar a cavidade cardíaca (durante a fase de recuperação). Essas adaptações favorecem o consumo de oxigênio e, dependendo do estímulo (mais curto e intenso), aumentam a capacidade anaeróbia (Weineck, 2003). Esse método, quando comparado aos métodos contínuos, permite, ainda, a aplicação de um maior volume de carga para intensidades mais elevadas no treino aeróbio (Weineck, 2003; Monteiro, 2006).

O método intervalado pode ser classificado em quatro períodos distintos (adaptado de Rosa, 2006):

- período de esforço de curta duração I (estímulos de 15 a 45 s);
- período de esforço de curta duração II (estímulos de 45 s a 2 min);
- período de esforço de média duração (estímulos de 2 a 8 min);
- período de esforço de longa duração (estímulos de 8 min ou mais).

Dados esses estímulos, podemos trabalhar com o método intervalado de forma *extensiva* ou *intensiva* (Alves,

2005).

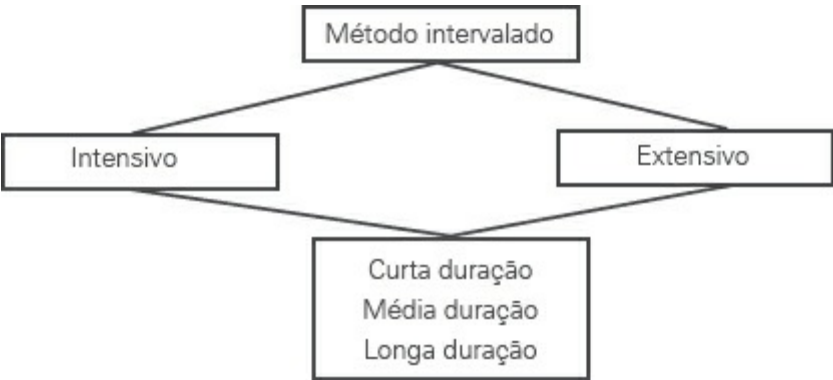


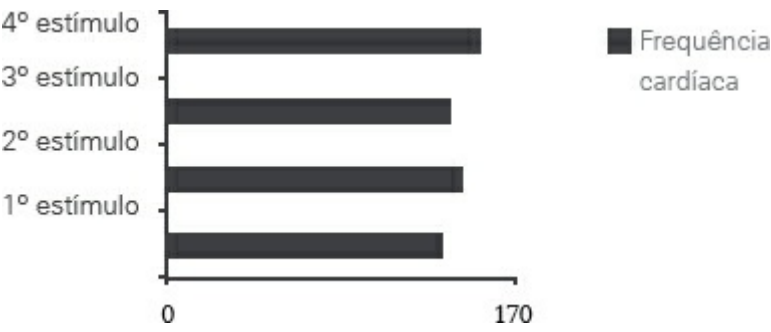
FIGURA 3.1 – Classificação do método intervalado.

3.1.4.1 Método intervalado extensivo

Caracterizado por estímulos de média e de longa duração (menor intensidade e maior volume). Deve ser empregado antes do método intervalado intensivo, no início da fase específica de treino.

A frequência cardíaca deve permanecer entre 150 e 170 bpm durante os estímulos. Outra opção é o trabalho entre 60% e 80% do VO₂máx (Weineck, 2003; Alves, 2005).

Gráfico 3.4 – Exemplo de aplicabilidade prática do método intervalado extensivo



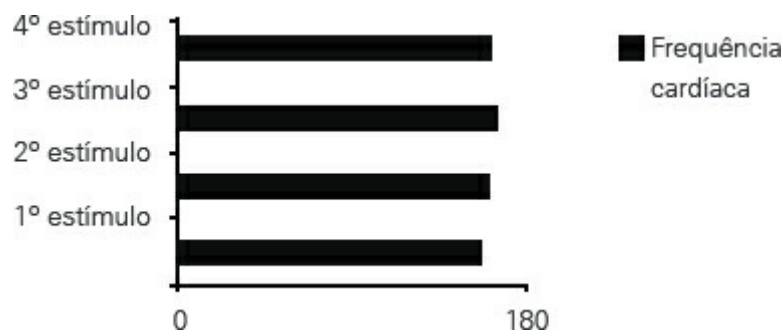
Exemplo do método intervalado extensivo

4 × 20 min com FC entre 150 e 170 bpm e pausa de 1min30s entre as séries.

3.1.4.2 Método intervalado intensivo

Estímulos predominantes de curta duração I e II são os mais indicados para esse método. Pode ser aplicado ao final da fase específica e durante a fase competitiva, com estímulos a partir de 170, 180 bpm ou, ainda, com intensidades entre 80% e 95% do VO₂máx (Weineck, 2003; Alves, 2005).

Gráfico 3.5 – Exemplo de aplicabilidade prática do método intervalado intensivo



Exemplo do método intervalado intensivo

4 × 10 min com FC entre 170 e 180 bpm e pausa de 2min15s entre as séries.

3.1.5 Método contínuo *versus* método intervalado

Após todas as considerações a respeito dos métodos contínuos e intervalados, algumas perguntas devem ser feitas. Qual deles é melhor para aumento do condicionamento físico? Qual auxilia mais o processo de emagrecimento? Qual deles é melhor para a melhora do desempenho?

Todas essas perguntas têm suas respostas na literatura em artigos extremamente interessantes que vêm sendo publicados de dez anos para cá. De fato, em uma revisão publicada por Murach, Bagley e Pfeiffer (2013), os autores debatem se o método contínuo possui mais vantagens que o intervalado e vice-versa.

O Quadro a seguir resume as principais informações levantadas pelos pesquisadores.

Quadro 3.1 – Principais diferenças e vantagens dos métodos contínuos *versus* intervalados

Vantagens	
Métodos contínuos	Métodos intervalados
Aumentam a capilarização de tecidos, além de otimizar o tamanho e o número das mitocôndrias	Aumentam a capilarização de tecidos, além de otimizarem o tamanho e o número das mitocôndrias. Esses resultados, porém, são obtidos com menores volumes de treino (uma vez que existe o aumento da intensidade)
Retardam a fadiga (adaptação crônica) e criam a base para estímulos anaeróbios	Maiores ganhos no consumo de oxigênio e, principalmente, do limiar anaeróbio quando comparados aos métodos contínuos
Como todos os sistemas de fornecimento de energia funcionam em sinergia e de forma contínua, o metabolismo aeróbio contribui com 20% da contribuição energética mesmo em <i>sprints</i> de 30 segundos em alta intensidade. Esse conceito justificaria a utilização de métodos contínuos durante toda a preparação de corredores	Favorecem o recrutamento de fibras do tipo II, além de liberarem menores quantidades de cortisol na corrente sanguínea, em virtude do baixo volume das sessões
Quando aplicados corretamente, otimizam a recuperação em estímulos de predominância anaeróbia (treinos de força e potência, por exemplo)	Potencializam o gasto calórico durante e após a sessão de treino

Dessa forma, a discussão acerca dos benefícios dos métodos apresentados continua e, assim como todo ponto que gera polêmica, mais estudos são necessários para elucidar a questão.

Mesmo assim, parece que a aplicação regular dos métodos intervalados nas rotinas de treino é uma excelente opção para aumentar a dinâmica e atingir os objetivos do nosso corredor, com ganhos significativos de tempo. Outros autores também partilham essas ideias e apontam que a qualidade (intensidade) deve prevalecer sobre a quantidade (volume) quando o assunto é melhora do desempenho e/ou emagrecimento (Gibala et al., 2012).

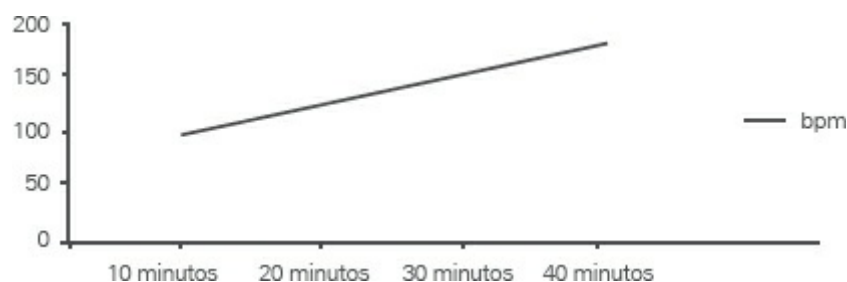
3.1.6 Variações dos métodos de treino aplicados à corrida

Existem, ainda, diversas variações nos métodos de treinamento de corrida. O intuito da aplicação desses métodos é deixar o treino cada vez mais diversificado e motivador. Vale lembrar que essas variações aplicam-se tanto aos métodos extensivos (com o intuito de melhorar a base aeróbia e o nível inicial de nossos alunos/atletas) quanto aos intensivos (aumentos do limiar anaeróbio e, consequentemente, da resistência específica necessária à corrida de rua). Dessa forma, o método contínuo crescente, por exemplo, pode ter tanto características mais extensivas, com volumes maiores e intensidades menores, quanto intensivas, em que o volume é reduzido em razão de aumentos significativos da intensidade. A utilização dos métodos de treinamento não possui regras fixas, devendo estas ser adaptadas ao nível e à necessidade do aluno/atleta (Alves, 2005; Monteiro, 2006).

3.1.6.1 Método contínuo crescente

Esse método poder ser aplicado com o intuito de aumentar, gradativamente, a resistência aeróbia do aluno/atleta. Extremamente indicado para alunos iniciantes que se encontrem no trabalho de melhora do $\text{VO}_{2\text{máx}}$. No caso de indivíduos avançados, serve para aumentar a média, em relação à intensidade de trabalho, na sessão de treino.

Gráfico 3.6 – Método contínuo crescente (exemplo de aplicabilidade prática)



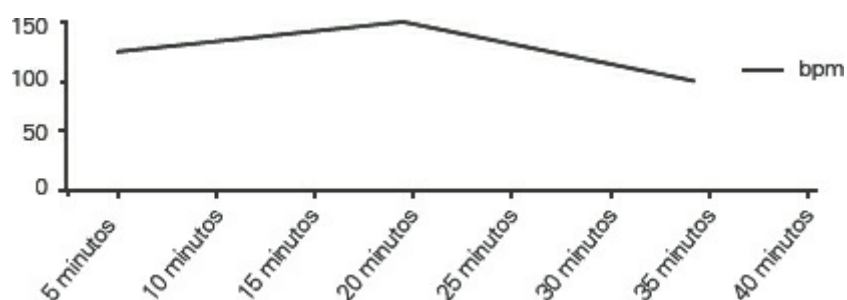
Exemplo do método contínuo crescente

Quarenta minutos de corrida contínua com aumentos a cada dez minutos (10 min a 120 bpm, 10 min a 140 bpm, 10 min a 160 bpm e 10 min a 180 bpm).

3.1.6.2 Método contínuo crescente/decrecente

Nesse método, o aumento gradativo da intensidade tem por intuito trabalhar os processos adaptativos tanto em relação à melhora da base aeróbia (iniciantes) quanto ao aprimoramento do limiar anaeróbio (intermediários ou avançados). Uma grande vantagem da utilização dessa forma de treinamento é a redução gradativa da frequência cardíaca, o que favorece a volta à calma do aluno/atleta com maior rapidez.

Gráfico 3.7 – Método contínuo crescente/decrecente (exemplo de aplicabilidade prática)



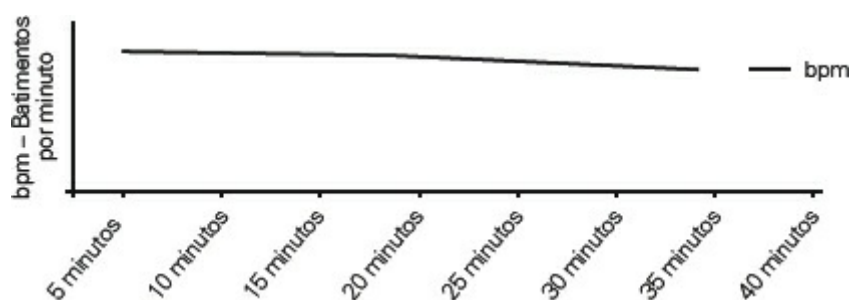
Exemplo do método contínuo crescente/decrecente

Quarenta minutos de corrida contínua com aumentos a cada cinco minutos até o vigésimo minuto e diminuição posterior a cada cinco minutos até o quadragésimo minuto (5 min a 120 bpm, 5 min a 130 bpm, 5 min a 140 bpm, 5 min a 150 bpm, 5 min a 140 bpm, 5 min a 130 bpm, 5 min a 120 bpm e 5 min a 110 bpm).

3.1.6.3 Método contínuo decrescente

O método contínuo decrescente deve ser aplicado apenas em indivíduos que já possuam certo nível de condicionamento físico e não é recomendado para alunos iniciantes. Proporciona trabalhos de alta intensidade e é bem-aplicado quando o intuito é a melhora do limiar. O aquecimento deve ser bem trabalhado antes da aplicação desse tipo de treino.

Gráfico 3.8 – Método contínuo decrescente (exemplo de aplicabilidade prática)



Exemplo do método contínuo decrescente

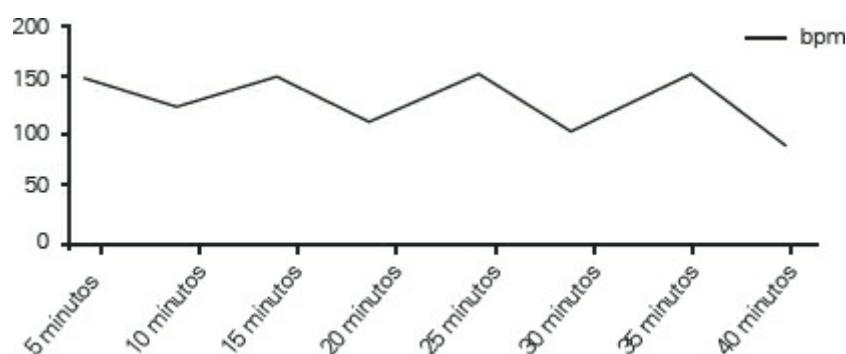
Quarenta minutos de corrida contínua com reduções a cada cinco minutos até o quadragésimo minuto (5 min a 170 bpm, 5 min a 160 bpm, 5 min a 150 bpm, 5 min a 140 bpm, 5 min a 130 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 110 bpm e 5 min a 100 bpm).

3.1.6.4 Método intervalado crescente

Todo o método intervalado tem por intuito aprimorar a resistência por meio de adaptações cardíacas específicas, como hipertrofia cardíaca, melhora da capacidade de esvaziamento e enchimento do coração e diminuição do risco no desenvolvimento de doenças cardíacas (Weineck, 2003; MacDonald e Currie, 2009). Além disso, recentes evidências na literatura demonstram que os métodos intervalados ocasionam melhoras do rendimento em menos tempo quando comparados aos contínuos (Daussin et al., 2008). Esse fato ocorre, principalmente, pela constante quebra da homeostasia ocasionada pela constante alteração de estímulos fortes e fracos oferecidos pelo método.

O método intervalado crescente é um bom exemplo disso e pode ser utilizado como um dos primeiros métodos para o aumento do limiar anaeróbio em indivíduos de nível intermediário.

Gráfico 3.9 – Método intervalado crescente (exemplo de aplicabilidade prática)



Exemplo do método intervalado crescente

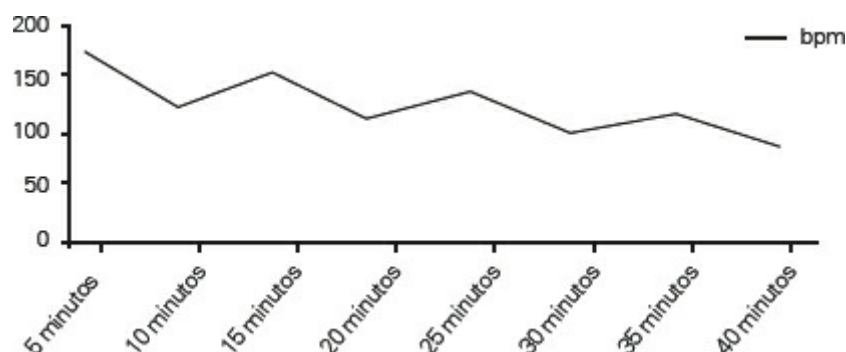
Quarenta minutos de corrida com aumentos de estímulo a cada cinco minutos até o quadragésimo minuto, alterando para cinco minutos de recuperação fixos em 120 bpm (5 min a 140 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 150 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 160 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 170 bpm e 5 min a 120 bpm).

3.1.6.5 Método intervalado decrescente

Assim como o método contínuo decrescente, o intervalado decrescente deve ser aplicado apenas em alunos/ atletas

avançados. Como a intensidade inicial é muito alta, recomenda-se um bom aquecimento anterior à parte principal da sessão de treino. Indivíduos que possuam baixos níveis de condicionamento não devem ser submetidos a esse método, pois dificilmente conseguirão se recuperar entre os estímulos. Esse método tem por objetivo principal a melhora do limiar.

Gráfico 3.10 – Método intervalado decrescente (exemplo de aplicabilidade prática)



Exemplo do método intervalado decrescente

Quarenta minutos de corrida com aumentos de estímulo a cada cinco minutos até o quadragésimo minuto, alterando para cinco minutos de recuperação fixos em 120 bpm (5 min a 170 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 160 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 150 bpm, 5 min a 120 bpm, 5 min a 140 bpm e 5 min a 120 bpm).

3.2 Intervalos entre as séries: aspectos a considerar

A duração da pausa dependerá da duração de cada repetição e do nível de intensidade do trabalho. O ponto fundamental na prescrição da pausa para uma tarefa de treino intervalado reside na possibilidade de se manter a intensidade de esforço proposta ao longo de todo o exercício. Nesse sentido, buscaremos utilizar a pausa mais curta possível que permita ao atleta cumprir o objetivo da tarefa (Alves, 2005). O regime da pausa pode ser ativo ou passivo.

Ativo

É o regime de pausa habitualmente utilizado porque, após esforços que tenham alguma implicação láctica, obtém-se uma recuperação mais eficiente por meio de um esforço cuja intensidade ronde 50% do $\text{VO}_2\text{máx}$.

Passivo

Pode ser conveniente utilizar pausas passivas em determinadas circunstâncias, quais sejam:

- quando se pretende enfatizar a demanda do sistema ATP-PC, uma vez que a continuação do esforço, mesmo que moderado, inibe a reposição das reservas musculares de fósforos de alta energia, assim como a do oxigênio ligado à mioglobina muscular, cuja situação de depleção no início de um período de esforço antecipa a ação do metabolismo glicolítico;
- quando o objetivo da tarefa impõe pausas muito curtas, as quais dificultam ou mesmo tornam impraticável um regime ativo de pausa entre repetições;
- quando se pretende obter um efeito máximo na acumulação da fadiga láctica em tarefas de volume muito baixo, mas extremamente exigentes quanto à intensidade requerida, trata-se de uma estratégia de sobrecarga láctica proposital e que só é utilizável em atletas de alto nível (Alves, 2005).

3.3 Elaboração de programas de treinamento de corrida de rua para iniciantes, intermediários e avançados

Antes de abordarmos a elaboração do treinamento para alunos/atletas dos mais variados níveis de condicionamento, devemos levar em consideração todas as variáveis envolvidas. Desta forma, por questões didáticas, descreveremos uma a uma.

3.3.1 Variáveis envolvidas no treinamento da corrida

Volume de treino

Relacionado à quilometragem percorrida em um determinado período. Podemos calcular o volume por sessão de treino, por semana de treino ou, ainda, por períodos maiores de treino (no caso da periodização).

Frequência

A quantidade de vezes em que o aluno/atleta treinará durante a semana.

Séries

Estão presentes em trabalhos que utilizam o método intervalado. A quantidade de séries direcionará o treinamento para diferentes objetivos. Séries mais longas são utilizadas, geralmente, para o desenvolvimento da resistência aeróbia, enquanto séries mais curtas desenvolvem a velocidade ou a capacidade anaeróbia.

Repetições

São os estímulos inseridos nas séries (fazem parte das séries de treino).

Descanso entre as séries e entre as repetições

Tempo de recuperação entre uma série e outra ou entre uma repetição e outra. Esse item foi discutido mais detalhadamente no subtítulo 3.1 Métodos de treino. Via de regra, os intervalos entre as séries são maiores que os intervalos entre as repetições.

Aplicabilidade prática dos intervalos de descanso entre as séries e entre as repetições

$$2 \times [4 \times 1.500 \text{ m}]$$

Lê-se: duas séries de quatro repetições de 1.500 m

Descanso entre as séries: 3 min

Descanso entre as repetições: 45 s

Ordem dos exercícios

A escolha correta da ordem dos exercícios determinará a característica do treino, o qual pode objetivar o desenvolvimento da resistência aeróbia (com séries mais longas e de baixa intensidade) ou da velocidade (séries mais curtas e de alta intensidade, com maiores tempos de recuperação entre os estímulos). É importante ressaltar que os exercícios que exijam um grande trabalho de coordenação ou velocidade devem ser executados em um primeiro momento do treino, para se evitar a fadiga do sistema nervoso central e diminuir o risco de lesões.

Intensidade da carga

Pode estar relacionada à frequência cardíaca, à percepção subjetiva do esforço (escala de Borg, por exemplo), ao percentual do $\text{VO}_2\text{máx}$ ou à velocidade de corrida medida em minutos por quilômetro.

Métodos de treino

Contínuo, intervalado ou variativo.

3.3.2 Prescrição do treinamento de corrida para iniciantes

Segundo o ACSM (2007), podemos classificar como iniciante o aluno que nunca tenha tido experiência com o treinamento ou, ainda, aquele que esteja inativo há alguns anos. O praticante iniciante é extremamente sensível às adaptações oriundas do exercício. Nesse tipo de praticante, a melhora das capacidades físicas chega a até 40% em um período de, pelo menos, quatro semanas de treino (Kraemer et al., 2002).

Provas de caminhadas de cinco a seis quilômetros são as mais indicadas para o aluno iniciante no começo da preparação. A corrida deve ser inserida aos poucos e, do meio para o final dessa fase inicial, deve-se começar a preparação para provas de corrida mais longas (10 km).

A seguir, serão feitas algumas considerações e recomendações para prescrição de treino para indivíduos destreinados.

Volume de treino sugerido

Para mais detalhes, consultar o Capítulo 1.

Frequência

Duas a três vezes por semana.

Séries

Caso se opte por utilizar o método intervalado, as séries deverão ser mais curtas e de baixa intensidade, aumentando-se o volume gradativamente.

Descanso entre as séries

O necessário para uma boa recuperação do aluno.

Ordem dos exercícios

Enfatizar exercícios de resistência. Evitar desenvolver a coordenação (por meio de exercícios educativos) ou a velocidade logo no início do trabalho.

Intensidade da carga

Frequência cardíaca entre 60% e 70% do máximo, ou trabalhar entre 45% e 60% do $\text{VO}_2\text{máx}$.

Método de treino sugerido

Contínuo extensivo, começando pela caminhada.

3.3.3 Prescrição do treinamento de corrida para intermediários

Alunos intermediários são aqueles que possuem seis meses, pelo menos, de experiência de treinamento. As adaptações oriundas do treino ainda são evidentes, e esse tipo de praticante pode evoluir até 20% em um período de até dois anos.

Praticantes intermediários estão aptos a participar de provas de 10 km com certa facilidade. Recomenda-se o início

da preparação para provas mais longas (15 km e meia maratona)

A seguir, serão feitas algumas considerações e recomendações para prescrição de treino para indivíduos intermediários (ACSM, 2007).

Volume de treino sugerido

Para mais detalhes, consultar o Capítulo 1.

Frequência

Três a cinco vezes por semana.

Séries

O número de séries sugerido por Rosa (2006) é:

Resistência aeróbia: três a cinco séries.

Resistência anaeróbia láctica: cinco séries.

Resistência anaeróbia aláctica: cinco séries.

Descanso entre as séries

O tempo de descanso entre as séries sugerido por Rosa (2006) é:

Resistência aeróbia: 45 a 90 s.

Resistência anaeróbia láctica: 45 s a 2 min.

Resistência anaeróbia aláctica: 6 a 10 min.

Ordem dos exercícios

Exercícios educativos e de velocidade devem vir no início da sessão.

Intensidade da carga

Frequência cardíaca entre 70% e 90% do máximo, ou trabalhar entre 60% e 90% do $\text{VO}_2\text{máx}$. Caso se opte por trabalhar pela velocidade de competição, não ultrapassar 80% dela em trabalhos de alto volume.

Métodos de treino sugeridos

Contínuo extensivo e intensivo, variativo e intervalado extensivo.

3.3.4 Prescrição do treinamento de corrida para avançados

Indivíduos treinados são aqueles com anos de treino e que já executaram a maior parte dos exercícios disponíveis ou todos eles. Seu treinamento deve ser periodizado, com alteração frequente dos métodos. Vale lembrar que as adaptações oriundas do treino são muito pequenas para esse tipo de praticante e que melhoras em relação às capacidades físicas não superam 16% em um período de até dois anos de treino. Atletas avançados já estão aptos a participar de meia maratona e maratona. No caso da maratona, recomenda-se uma prova a cada seis meses.

Deve-se ter muito cuidado em relação às variáveis de treino. O volume e a intensidade devem ser manipulados criteriosamente para se evitar lesões geradas pelo excesso de carga (ACSM, 2007).

Volume de treino sugerido

Para mais detalhes, consultar o Capítulo 1.

Frequência

Cinco vezes por semana.

Séries

O número de séries sugerido por Rosa (2006) é:

Resistência aeróbia: três a cinco séries.

Resistência anaeróbia láctica: cinco séries.

Resistência anaeróbia aláctica: cinco séries.

Descanso entre as séries

O tempo de descanso entre as séries sugerido por Rosa (2006) é:

Resistência aeróbia: 45 a 90 s.

Resistência anaeróbia láctica: 45 s a 2 min.

Resistência anaeróbia aláctica: 6 a 10 min.

Ordem dos exercícios

Exercícios educativos e de velocidade devem vir no início da sessão.

Intensidade da carga

Frequência cardíaca entre 80% e 95% do máximo ou acima. Trabalhar a 80% a 95% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$. Caso se opte por trabalhar pela velocidade de competição, sugerem-se trabalhos entre 80% e 95% dela (ou mais).

Métodos de treino sugeridos

Todos.

3.4 Periodização

A periodização da corrida é fundamental para que o aluno/atleta atinja suas metas de treino. Neste capítulo, discutiremos todas as fases do planejamento e as recomendações relativas a elas.² Antes da elaboração de um modelo de periodização, faz-se necessária a discussão sobre alguns pontos.

O atestado médico e a avaliação física são fundamentais para o início da atividade. O primeiro atesta que o aluno/atleta está apto à prática regular de exercícios, enquanto o segundo direcionará o planejamento em longo prazo.

Também é fundamental estabelecer as datas das competições, as quais devem ser divididas em principais e secundárias. As competições principais são aquelas relacionadas às metas específicas do planejamento, que deve ser elaborado para que o aluno chegue em condições ótimas para disputá-las. As secundárias servirão para análise do rendimento e controle da evolução do aluno/atleta. São importantes também para que o aluno conheça o ambiente da corrida e se adapte a ele.

Definidos esses fatores, o planejamento deverá ser desenvolvido com base nos *componentes da periodização*, dos quais trataremos separadamente a seguir.

3.4.1 Macroциclo

O “mapa” geral da periodização é denominado macroциclo (Figura 3.2), que é composto por períodos, os quais, por sua vez, são compostos por fases. Temos, ainda, a magnitude das cargas de treino, que são baseadas no volume total de trabalho.

3.4.1.1 Períodos

Preparatório

Aparece no início do macrociclo e é composto pelas fases básica e específica.

Competitivo

Utilizado, geralmente, para atletas de alto nível. É composto pela fase competitiva. O atleta deve estar com suas capacidades plenamente desenvolvidas nesse período.

Transitório

Composto pela fase de manutenção.

3.4.1.2 Fases

Básica

Eleva a preparação geral, cria a base; trabalho de alto volume visando ao desenvolvimento da resistência e da técnica.

Específica

Aprimoramento das habilidades por meio de cargas de caráter específico.

Competitiva

Utilizada para atletas, não é adequada na utilização pelo *personal trainer*. É nessa fase que se concentram as competições mais importantes na estrutura do macrociclo.

Manutenção

Diminuição das cargas de treino, utilização de atividades lúdicas e volta da predominância de cargas gerais.



FIGURA 3.2 – Esquema dos componentes de um modelo de macrociclo.

3.4.1.3 Cargas

Carga de choque

Utilizada para atletas, variando entre 80% e 100% do volume total de trabalho.

Carga ordinária

Entre 60% e 80% do volume máximo de trabalho do aluno/atleta.

Carga estabilizadora

Recomendada para o período inicial de treinamento ou para a manutenção dos ganhos, variando entre 40% e 60%

do volume máximo de treinamento.

Carga recuperativa

Visa à restauração e à recuperação completa do aluno/atleta. Varia entre 10% e 20% e é mais recomendada para atletas.

3.4.2 Mesociclos

Os mesociclos, formados por microciclos, dizem respeito aos meses de treino. Um mesociclo, segundo Monteiro (2006), corresponde a um mês de treino e pode ser:

Introdutório

Aplicado no começo da periodização. Caracterizado por cargas de caráter geral baixas a moderadas.

Desenvolvimento I

Elevam-se as cargas de forma que aumentem os níveis de aptidão do indivíduo. Nessa fase, as cargas ainda são de caráter geral.

Desenvolvimento II e III

Aprimoram-se as capacidades físicas do indivíduo por meio da aplicação de cargas de caráter mais específico. Nessa fase, o indivíduo já está pronto para a competição.

Competitivo

Utilizado para atletas de nível competitivo. Não é utilizado normalmente para alunos de *personal* praticantes de corrida.

Estabilizador

Geralmente aplicado no final do macrociclo, tem por finalidade a manutenção dos possíveis ganhos nas capacidades físicas. Essa fase se caracteriza pela utilização de cargas mais baixas, aplicadas de forma lúdica. Essa forma de mesociclo pode ser usada no período de férias do aluno/atleta.

3.4.3 Microciclos

Como mencionado, os mesociclos são formados por microciclos, os quais correspondem, normalmente, a uma semana de treino. Os microciclos são formados, por sua vez, pelas sessões de treinamento. De forma geral, quatro microciclos (semanas) compõem um mesociclo. Em modelos tradicionais de periodização, o esquema de carga mais utilizado é de 3×1 , ou seja, três microciclos de intensidade moderada a alta e um microciclo de intensidade baixa. O intuito dessa dinâmica de cargas é promover a recuperação adequada do aluno/atleta, evitando-se, por isso, cargas excessivas de treino.

Segundo Monteiro (2006), os microciclos podem ser classificados como:

Choque

Recomendado para indivíduos altamente condicionados ou para atletas. Apresenta cargas que variam entre 80% e 100% do volume total de trabalho, e seu período de recuperação exige uma pausa de 48 a 72 horas entre uma sessão de treino e outra. Seu objetivo é estressar ao máximo o organismo do atleta para que ele possa, posteriormente, obter uma supercompensação positiva. As cargas de choque são características dos períodos específicos e competitivos.

Ordinário

Com cargas entre 60% e 80% do volume máximo de trabalho do aluno/atleta. Tem por intuito melhorar suas capacidades físicas. É aplicado após a fase básica da periodização, e seu tempo de recuperação é de 24 a 36 horas entre as sessões de treino.

Estabilizador

Recomendado para o período inicial de treinamento ou para a manutenção dos ganhos, com cargas que variam entre 40% e 60% do volume máximo de treinamento. É mais utilizado durante os períodos de preparação geral do aluno/ atleta e predominante na fase básica. São necessárias de 12 a 18 horas para a recuperação.

Recuperativo

Visa à restauração e à recuperação completa. Suas cargas variam entre 10% e 20%, e é mais recomendado para atletas.

Controle

Aplicado no final das etapas de treino ou no início do macrociclo. É utilizado quando se deseja avaliar e testar as capacidades físicas por meio de avaliações físicas específicas.

3.4.4 Sessões de treino

As sessões de treino são as menores unidades dentro de um macrociclo. Caracterizam-se por:

Aquecimento

Tem por objetivo aumentar a temperatura corporal, melhorar a amplitude articular dos movimentos e diminuir a viscosidade dos tecidos musculares. Segundo Bompa (2001), um aquecimento ideal deve ter de vinte a sessenta minutos de duração e começar com exercícios leves (de caráter geral), partindo para exercícios mais intensos (de caráter específico para a modalidade) e finalizando com o alongamento.

Em estudo realizado recentemente por Evangelista et al. (2008), os autores comprovaram que a realização prévia do aquecimento (pedalar 20 min em bicicleta ergométrica a 60% da FC_{máx}) influencia positivamente a força (mensurada por meio de teste de 1 RM) e a flexibilidade (medida pelo flexímetro), e concluíram, assim, que o aquecimento deve vir antes do alongamento.

Parte principal

Objetiva desenvolver os exercícios essenciais para melhora das capacidades físicas. Esta fase, segundo Monteiro (2006), deve respeitar o princípio da especificidade ao trabalhar, primeiro, a capacidade física de principal interesse (nesse caso, própria para a corrida). Uma exceção se dá quando o objetivo da sessão é trabalhar exercícios que dependam do sistema neuromuscular (por exemplo, os exercícios educativos), os quais devem ser incluídos no primeiro momento da parte principal, ao passo que os exercícios que tenham por intuito trabalhar a resistência devem ser aplicados depois (Bompa, 2001; Monteiro, 2006).

Volta à calma

Inclui exercícios que promovem redução da frequência cardíaca a níveis próximos aos do repouso, remoção mais rápida do lactato e ajuste do sistema circulatório, como a caminhada, o alongamento e o relaxamento (Monteiro, 2006; ACSM, 2007).

3.4.5 Distribuição das cargas de treino

Para Monteiro (2006), a distribuição das cargas de treino é uma das partes mais importantes na estruturação de um macrociclo. Para o treinamento de corrida, a utilização e a manipulação dos volumes ótimos de trabalho propiciarão um melhor rendimento do aluno/atleta durante o ano.

Com o intuito de abordarmos o assunto de forma didática, dividiremos o processo de cálculo do volume em etapas.

Etapas 1

Calcular a quilometragem teórica a ser percorrida durante determinado macrociclo. Nesse caso, hipotetizaremos um macrociclo de três meses e um volume total de trezentos quilômetros.

Etapas 2

Atribuir os percentuais de volume de cada mês aos componentes da carga de treino.

Janeiro

50%

Fevereiro

45%

Março

65%

Etapas 3

Dividir a quilometragem total do macrociclo (300 km) pela soma das porcentagens de cada mês (mesociclo).

$$\frac{300}{50\% + 45\% + 65\%} = 1,87$$

Etapas 4

Multiplicar o valor encontrado (1,87) pelo percentual correspondente de cada mês (mesociclo).

Janeiro: $50 \times 1,87 = 93,5$ km

Fevereiro: $45 \times 1,87 = 84,1$ km

Março: $65 \times 1,87 = 121,55$ km

Dessa forma, temos o volume total de treino de cada mês. O que faremos agora será seguir o mesmo raciocínio para encontrarmos o volume das semanas (microciclos). Tomaremos como base o mês de janeiro, cujo volume total é de 93,5 km.

Etapas 1

Atribuir os percentuais de volume para cada semana (microciclo).

Microciclo 1	Microciclo 2	Microciclo 3	Microciclo 4
45%	55%	65%	40%

Etapas 2

Dividir a quilometragem total do mês base (janeiro = 93,5 km) pela soma dos percentuais de cada microciclo.

$$\frac{93,5}{45\% + 55\% + 65\% + 40\%} = 0,45$$

Etapas 3

Multiplicar o valor encontrado pelas porcentagens de cada semana.

Microciclo 1 = $45 \times 0,45 = 20,2$ km

Microciclo 2 = $55 \times 0,45 = 24,7$ km

Microciclo 3 = $65 \times 0,45 = 29,2$ km

Microciclo 4 = $40 \times 0,45 = 18$ km

Etapa 4

Dividir o valor de cada micro pelas sessões de treino das semanas.

O princípio da especificidade

O princípio da especificidade é um dos mais importantes do treinamento desportivo. Preconiza que todo o trabalho físico deve ser específico e voltado para os objetivos de determinada modalidade. Alguns aspectos a serem considerados nesse princípio são:

- sistema de produção de energia;
- grupos musculares envolvidos;
- movimentos específicos.

3.4.6 Modelos de periodização aplicados

Após a caracterização dos componentes da periodização no treinamento, demonstraremos alguns modelos de planos de treino. Vale lembrar que são apenas sugestões de montagem de programas de treinamento e que modelos adicionais podem surgir de acordo com a realidade e as necessidades de cada um.

3.4.6.1 Modelo 1

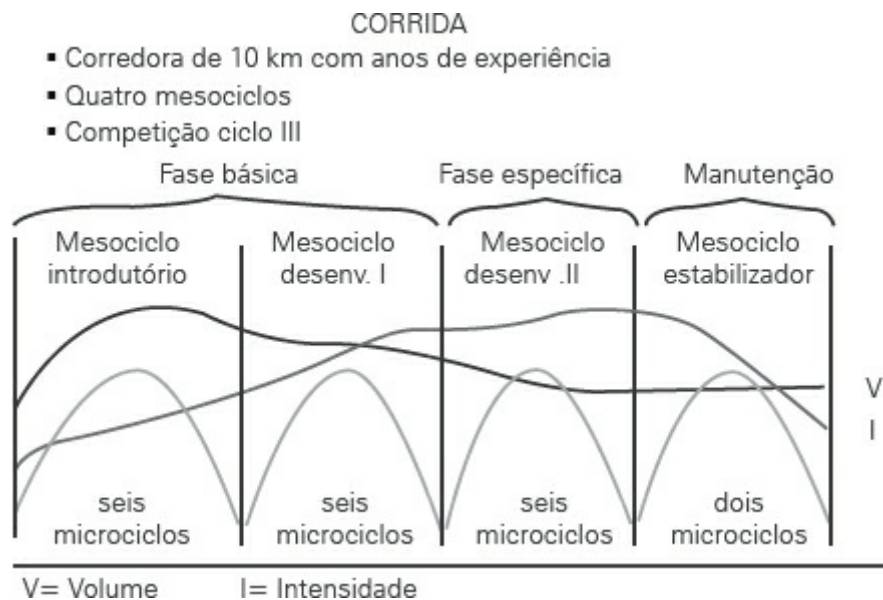
Quadro 3.2 – Modelo de macrociclo para corrida de rua destinado a corredor *personal*

Mesociclos	Março				Abril				Maio				Junho			
Microciclos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cargas	C O N	E S T	E S T	E S T	O R D	O R D	O R D	E S T	C O N	O R D	E S T	E S T	C O N	E S T	E S T	E S T
Períodos	Preparatório												Transitório			
Fases	Básica								Específica				Manutenção			
Mesociclos	Introdutório				Desenv. I				Desenv. II				Estabilizador			
Aeróbio	**				***				***				**			
RML	**				**				*				*			
Flexibilidade	**				**				*				*			

CON: de controle; EST: estabilizadoras; ORD: ordinárias; *: pouco importante; **: importante; ***: muito importante. Adaptado de Monteiro (2006).

3.4.6.2 Modelo 2

Gráfico 3.11 – Modelo de periodização para corrida de 10 km destinado a corredor *personal* com quatro anos de experiência



Ciclo I

Resistência aeróbia

- Primeira parte: corridas longas (três semanas)
 - 40% a 80% da velocidade de competição.
 - Entre o limiar aeróbio e o limiar anaeróbio (pouca frequência).
 - 45% a 65% do $\text{VO}_2\text{máx}$.
 - FC = 125 a 170 bat.min⁻¹.
 - Volume semanal: 40 a 45 km.
- Segunda parte: corridas curtas (três semanas)
 - 75% a 85% da velocidade de competição.
 - Entre o limiar anaeróbio e a potência aeróbia.
 - 70% a 90% do $\text{VO}_2\text{máx}$.
 - FC = 170 a 190 bat.min⁻¹.
 - Tiros de 20 a 30 minutos.
 - Volume semanal: 35 a 40 km.

Ciclo II

Potência: treinamento de potência aeróbia e limiar anaeróbio

- Velocidade de competição.
- 80% a 90% do $\text{VO}_2\text{máx}$.
- Estímulos de resistência de média e longa duração I e II (menor importância).
- 170 a 190 bpm.
- Volume semanal: 30 a 35 km.

Ciclo III

Competição: treinamento de potência aeróbia e limiar anaeróbio

- Velocidade de competição.
- 90% a 100% do $\text{VO}_2\text{máx}$.
- Estímulos de resistência de média e longa duração I.
- 180 bpm ou mais.
- Volume semanal: 30 km.
- Semana regenerativa anterior à competição.

Ciclo IV

Transição: cargas recuperativas

- Hidroginástica.
- Natação.
- Ciclismo recreativo.

3.4.6.3 Modelo 3

Quadro 3.3 – Modelo de periodização para meia maratona destinado a atletas

Fase/mesociclo	Duração	Treinamento sugerido
1 – Básica/meso introdutório	Oito semanas	Treinos de intensidade leve a moderada. Entre 65% e 80% da FC _{máx} , com o intuito de aumento da resistência aeróbia de longa duração
2 – Básica/desenvolvimento I	Seis semanas	Início dos trabalhos intervalados por meio dos métodos extensivos e intensivos
3 – Específica/desenvolvimento II	Seis semanas	Método intervalado. Tempo de recuperação igual ao do estímulo. Estímulos no limiar anaeróbio. Treinos em ladeiras para adicionar resistência especial aos músculos dos membros inferiores
4 – Competitivo	Seis semanas	Treinamentos no limiar anaeróbio e ritmo de prova. Treinos entre 85% e 90% da FC _{máx} . Treino intervalado com curto período de recuperação (ex.: 6 x 1.500 m para 1min30s de recuperação). Repetições de 400, 800 e 1.000 m para desenvolver a capacidade anaeróbia também são recomendadas

3.4.6.4 Modelo 4

Quadro 3.4 – Modelo de periodização para maratona destinado a atletas

Fase e mesociclo correspondente	Duração	Descrição	Treino
Básica/introdutório	Doze semanas	Dividido em quatro etapas de três semanas cada	
		Etapa	
		1	Duração extensiva; longas distâncias com intensidade aeróbia
		2	Intervalado extensivo; volume alto e intensidade baixa. Ex.: 8 x 100 m com 4 min de recuperação trotando

Continua

Fase e meso-ciclo correspondente	Duração	Descrição	Treino
Básica/introdutório	Doze semanas	3	Intervalado intensivo; volume baixo e intensidade alta. Ex.: duas séries de 2 x 1.000 m com 5 min de recuperação caminhando e 10 min de intervalo entre as séries + Duração intensiva; longas distâncias no limiar anaeróbio com duração máxima de 60 min para praticantes experientes e 15 min para amadores (utilizar com cautela)
		4	Repetições de uma mesma distância em velocidade cada vez maior; estímulos de curta (10 s), média (1 min) e longa (2 min) duração produzem efeitos de treinamento distintos
Específica/desenvolvimento II	Oito semanas		Redução da carga total do treinamento com cargas de curta duração e grande intensidade
Competitivo	Quatro semanas		Auge da <i>performance</i> ; participação em competições aumentam a capacidade do atleta de se adaptar às condições destas
Manutenção/estabilizador	Quatro semanas		Redução gradativa e premeditada do alto estado de treinamento; procurar evitar diminuição drástica do treinamento



4 FATORES DE INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DE CORREDORES E MÉTODO DOS EXERCÍCIOS EDUCATIVOS

Neste capítulo, serão abordados os fatores complementares ao treinamento de corrida de rua que limitam ou melhoram o desempenho. Conhecê-los permite-nos prescrever de forma mais criteriosa a planilha de treinamento. Além disso, trataremos do método dos exercícios educativos para melhora da *performance*.

1.1 Fatores que influenciam o desempenho

Os fatores que influenciam (positiva ou negativamente) o desempenho são, geralmente, de caráter genético. Dessa forma, por mais que um indivíduo treine, chegará o ponto em que atingirá seu platô. Enumeraremos essas variáveis relacionadas ao desempenho na corrida de rua, com o que, como foi dito, poderemos prescrever mais criteriosamente a planilha de treinamento.

Economia de corrida

Esse termo é utilizado para expressar a necessidade da absorção de oxigênio pelo corpo para correr a determinada velocidade (Basset e Howley, 2000). Foi comprovado que atletas com os mesmos valores de $VO_{2\text{máx}}$ não possuem, necessariamente, o mesmo desempenho. O atleta com maior economia de corrida consegue manter maiores velocidades em razão do menor gasto energético e do melhor aproveitamento do oxigênio (Basset e Howley, 1997).

Ação das mitocôndrias

Foi comprovado que atletas de corrida treinados possuem maior quantidade de mitocôndrias nos músculos do quadríceps quando comparados a atletas menos treinados (Coyle et al., 1988). Um número reduzido de mitocôndrias no músculo acarreta maior produção de lactato muscular, o que prejudica o desempenho durante as corridas.

Densidade e número dos capilares

Sua função é levar maior quantidade de sangue com oxigênio para os músculos dos membros inferiores (no caso da corrida). Um atleta com maior densidade capilar, em decorrência do melhor fluxo sanguíneo, retarda o processo de fadiga muscular. Desse modo, atletas com limitações em relação a esse fator têm seu rendimento prejudicado (Saltin, 1985).

Capacidade cardíaca

Uma das adaptações relativas ao treinamento de *endurance* é o aumento da eficiência da capacidade de contração

do coração, que leva a uma maior oferta de sangue aos tecidos musculares e a menores valores da FC durante exercícios submáximos e em repouso. Estudos demonstram que um dos principais fatores limitantes do $\text{VO}_{2\text{máx}}$ é a capacidade cardíaca (70% a 85% aproximadamente – Cerreteli e Di Prampero, 1987).

Sistema pulmonar

Outro fator se refere à capacidade dos pulmões de absorver o O_2 para sua difusão no sangue. Uma capacidade baixa faz o transporte de oxigênio em direção aos músculos ficar comprometido e o rendimento cair (Basset e Howley, 2000).

1.2 Método dos exercícios educativos para melhora da *performance* de corredores

Os exercícios educativos são utilizados com o intuito de melhorar a economia de corrida do praticante. Devem ser enfatizados nas fases iniciais de treinamento e aplicados com regularidade durante toda a etapa de planejamento. Servem também para a melhora da coordenação de movimentos. Vale lembrar que indivíduos destreinados devem passar por um pequeno período de condicionamento físico antes de utilizarem os exercícios educativos.

Esses exercícios devem ser aplicados no início da sessão de treino, quando o praticante ainda está descansado e todas as suas funções motoras estão em perfeito estado. Como esse é um trabalho que visa à melhora da técnica, séries longas e com pausas pequenas não são recomendadas. O ideal é trabalhar com séries mais curtas (vinte a trinta metros) e intervalos longos entre as séries (dois a três minutos).

4.2.1 Tipos de exercícios educativos

Skiping alto

Elevação alternada dos joelhos até a altura do abdômen, correndo no lugar.



Skiping baixo

Elevação alternada dos joelhos até a altura dos quadris, correndo no lugar.



Anfersen

Correr no lugar ou em locomoção tocando os calcanhares nos glúteos.



Haupserläufen

Corrida alternando saltos, com elevação dos joelhos e o consequente trabalho dos braços.



Dribling

Corrida rapidíssima no lugar, elevando minimamente os pés, com trabalho de braços rápido.



1.3 Treinamento em altitude e desempenho

Hoje em dia, os benefícios do treinamento da altitude são bastante controversos em relação a possíveis benefícios no desempenho de atletas de *endurance* (natação, ciclismo e corrida). A grande divergência da literatura decorre do emprego de diferentes metodologias de treino. Outros fatores de confusão incluem o tempo de permanência em altas altitudes, as adaptações fisiológicas ocorridas e a própria altitude (Saunders et al. 2009).

Os efeitos da altitude no desempenho começaram a ser estudados nos jogos olímpicos do México, em 1968 (os jogos foram realizados a 2.300 m de altitude) e, desde então, diversos trabalhos foram publicados (Soria et al., 1998; Beall et al., 2002). Um dos métodos bastante empregados para a melhora do desempenho nos esportes de *endurance* tem sido o “more em baixo, treine no alto”, que preconiza o treinamento em altitudes acima de 1.800-2.000 m e a vida diária em altitudes bem próximas às do nível do mar.

Esses métodos de treino são responsáveis, segundo a literatura, por pequenas melhoras no desempenho (da ordem de 1,8% a 2,5%), sendo bastante questionáveis. Apesar disso, devemos considerar que, no alto nível, mesmo pequenas melhoras podem fazer a diferença entre o primeiro e o último lugar (Saunders et al., 2009). No Quadro 4.1, podemos visualizar as principais adaptações ocasionadas pelo treinamento em altitude (Saunders et al., 2009):

Quadro 4.1 – Efeitos fisiológicos do treinamento em altitude

Variável	Minutos/horas/dias	Dias/semanas/meses
Sangue	- Volume plasmático proporcional à altitude (queda de aproximadamente 15% a 3.000 m) - Aumento do pH em repouso.	- Estabilização do volume plasmático sanguíneo independentemente do aumento na contagem de glóbulos vermelhos
VO ₂ máx	- Diminuição de aproximadamente 7% a cada 1.000 m de altitude para atletas bem treinados	- Discretas melhoras, mas ainda diminuído. Ocorre diminuição de 13% a 2.340 m, mas após 14 dias nessas condições, a queda é de apenas 6%
Ventilação	- Aumento da ventilação durante exercícios máximos, submáximos e em repouso	- Aumento durante exercícios máximos e submáximos

Continua

Continuação

Variável	Minutos/horas/dias	Dias/semanas/meses
Lactato	- Aumentos durante exercícios submáximos	- Diminuição durante exercícios máximos e submáximos
Músculos	- Aumento do lactato muscular	- Aumento do consumo de carboidratos - Diminuição de ácidos graxos livres como fonte de energia - Diminuição da capacidade de tamponamento muscular. - Aumento da capacidade mitocondrial - Diminuição da massa muscular - Aumento da quantidade de hemoglobina
Sistema imune	- Aumento no risco de infecções	- Aumento no risco de infecções

Ainda segundo a literatura, apenas altitudes acima de 1.800 m são suficientes para a melhora do desempenho. Além disso, períodos de treinamento em altas altitudes menores que duas semanas não mostraram diferenças significativas nas variáveis demonstradas, e sempre que treinamos em altos níveis acima do mar, devemos diminuir a carga de treinamento, dando ênfase a cargas estabilizadoras, em vez de enfatizar cargas ordinárias ou de choque, pelo menos nas primeiras duas a quatro semanas de treinamento (Bartsch e Saltin, 2008). A seguir, encontramos outras dicas úteis para nos guiar em relação ao treinamento em altitude (Saunders et al., 2009).

Tabela 4.1 – Guia para treinamento em altitude

Altitude (m)	> 1.800	1.800 – 2.000	2.200 – 3.000	3.000 – 3.500
Duração (semanas)	4 – 8	3 – 6	2 – 4	2
Efeitos positivos	Mínimas alterações na intensidade do treino são necessárias.	Altura ideal para produzir aumentos dos glóbulos vermelhos e obter melhoras em relação à capacidade oxidativa dos músculos quando o atleta retorna ao nível do mar.	Melhora da ordem de 14% a 21% em relação à intensidade de treino.	Aumento dos glóbulos vermelhos.
Efeitos negativos	Muito baixo para produzir efeitos no desempenho.	Intensidade do treinamento comprometida (entre 3% e 6%) em provas de meio-fundo e fundo.	Maior diminuição na velocidade em provas de 1.500 m a 10 km (da ordem de 6% a 12%).	Caso as cargas não sejam bem-aplicadas, podem aparecer sinais de <i>overtraining</i> . Diminuição na velocidade em 15% nas provas de 10 km.
Observações	A qualidade do treinamento não é prejudicada por essa altitude. Porém, as melhoras são questionáveis.	Suplementação diária de ferro. Evitar também estímulos de alta intensidade e volume na primeira semana.	Suplementação de ferro diária. Aumentar o intervalo de recuperação de 1,5 a 2 vezes entre as repetições.	Suplementação de ferro diária. Aumentar o intervalo de recuperação de três a quatro vezes entre as repetições.



5 CORRIDA E POPULAÇÕES ESPECIAIS

A prescrição do treinamento de corrida precisa ser adaptada de acordo com as particularidades de cada população. Mulheres e crianças, por exemplo, possuem características diferentes em relação aos homens. O objetivo deste capítulo é definir conceitos e apontar as peculiaridades e as principais diferenças na prescrição do treinamento para essas duas populações. É importante ressaltar que todas as informações aqui contidas são baseadas em estudos publicados, apesar de haver pouca informação a respeito do assunto na literatura.

5.1 Mulheres e corrida

A participação oficial de mulheres em provas de corrida de longa distância é nova, do ponto de vista histórico. Segundo Newsholme et al. (2006), essa participação foi autorizada somente na década de 1970. A primeira maratona feminina da história, que contou com seis participantes, foi organizada pelo Clube da América, nos Estados Unidos. Já a primeira maratona olímpica para mulheres aconteceu em 1984, em Los Angeles, e foi ganha pela norte-americana Joan Benoit Samuelson, que completou a prova em 2h24min52s.

Hoje em dia, a participação das mulheres nesse tipo de esporte é cada vez maior, inclusive no Brasil. Por isso, e para se evitar o risco de lesões, devem ser elaborados treinos baseados nas características anatômicas e fisiológicas femininas. São justamente essas características próprias que impedem as mulheres de alcançar os mesmos desempenhos obtidos pelos homens (Newsholme et al., 2006).

As informações aqui encontradas devem servir como guia de auxílio no momento da prescrição do treinamento. Por meio delas, podemos inferir que a intensidade de treinamento para mulheres não deve ser a mesma daquela para os homens. O volume de treinamento também deve ser aplicado com cuidado e de acordo com as fases menstruais da mulher (se for o caso). Além disso, um treinamento flexível e com ajustes progressivos é sempre aconselhado e normalmente vem acompanhado de ótimos resultados.

5.1.1 Aspectos fisiológicos

As principais diferenças, do ponto de vista fisiológico, das mulheres em relação aos homens são as seguintes (Newsholme et al., 2006):

Menor débito cardíaco

O débito cardíaco (DC) nas mulheres é 10% inferior. Valores menores no DC acarretam limitação de desempenho, pois o volume sistólico também é menor, o que faz menos sangue oxigenado ser disponibilizado aos músculos.

Menor quantidade de hemoglobina

A hemoglobina é em quantidade 10% menor nas mulheres, de modo que o transporte de oxigênio também é menor,

o que caracteriza um fator limitante para o desempenho em atividades de longa duração.

Menor massa muscular e maior massa gorda

As mulheres possuem, aproximadamente, 30% menos massa muscular que os homens e 10% mais gordura corporal. Essas diferenças acarretam menor desenvolvimento da força muscular e maior sobrecarga durante a corrida.

Capacidade vital reduzida

A capacidade vital, volume máximo de oxigênio utilizável nos pulmões, é 10% menor nas mulheres e está relacionada a outros fatores além do sexo, como idade, tamanho e saúde pulmonar. Com menor capacidade vital, a quantidade de oxigênio absorvida é consequentemente menor.

Ciclo menstrual

Em determinadas etapas do ciclo menstrual, algumas mulheres sofrem redução de desempenho decorrente do aumento do estresse fisiológico e psicológico.

Ciclo menstrual e seus efeitos na performance de corredoras (Newsholme et al., 2006; Monteiro, 2006)

O ciclo menstrual é composto por quatro fases: menstrual, folicular, ovulatória e lútea. Exercícios de alta intensidade ou alto volume podem influenciar negativamente o ciclo menstrual, por meio de alterações na secreção dos hormônios da hipófise (LH e FSH).

Dados comprovam que aproximadamente 39% das competidoras de atividades de longa duração enfrentam ou já enfrentaram problemas relacionados ao ciclo menstrual (tensão pré-menstrual, queda de desempenho, cólicas e falta ou atraso da menstruação). Uma boa alternativa para se obter maior controle sobre esses possíveis inconvenientes é a utilização de anticoncepcionais.

5.1.2 Aspectos anatômicos

Já em relação às diferenças anatômicas, as mulheres apresentam as seguintes limitações, segundo Newsholme et al. (2006):

Tendão de Aquiles mais curto

O tendão de Aquiles é importante para a impulsão durante a corrida. Maior impulsão acarreta aumento na velocidade da corrida.

Quadril mais largo

O aumento do ângulo do osso do quadril diminui a eficiência mecânica porque mantém os joelhos mais próximos um do outro. Como consequência, a mulher gasta mais energia para correr.

5.2 Crianças e corrida

Apesar de alguns pensarem o contrário, as crianças se adaptam ao treinamento de corrida da mesma forma que os adultos. De fato, o sistema cardiovascular delas apresenta adaptações maiores até que o dos adultos. Adaptações da capacidade de desempenho também ocorrem nas crianças, pelo aumento do limiar anaeróbio. Outro aspecto positivo do processo adaptativo decorrente do treinamento de corrida é o aumento da capacidade de crianças e adolescentes de utilizarem os ácidos graxos durante a atividade. Com isso, a glicose é preservada, a fim de se evitar a fadiga do

sistema nervoso central.

A idade ideal de estímulo da capacidade aeróbia nas crianças fica em torno dos 12, 13 anos para as meninas e dos 13, 14 anos para os meninos. É importante ressaltar que, nessa fase, a ênfase do treinamento deve ser de caráter geral, e não específico. Jogos lúdicos e realizados em grupos devem ser estimulados. Distâncias entre 600 e 1.200 m são as mais indicadas para um início de trabalho (Weineck, 2003). Vale lembrar também que crianças maiores fisicamente possuem vantagens mecânicas em relação às menores. Portanto, não se deve exigir desempenho similar nesse caso. O desenvolvimento da resistência aeróbia deve ser encorajado nessa faixa de idade, uma vez que essa capacidade fornece a base para a velocidade, a força rápida, a resistência de força e a habilidade geral. Além disso, evita a obesidade decorrente do sedentarismo.¹

5.2.1 Aspectos a considerar na prescrição do exercício

Segundo Franchini e Bertuzzi (2006), alguns aspectos fundamentais devem ser levados em conta na prescrição do treinamento de corrida para crianças. São eles:

- A frequência cardíaca não é um bom indicativo para prescrição de exercícios, uma vez que, em razão do menor tamanho do coração, existe um aumento da FC para compensar o menor volume de ejeção, o que dificulta o controle para treinamento. Isso acontece tanto no exercício máximo quanto no submáximo. Assim, recomenda-se a utilização de escalas de esforço.
- Crianças possuem menor capacidade de gerar energia pelo metabolismo anaeróbio. Dessa forma, estímulos para desenvolver esse metabolismo não resultarão em resultados expressivos.
- Por possuírem maior quantidade de fibras do tipo I (61%), as crianças respondem muito bem a estímulos aeróbios de treino.
- Conforme a criança se desenvolve, há um incremento no estilo de corrida e na economia de energia. Na fase de crescimento, a criança apresenta maiores passadas e maiores extensões das articulações do quadril, do joelho e do tornozelo.

5.2.2 Vícios e erros de aprendizagem

Para que um indivíduo tenha uma boa *performance* em qualquer modalidade esportiva, é preciso que ele a apreenda e a desenvolva de maneira plena, absoluta e equilibrada. Assim, ele precisa ser estimulado de maneira correta a praticar a modalidade, para que consiga aprender a maior parte dos gestos motores básicos e, assim, ser capaz de desenvolvê-la, tanto de maneira recreacional quanto visando a uma *performance* atlética.

Um indivíduo conseguirá realizar um determinado gesto motor somente se o seu controlador central (sistema nervoso) for capaz de receber e mandar as devidas informações para o local certo e se os grandes operadores (músculos) estiverem preparados e capacitados para realizar essa tarefa. Essas informações “viajarão” através das vias de transmissão de informações que fazem a comunicação entre o músculo e o cérebro.

5.2.3 Estruturas e funções do sistema nervoso que possibilitam a aprendizagem e o desenvolvimento motor

O sistema nervoso é uma extensa e complexa organização de tecido nervoso, pela qual as reações internas do indivíduo são correlacionadas e integradas e os devidos ajustes em relação ao ambiente são controlados, ou seja, é o responsável por controlar e integrar todas as funções fisiológicas do organismo humano (Machado, 2006; Guyton, 1988). Para isso, reúne as informações captadas e interpretadas advindas do próprio organismo e do meio ambiente, fazendo os ajustes contínuos de funcionamento (Guyton, 1988).

Além de controlar as contrações musculares para a manutenção da postura e do movimento e as atividades viscerais para que o organismo mantenha um equilíbrio de suas funções internamente e em relação ao meio externo, o sistema nervoso é responsável pelo aprendizado, pela memória, pelas emoções e por outras funções abstratas (Machado, 2006). Divide-se em sistema nervoso central e sistema nervoso periférico.

5.2.3.1 Sistema nervoso central

No sistema nervoso central, existem as substâncias cinzenta e branca. A substância cinzenta é formada pelos corpos dos neurônios, e a branca, por seus prolongamentos. À exceção do bulbo e da medula, a substância cinzenta ocorre mais externamente, e a substância branca, mais internamente (Machado, 2006). O sistema nervoso central subdivide-se em encéfalo e medula espinhal.



FIGURA 5.1 – O sistema nervoso central.

5.2.3.1.1 Encéfalo

O encéfalo, por sua vez, divide-se em:

Cérebro (ou telencéfalo)

É o elemento principal, para o qual são dirigidos os impulsos recebidos pelo sistema nervoso. Seu peso médio, quando atingido o desenvolvimento máximo, é 1.300 g nos homens e 1.200 g nas mulheres. Na morfologia cerebral, distingue-se uma primeira separação em dois grandes hemisférios cortados por uma linha profunda: a fissura sagital. Na superfície de cada um desses hemisférios, existem dois outros cortes: a fissura de Sylvius, ou sulco lateral, e a fissura de Rolando, ou sulco central. Assim, ficam delimitados quatro lobos em cada bissecção: frontal, parietal, temporal e occipital.

Quadro 5.1 – Regiões do cérebro

Lobo	Localização	Principal função
Frontal	Região anterior cerebral	Planejamento consciente e controle motor
Parietal	Região cerebral superior e lateralmente	Sentido corporal e espacial
Temporal	Região cerebral inferior ao lobo parietal	Memória e audição
Occipital	Região cerebral posterior	Direcionamento da visão

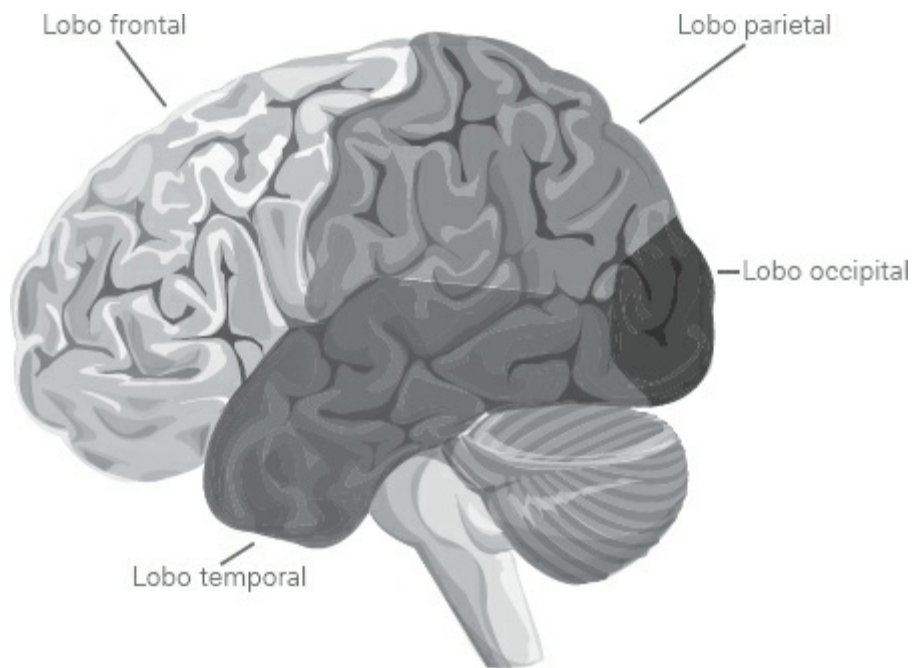


FIGURA 5.2 – Regiões do cérebro.

Além dessas funções principais, cada lobo também desempenha importantes papéis em outras funções e se inter-relaciona com os demais, de modo que a disfunção de um pode prejudicar o funcionamento normal do outro (Machado, 2006).

De dentro para fora, distinguem-se a substância branca, formada por neurônios (células nervosas) recobertos de mielina, material lipoproteico que envolve as fibras e aumenta a velocidade de transmissão dos impulsos nervosos; e a substância cinzenta, que forma o envoltório ou córtex cerebral. A massa cerebral é recoberta por três membranas de proteção, as meninges, que separam o córtex dos ossos cranianos (Guyton, 1988).

Cerebelo

Localiza-se na região posteroinferior. Tem uma importante influência na ação motora, pois, quando a informação sensorial chega, o cerebelo compara a estimulação motora efetiva ao movimento motor pretendido e faz os ajustes necessários. Além disso, conecta-se ao sistema vestibular, ajudando no controle do equilíbrio; à medula, ajudando no controle dos movimentos macroscópicos dos membros superiores e inferiores; e ao córtex cerebral, ajudando no controle dos movimentos voluntários finos distais. É constituído por substância branca no centro e por uma fina camada de substância cinzenta; essas regiões são chamadas de corpo medular do cerebelo e córtex cerebelar, respectivamente (Machado, 2006).

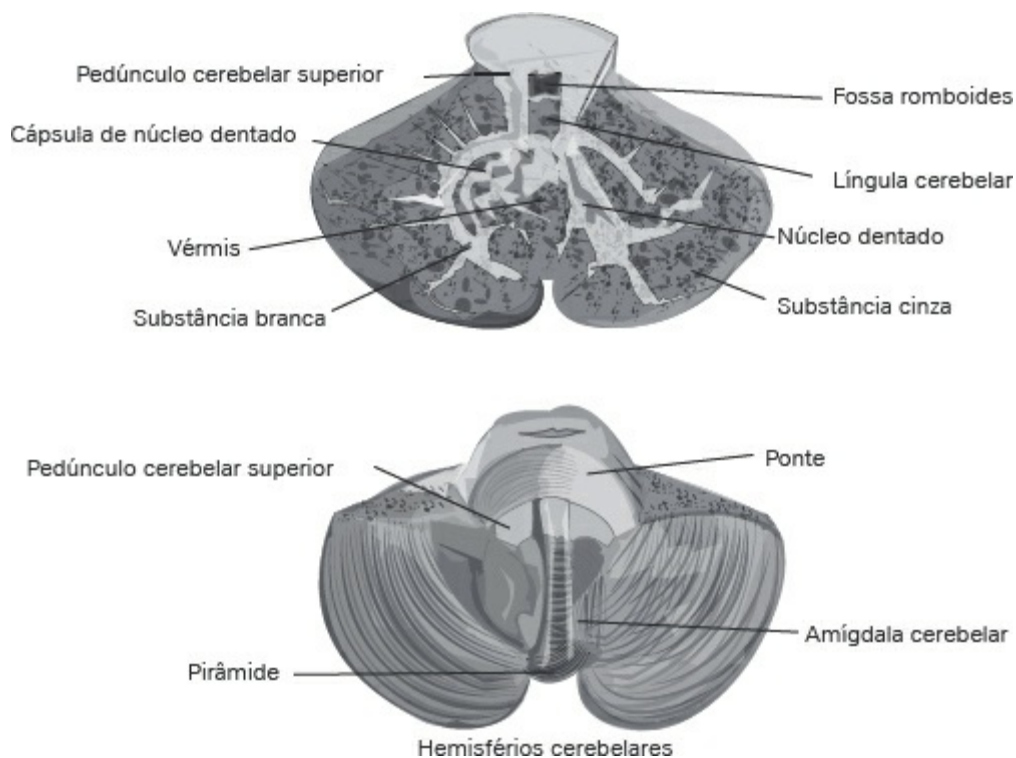


FIGURA 5.3 – O cerebelo.

Tronco cerebral

É composto por: bulbo (controlador das funções autônomas), ponte (interfere na respiração e é o centro de transmissão de impulso para o cérebro) e mesencéfalo (responsável pela visão, pela audição e pelos movimentos dos olhos integrados aos movimentos do corpo). Possui três funções primordiais: a primeira é receber informações sensitivas de estruturas cranianas e controlar os músculos da cabeça; a segunda é transmitir informações da medula espinhal em direção a outras regiões encefálicas e, em direção contrária, do encéfalo para a medula espinhal (o lado esquerdo do cérebro controla os movimentos do lado direito do corpo; o lado direito de cérebro controla os movimentos do lado esquerdo do corpo) por meio de seus circuitos nervosos; e a última é regular a atenção, função mediada pela formação reticular (Machado, 2006). Além dessas funções gerais, as várias divisões do tronco encefálico desempenham funções motoras e sensitivas específicas.

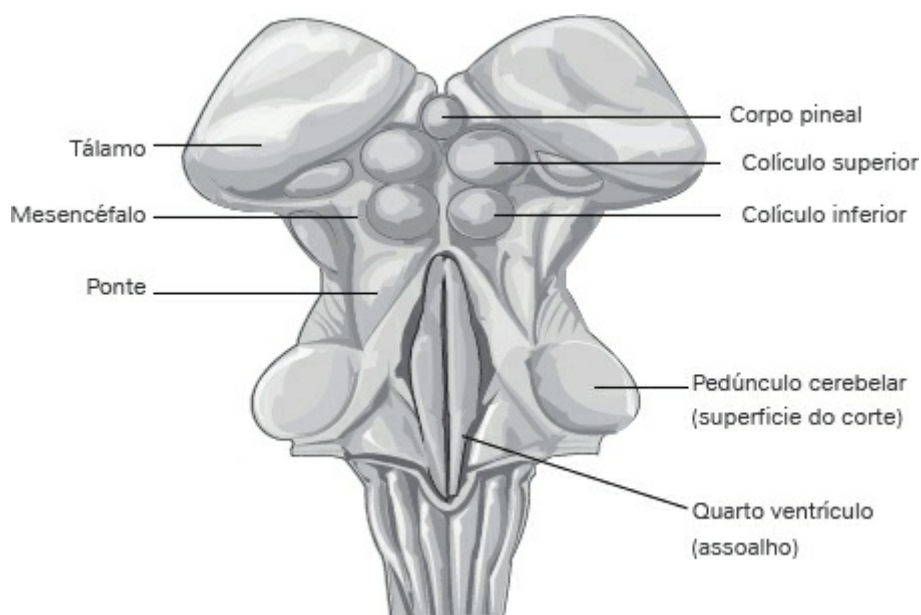


FIGURA 5.4 – O tronco cerebral.

5.2.3.1.2 Medula espinhal

A medula espinhal (ou raquidiana) é o cordão nervoso cilíndrico que se prolonga pelo interior da coluna vertebral até o extremo do osso sacro. O cordão medular consiste em um núcleo central de substância cinzenta, com característica disposição em forma de X ou em forma de H, envolto por uma massa cilíndrica de substância branca. A substância cinzenta se ramifica a partir da medula para formar as raízes dos nervos raquidianos (Machado, 2006). Assim, na medula, a substância cinza está por dentro, e a branca, por fora.

Ao longo de toda a sua extensão, a medula raquidiana é protegida externamente, como o encéfalo, pelas três *meninges* e, em seu canal interno, por uma membrana denominada *epêndima*. A medula ocupa o canal vertebral, desde a região do atlas – primeira vértebra – até o nível da segunda vértebra lombar.

Ela funciona como centro nervoso de atos involuntários e, também, como veículo condutor de impulsos nervosos. Possui dois sistemas de neurônios: o descendente, que controla funções motoras dos músculos, regula funções, como pressão e temperatura, e transporta sinais originados no cérebro até seu destino; e o ascendente, que transporta sinais sensoriais das extremidades do corpo até a medula e de lá para o cérebro (Guyton, 1988).

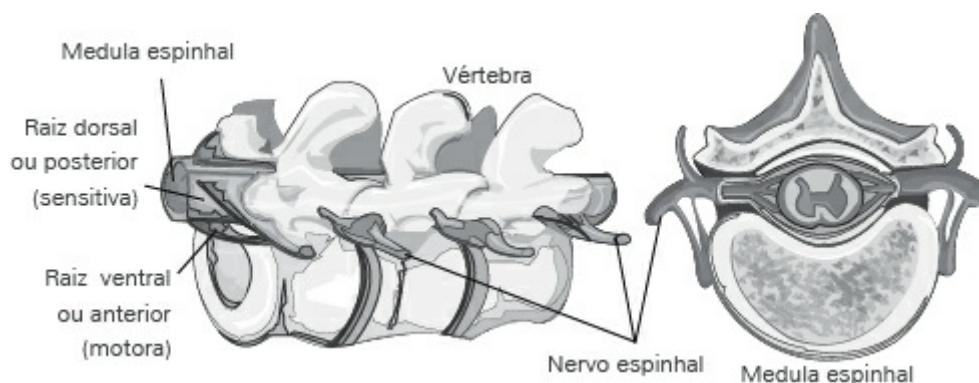


FIGURA 5.5 – A medula espinhal.

5.2.3.2 Sistema nervoso periférico

O sistema nervoso periférico é responsável por fazer as ligações entre o sistema nervoso central e o corpo. Daí ser formado por nervos, os quais representam sua unidade fisiológica fundamental. Os nervos se originam nos dois componentes básicos do sistema nervoso central: o cérebro e a medula espinhal (Guyton, 1988).

Em nosso corpo, existe um número muito grande de nervos, cujo conjunto forma a rede nervosa. Aqueles que levam informações da periferia do corpo para o sistema nervoso central são os nervos sensoriais (aférentes ou sensitivos). Aqueles que transmitem impulsos do sistema nervoso central para os músculos ou glândulas são os nervos motores ou eférentes. Existem ainda os nervos mistos, formados por axônios de neurônios sensoriais e por neurônios motores (Machado, 2006). Temos 12 pares de nervos que se originam no crânio – por isso denominados nervos cranianos – e outros 31 pares que se originam na medula espinhal – os quais formam o conjunto de nervos raquidianos ou espinhais.

Sistema nervoso

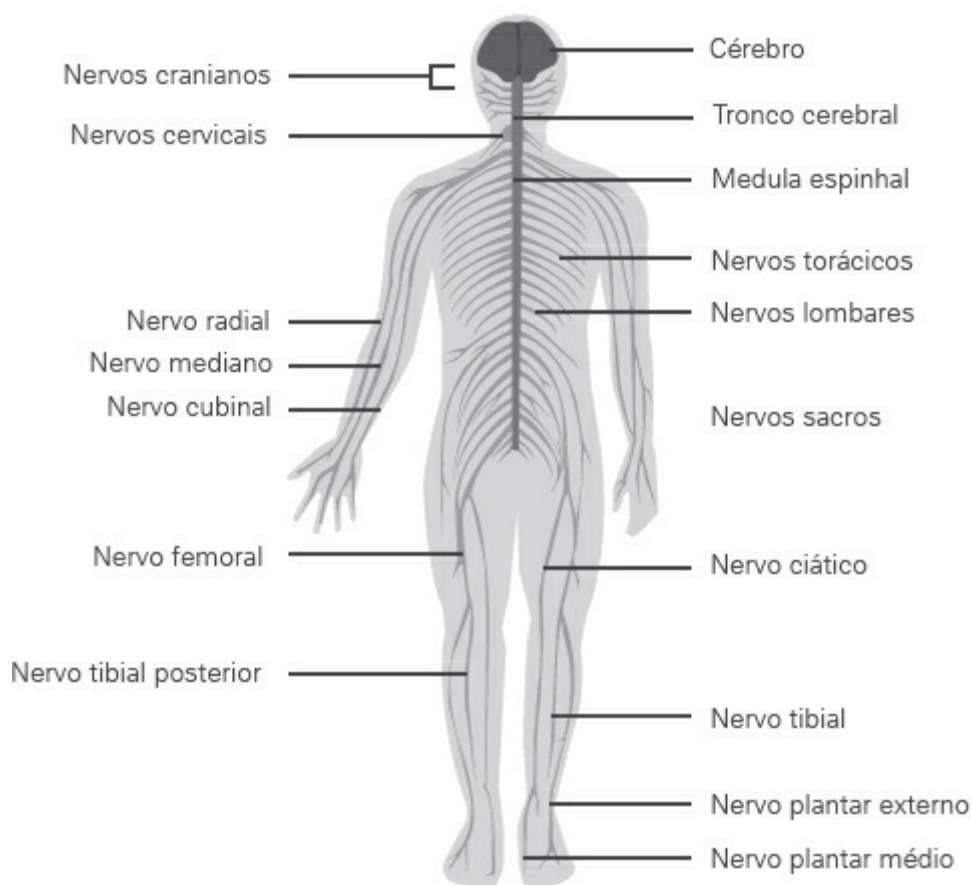


FIGURA 5.6 – Desenho esquemático do sistema nervoso central.

Com o perfeito funcionamento do sistema nervoso (SN), o gesto motor será realizado, mas, para isso, o indivíduo precisa passar por dois constantes processos: o desenvolvimento motor e a aprendizagem motora (Gallahue, 2005; Fonseca, 2004; Cunha et al., 2004). Ambos são refinados ao longo da vida, o que torna todas as experiências vividas pelo indivíduo importantes (Fonseca, 2004).

A aprendizagem motora é a aquisição de novos conhecimentos, e sua consequência é uma modificação do comportamento (Cunha et al., 2004). Segundo Gallahue (2005), a aprendizagem é um processo interno que produz alterações consistentes no comportamento individual, em decorrência da interação da experiência, da educação e do treinamento com processos biológicos. Tem fortes vínculos com o estado de desenvolvimento de um indivíduo, relacionando-se diretamente com a prática, ou seja, o aprendizado é um fenômeno no qual a experiência é pré-requisito, é a alteração constante do comportamento motor em função da prática ou de experiências anteriores.

Já o desenvolvimento motor, segundo Gallahue (2005), é a contínua alteração do comportamento motor, proporcionada pela interação entre as necessidades da tarefa, a biologia do indivíduo e as condições ambientais. O processo do desenvolvimento se inicia na concepção e termina apenas na morte, e é de acordo com a faixa etária que podemos dizer se o indivíduo está mais ou menos preparado para desenvolver determinada tarefa. Entretanto, o desenvolvimento não está relacionado apenas à idade, mas também a fatores biológicos e mecânicos que influenciam o movimento.

O processo de aprendizagem depende das vias de comunicação do músculo com o cérebro, porque é por meio da decodificação, do processamento e da planificação que um gesto motor se realiza, e é por meio dele que temos a aprendizagem, ocorrida após algumas tentativas desse gesto (Cunha et al., 2004). Esse processo ocorre porque, independentemente da faixa etária, quando a sensação estimula o receptor (que é uma terminação nervosa periférica), ela envia o estímulo elétrico pela via aferente e pela medula até o tronco cerebral, que direciona esse estímulo para o cérebro, onde será decodificado e processado para obtermos uma resposta motora. Após a planificação da ação, esse novo estímulo elétrico volta pelas vias descendentes, passando novamente pelo tronco cerebral e pelo cerebelo, depois pela medula e pelas vias eferentes, estimulando, então, o receptor motor. O produto desse processo é uma ação motora voluntária (Machado, 2006; Guyton, 1988).

Quando estamos na fase da aprendizagem, ocorrem alterações no sistema nervoso central, as quais formam novas

redes neurais (comunicação entre neurônios), e o ajuste dessas novas comunicações produz um sistema de referência no qual o gesto motor será armazenado e ocasionará o aumento e o incremento da prática, que se tornará cada vez mais eficiente (Cunha, 2004).

Quando um indivíduo aprende um determinado movimento, essa informação fica armazenada. Quando o movimento motor não é o correto e são feitos novos movimentos para corrigi-lo, todo o processo de aprendizagem é reiniciado para que o indivíduo consiga realizá-lo corretamente, e novas redes neurais são formadas. Para o alto rendimento, apenas a produtividade motora não é suficiente: o ideal é a concomitância entre o psíquico e o motor (Fonseca, 2004).

Segundo Fonseca (2004), se a mente não estiver em sua máxima função, ou seja, máxima atenção para executar a ação, os músculos sozinhos não são capazes de produzir um bom rendimento esportivo. Para isso, é necessário o bom desenvolvimento da tonicidade, da equilibração, da lateralização, da noção corporal, da estruturação espaço-temporal, das praxias grossas e das praxias finas.

Em uma sessão de treinamento, é necessária a utilização dos exercícios educativos, que servirão para a criação de novas redes neurais, de forma que o atleta poderá melhorar seu rendimento. No entanto, se esse atleta não tiver desenvolvido muito bem qualquer dos aspectos citados, tampouco conseguirá um desempenho máximo no exercício educativo, cabendo ao profissional que o orienta proporcionar-lhe outras atividades visando à correção de sua deficiência e, posteriormente, à melhora de seu rendimento (Fonseca, 2004).



6 ASPECTOS NUTRICIONAIS E CORRIDA DE RUA

Nutrição é o fornecimento de alimentos necessários à manutenção da saúde. O carboidrato e a gordura fornecem a maior parte da energia para o nosso organismo. A proteína, as vitaminas e os sais minerais são essenciais para a produção de enzimas e a construção muscular. Uma dieta equilibrada fornece todos os nutrientes indispensáveis à preservação, à restauração e ao crescimento dos tecidos e tem um papel importante na melhora da *performance* esportiva.

A corrida exige muito do organismo. Além do treino, a alimentação é vital para que o praticante consiga terminar o percurso. Por isso, o corpo deve estar abastecido de carboidratos, que fornecem energia, e sempre bem hidratado. Durante a corrida, dependendo da intensidade e da duração, o corpo passa a utilizar, além do carboidrato, a gordura e a proteína como fontes de energia. A seguir, temos a definição dos componentes de interesse na nutrição.

Caloria

De acordo com Porto (1998), é a energia para o funcionamento do organismo, a qual provém da combustão orgânica sofrida pelos alimentos. Quando há um excesso dessa energia, ela é armazenada na forma de gordura.

Proteínas

De acordo com Porto (1998), proteínas são nutrientes essenciais para o nosso organismo, encontradas nos hormônios, nas unhas, nos órgãos e (a maior parte) nos músculos. Sua principal função é a formação, o desenvolvimento e o crescimento de tecidos. Cada grama de proteína fornece 4 kcal. A quantidade recomendada de proteínas é 10% a 15% do valor calórico total (VCT), ou 0,8 g/kg (Coyle, 1997).

O excesso desse nutriente é utilizado para a síntese de energia e de tecidos ou é armazenado na forma de gordura. Além disso, o consumo exagerado de proteína pode sobrecarregar o fígado e as funções renais (McArdle, 1996).

As principais fontes de proteína completa são: carne, frango, ovo, peixe, marisco, leite e derivados. Nos cereais, tubérculos e leguminosas (feijão), encontramos a proteína incompleta, ou seja, de baixo valor biológico, pois não possui todos os nutrientes necessários para nosso organismo.

Carboidratos

Depois da água, os carboidratos são os compostos mais abundantes e largamente distribuídos nos alimentos. Sua importância na dieta provém do fato de armazenarem energia. Cada grama de carboidrato fornece 4 kcal (Porto, 1998). Constituem o principal combustível utilizado para a contração muscular e para a melhora do desempenho atlético, e sua energia pode ser liberada no interior do músculo em atividade a uma velocidade até três vezes maior que a energia derivada da gordura. Suas reservas no organismo são limitadas e, quando esgotadas, impedem o atleta de praticar exercícios intensos, já que tal esgotamento pode levar à fadiga (Coyle, 1997).

Segundo Porto (1998), o carboidrato tem um papel fundamental para um bom funcionamento do cérebro e de seus estímulos nervosos, pois o cérebro utiliza apenas a glicose como fonte de energia. O glicogênio é a reserva de energia

armazenada nos músculos e no fígado. Quanto mais carboidrato for consumido antes da corrida, mais glicogênio (carboidrato de reserva) será possível armazenar, melhorando também a *performance* (Coyle, 1997). Devem-se evitar bebidas diuréticas que contenham cafeína, como café, chá e refrigerante tipo cola, além, é claro, de bebidas alcoólicas (Coyle, 1997).

Os carboidratos são encontrados no arroz, no milho, no trigo, na cevada, na aveia, no centeio, na batata-doce, na batata-inglesa, na farinha de milho, na mandioca (aipim ou macaxeira), na aveia, no macarrão, no pão, nas bolachas, nas broas, no mel, no melado de cana, no açúcar refinado etc.

Lipídios

Segundo Porto (1998), os lipídios, conhecidos como gorduras, constituem um dos principais componentes estruturais das células vivas. Sua alta densidade e baixa solubilidade tornam-nos ótimos armazenadores de energia. Ademais, a camada subcutânea de gordura produz um efeito isolante, reduzindo a perda de calor do corpo para o ambiente. Têm uma função importante, que é carregar vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), as quais, sem a gordura, não são introduzidas no organismo. A recomendação diária de lipídios é de 25% a 35% do valor calórico total da dieta (Porto, 1998).

Vitaminas

As vitaminas formam um grupo de nutrientes à base de carbono, que, em pequenas quantidades, são essenciais para diversas reações químicas no organismo (Hendler, 1994). Existem, basicamente, dois tipos de vitaminas: as lipossolúveis (A, D, E e K), que necessitam da gordura para serem absorvidas, e as hidrossolúveis (complexo B, vitamina C, ácido fólico, ácido pantotênico e biotina), que são mais facilmente absorvidas em razão da grande quantidade de líquido que há em nosso intestino (McArdle et al., 1996)

Quadro 6.1 – Vitaminas

Vitamina	Função	Sua falta provoca	Fontes	Recomendação
A (retinóis, em produtos de origem animal, e betacaroteno, em produtos de origem vegetal)	Tem efeitos anticancerígenos, combate as doenças de pele e previne/reverte o envelhecimento da pele, melhora a visão, aumenta a resistência aos agentes infecciosos e acelera a cicatrização de lesões	Problemas de pele, atraso no crescimento, perda de peso, cegueira noturna	Retinóis: fígado, salmão e outros peixes de água fria, gema de ovo. Betacaroteno: espinafre, abóbora, cenoura, mamão, laranja	Homens: 1.000 mcg R. E. Mulheres: 800 mcg R. E

Continua

Vitamina	Função	Sua falta provoca	Fontes	Recomendação
B1 ou tiamina	Auxilia no metabolismo dos carboidratos, favorece a absorção de oxigênio pelo cérebro, equilibra o sistema nervoso e assegura o crescimento normal	Depressão e modificações de humor, perda de apetite e náusea, câibras musculares e, em casos extremos, degeneração muscular e beribéri	Carne de porco, miúdos, cereais integrais, nozes, lentilha e soja	Homens: 1,5 mg Mulheres: 1,1 mg
B2 ou riboflavina	Conserva os tecidos, principalmente os do globo ocular, protege os atletas das lesões oxidativas	Dermatite seborreica, lesões nas mucosas, principalmente nos lábios e narinas, fotofobia	Visceras, espinafre, berinjela, leite e seus derivados	Homens: 1,7 mg Mulheres: 1,3 mg
B6 ou piridoxina	Essencial para o metabolismo de proteínas, importante no funcionamento dos sistemas nervoso e imunológico e na produção de glóbulos vermelhos	Dermatite, inflamação da pele e das mucosas	Carnes de boi e de porco, fígado, cereais integrais e levedo de cerveja	Homens: 2 mg Mulheres: 1,6 mg
B12 ou cobalamina	Colabora na formação dos glóbulos vermelhos e na síntese do ácido nucleico	Anemia, irritabilidade, distúrbios gástricos, depressão nervosa	Fígado e rim de boi, ostra, ovo, peixe, aveia	Homens: 2 mcg Mulheres: 2 mcg

Vitamina	Função	Sua falta provoca	Fontes	Recomendação
C ou ácido ascórbico	Conserva os vasos sanguíneos e os tecidos, ajuda na absorção do ferro, aumenta a resistência a infecções, favorece a cicatrização e o crescimento normal dos ossos	Escorbuto, problemas nas gengivas e na pele	Frutas e vegetais frescos: limão, laranja, abacaxi, mamão, goiaba, caju, alface, agrião, tomate, espinafre	Homens: 60 mg Mulheres: 60 mg
D	Fixa o cálcio e o fósforo em dentes e ossos e é muito importante para crianças, gestantes e mães que amamentam	Raquitismo, cáries, descalcificação	Óleo de fígado de peixes, leite, manteiga, gema de ovo	Homens: 5 mcg Mulheres: 5 mcg
E (tocoferóis)	É um potente antioxidante, previne danos na membrana celular e aumenta a absorção de vitamina A; além de proteger as hemácias (células do sangue), atua ainda na manutenção do tecido epitelial e é essencial à implantação e ao desenvolvimento da placenta; antiagregante plaquetário	Pode causar disfunções neurológicas e musculares. Em recém-nascidos, falta de vitamina E pode causar anemia hemolítica; em animais – como os ratos –, interfere na produção de células sexuais, causando esterilidade	Gérmen de trigo, nozes, carnes, amendoim, óleo, gema de ovo	Homens: 10 mg Mulheres: 8 mg

Vitamina	Função	Sua falta provoca	Fontes	Recomendação
H ou biotina	Essencial para a obtenção de energia no metabolismo energético	Depressão, sonolência, dores musculares, anorexia, descamação da pele	Fígado e rim de boi, gema de ovo, batata, banana, amendoim	Homens/ mulheres: 30 – 100 mcg
K	Auxilia na produção de protrombina, um composto necessário à coagulação sanguínea normal	Aumento no tempo de coagulação do sangue, hemorragia	Fígado, verduras e ovo	Homens: 80 mcg Mulheres: 65 mcg
Ácido fólico	Atua na formação dos glóbulos vermelhos	Anemia megaloblástica, alteração na medula óssea, distúrbios intestinais, lesões nas mucosas	Carnes, fígado, leguminosas, vegetais de folhas escuras, banana e melão	Homens: 200 mcg Mulheres: 180 mcg
B3 ou niacina (ácido nicotínico)	Atua na obtenção de energia e, de forma geral, no metabolismo das proteínas, lipídios e carboidratos	Pelagra, doença que causa problemas digestivos, nervosos e mentais	Levedo, fígado, rim, coração, ovo e cereais integrais	Adultos: 13 a 19 mg Crianças: 9 a 13 mg Bebês: 5 a 6 mg
Ácido pantotênico	Essencial no metabolismo energético, é elemento constituinte da acetil-CoA	Fadiga, fraqueza muscular, perturbações nervosas, anorexia, diminuição da pressão sanguínea	Fígado, rim, carnes, gema de ovo, brócolis, trigo integral e batata	Homens/ mulheres: 4,7 mg

RDA: Ingestão Dietética Recomendada

Fonte: McArdle et al. (1996).

Tabela 6.1 – Recomendação máxima das vitaminas e minerais

Nutriente	Nível de ingestão máxima tolerável por dia
Vitamina A	3.000 mcg
Vitamina C	2.000 mg
Vitamina D	50 mcg
Vitamina E	1.000 mg

Niacina ou vitamina B3	35 mg
Piridoxina ou vitamina B6	100 mg
Vitamina B9 ou folato ou ácido fólico	1.000 mcg
Cálcio	2.500 mg
Ferro	45 mg
Zinco	40 mg

Fonte: International Food Information Council (2003).

5.1 Aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs) e exercícios

Há tempos que os aminoácidos de cadeia ramificada vêm sendo utilizados na nutrição clínica para o tratamento de uma série de patologias. Hoje, muito se discute sobre seus possíveis efeitos ergogênicos na atividade física, bem como sobre seus diferentes mecanismos de ação fisiológica. Os BCAAs, como são popularmente conhecidos, compreendem três aminoácidos essenciais: leucina, isoleucina e valina, encontrados, sobretudo, em fontes proteicas de origem animal (Hendler e Rorvik, 2001). Esses aminoácidos não são considerados a principal fonte de energia para o processo de contração muscular, mas atuam como importante fonte de energia muscular durante o estresse metabólico. Alguns estudos têm mostrado que, nessas situações, a administração de BCAAs, particularmente da leucina, poderia estimular a síntese proteica e diminuir o catabolismo proteico muscular. Além dos possíveis efeitos ergogênicos no metabolismo proteico muscular, outros têm sido sugeridos: retardar a ocorrência de fadiga central, aumentar o desempenho esportivo, poupar os estoques de glicogênio muscular e aumentar os níveis plasmáticos de glutamina após o exercício intenso (Blomstrand e Saltin, 2001).

Estudos com suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada demonstram que ocorre promoção do anabolismo proteico muscular e diminuição da lesão muscular pós-exercício. Na síntese proteica muscular, destaca-se, entre os aminoácidos de cadeia ramificada, a leucina, que induz à estimulação da fosforilação de proteínas envolvidas no processo de iniciação da tradução do RNA mensageiro, o que, desse modo, contribui para a estimulação da síntese proteica. É importante ressaltar que a administração oral de leucina produz um ligeiro e transitório aumento na concentração de insulina plasmática, fato esse que também estimula a síntese proteica (Rogerio e Tirapegui, 2007).

6.1.1 BCAA e fadiga central

A fadiga decorrente do exercício físico é um fenômeno complexo, cujas causas parecem depender do tipo, da intensidade e da duração do exercício. Pode ser definida como um conjunto de manifestações produzidas por trabalho ou exercício prolongado, que tem como consequência a redução ou o prejuízo da capacidade funcional de manter o rendimento esperado (Rossi e Tirapegui, 2000). Na fadiga central, os mecanismos relacionados à ocorrência seriam a hipoglicemia e a alteração plasmática na concentração de aminoácidos de cadeia ramificada e triptofano (Newsholme e Blomstrand, 2006).

O triptofano é um aminoácido essencial, tanto para homens como para animais. Entre suas diversas funções, está a de precursor do neurotransmissor serotonina, que influencia no sono, no comportamento, na fadiga, na ingestão alimentar, entre outros. O triptofano pode ser encontrado na corrente sanguínea na forma livre (10%) ou ligado a proteínas transportadoras (90%). Em exercícios de longa duração, o organismo passa a utilizar os lipídios como fonte de energia, possibilitando ao triptofano circular na forma livre pela corrente sanguínea em grande quantidade. Assim, quando temos uma grande quantidade circulante desse aminoácido, possivelmente ocorre maior síntese do neurotransmissor serotonina, um dos grandes responsáveis pela ocorrência da fadiga central. A suplementação de BCAAs tem sido sugerida na hipótese de competir com o triptofano livre na corrente sanguínea, diminuindo, dessa forma, a síntese de serotonina e, conseqüentemente, prevenindo a ocorrência de fadiga central (Rossi e Tirapegui, 2004).

Não há evidências de que a suplementação com BCAAs exerça efeito significativo sobre o rendimento físico e o metabolismo de carboidratos, uma vez que os resultados dos estudos são conflitantes. Em contraste, verificou-se que

essa suplementação promove aumento significativo nos níveis plasmáticos de glutamina no período de recuperação (pós-exercício), já que os BCAAs servem de substrato para a síntese desse aminoácido (Blomstrand et al., 1995).

Parece não haver necessidade da ingestão de BCAAs, antes e no decorrer do exercício, como estratégia para melhorar o desempenho esportivo. Contudo, a ingestão de aminoácidos, em particular de BCAAs, pode trazer benefícios de outra natureza, tais como a redução do catabolismo proteico durante o esforço e/ou durante a recuperação. O uso de BCAAs é considerado ético. Os principais efeitos adversos relatados com sua utilização, especificamente em altas doses, são: desconforto gastrointestinal, como diarreia, além de comprometimento da absorção de outros aminoácidos (Williams, 1998).

5.2 Hidratação e corrida

De acordo com a Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, recomenda-se iniciar a ingestão de líquidos já nos primeiros 15 minutos de exercício e continuá-la a cada 15 ou 20 minutos. O volume a ser ingerido varia na faixa de 500 a 2.000 mL/h, conforme as taxas de sudorese. Se a atividade durar mais de uma hora ou se for intensa e intermitente (mesmo que dure menos de uma hora), dever-se-á repor carboidrato na quantidade de 30 a 60 g/h e sódio na quantidade de 0,5 a 0,7 g/l.

Segundo Bonci (2001), uma mistura apropriada de líquido com carboidratos e eletrólitos pode melhorar o desempenho dos atletas. O objetivo maior da inclusão de eletrólitos nas bebidas esportivas é a reposição do que foi perdido no suor. Quanto aos carboidratos, além de melhorarem a palatabilidade, têm um efeito mínimo no esvaziamento gástrico e estimulam a absorção de líquidos e eletrólitos no intestino delgado.

É importante ressaltar que a concentração ideal de carboidratos para atingir esses benefícios é de 60 a 70 g/l. Um bom exemplo de uma bebida esportiva adequada quanto aos eletrólitos e carboidratos é o soro caseiro, cujo custo é infinitamente menor que o das bebidas esportivas industrializadas. Sua palatabilidade, entanto, pode ser desagradável para algumas pessoas.

De acordo com o American College of Sports Medicine (2007), a reposição de líquidos para quem pratica exercícios deve ser feita da seguinte forma:

- duas horas antes do exercício: ingestão de 500 mL de líquidos;
- a partir de uma hora de exercício: 600 – 1.200 mL de líquidos por hora de exercício;
- o carboidrato é essencial como repositores energéticos e no retardo da fadiga;
- concentração ideal de carboidrato para hidratação: 4% – 8%;
- concentração de sal: um terço de colher de sopa de sal por litro de água;
- hidratar-se a cada 15 – 20 minutos de exercício.

5.3 Desidratação e corrida

Segundo Murray (1997), os eletrólitos perdidos em maior quantidade na transpiração – o sódio e o cloreto – e a diminuição de água promovem perda de peso e redução da capacidade de hidrólise de lipídios, o que acarreta diminuição também da capacidade máxima de desempenho.

É importante ressaltar que a desidratação antecede a sede, provocando redução do volume plasmático e aumento da osmolaridade. Ou seja, sentir sede significa que o esportista já está desidratado, o que pode ocasionar efeitos negativos na *performance* e na saúde, dos quais o mais sério seria a hipovolemia progressiva (um volume sanguíneo abaixo do normal). Normalmente, o volume sanguíneo se mantém razoavelmente bem durante a desidratação, porque a hipertonicidade que se instala quando a água deixa o compartimento vascular promove a saída de água do compartimento intersticial e intracelular para o sistema intravascular (Murray, 1997). A hipovolemia pode induzir a uma alteração na temperatura interna pela vasodilatação cutânea e pela redução do fluxo sanguíneo periférico máximo. Essa hipotermia, combinada a uma diminuição do débito cardíaco máximo e à redução do $\text{VO}_{2\text{máx}}$, compromete a capacidade de se exercitar em alta intensidade por um período prolongado.

Quando o atleta sente sede, seu organismo entra em processo de hidratação. Por isso, não se pode esperar a

manifestação da sede para dar início à hidratação. A perda hídrica de 2% do peso corporal provoca a manifestação da sede; de 4%, diminui a capacidade de hidrólise e o desempenho; de 7%, provoca comprometimento plasmático; de 9%, traz risco de colapso; e 10%, oferece risco à vida (Maughan, 1997).

De acordo com Leiper et al. (1997), quando um indivíduo se torna hipoidratado, ocorre diminuição do volume plasmático, com aumento da concentração de sódio e potássio. Todos os eletrólitos ficam mais concentrados se não houver reposição hídrica. Podem ocorrer débito cardíaco, diminuição do fluxo sanguíneo para os tecidos e prejuízo na *performance*.

5.4 Nutrição aplicada à corrida

Trataremos, a seguir, da nutrição aplicada às corridas de média (5 e 10 km) e longa distância (meia maratona e maratona). Além disso, listaremos algumas dicas nutricionais para diferentes fases da preparação.

6.4.1 Corridas de 5 e 10 km

Nesse tipo de prova, não há necessidade de se fazer uma dieta de supercompensação, pois o desgaste não é tão intenso como naquelas de maior distância. No dia anterior, deve-se aumentar de 200 a 400 kcal o consumo de carboidrato e, no dia da corrida, ingerir 500 ml de água gelada aproximadamente seis horas antes da prova, além de uma refeição rica em carboidrato, hipolipídica e hipoproteica. Durante a corrida, até seu final, é importante consumir de 150 a 200 ml de água a cada 15 a 20 minutos. É recomendada também uma solução de carboidrato (5% a 6%) e água gelada. Após a prova, deve-se fazer uma refeição completa, beber bastante água e, dependendo da temperatura, será necessária uma suplementação de eletrólitos (Coyle, 1997).

6.4.2 Corridas de meia maratona e maratona

As provas de *endurance* são, sem dúvida, mais exigentes em termos de desgaste muscular, fisiológico e psicológico. Completá-las é, para qualquer atleta, um desafio emocionante, mas que implica uma excelente condição física e psicológica, enorme força de vontade, preparação longa e muito rigorosa e grande perseverança ao longo dos meses de preparação. Por isso, um planejamento cuidadoso da alimentação deve ser priorizado (McArdle et al., 1996).

6.4.3 Dia anterior à prova

Nas provas de média e longa distância, como as de meia maratona e maratona, deve haver um aumento de, no mínimo, 400 kcal (podendo chegar a até 700 kcal) na ingestão de carboidratos – que constituíam 50% a 60% do valor calórico total e passam a constituir 70%, a fim de aumentar as reservas de glicogênio em 20% a 40%. Esse aumento na ingestão de carboidratos pode ter início três dias antes da prova. Vale lembrar que, para esse tipo de modalidade, a ingestão calórica é bastante alta, podendo chegar a 5.000 kcal diárias. Nesse período, o peso corporal do atleta pode aumentar, pois o corpo armazena 2,6 g de água para cada grama de glicogênio (Coyle, 1997).

Apesar da importância da ingestão adequada de nutrientes, a maioria dos atletas não segue a recomendação adequada e, conseqüentemente, sofre fadiga crônica durante os períodos de treinamento intenso ou as competições, não conseguindo completar a prova (Coyle, 1997).

6.4.4 Antes da prova

O principal objetivo nessa fase é armazenar a maior quantidade possível de energia para ser utilizada durante as corridas, independentemente da distância. Por isso, deve-se aumentar, três dias antes da prova, o consumo de carboidratos como batata, arroz, pães, massas etc. (McArdle et al., 1996).

Refeições ricas em carboidratos consumidas até seis horas antes da competição dão “um toque final” nas reservas de glicogênio hepático e muscular. Em média, consomem-se entre 100 e 200 g de carboidrato (400 a 800 kcal), para que, caso as reservas de glicogênio muscular não tenham sido supridas, parte dessa última refeição seja utilizada para

aumentar o glicogênio (Coyle, 1997). Também é importante evitar a ingestão de gorduras, grãos e fibras (folhas, verduras e legumes), os quais podem causar má digestão. Por isso, não são recomendados molhos ou recheios gordurosos junto com macarrão ou pão. Além disso, as fontes de proteína (carnes, frango, ovos, queijos etc.) devem ser consumidas em menores porções, fracionadas, no mínimo, em cinco refeições (Murray, 1997).

6.4.5 Dia da prova

De acordo com Coyle (1997), não há diferença significativa em relação às distâncias. O café da manhã deve ocorrer, no mínimo, três a quatro horas antes da prova, evitando-se fibras e alimentos gordurosos, pois podem causar desconforto gastrointestinal logo antes da prova ou durante sua realização, prejudicando o desempenho. Não se devem ingerir cascas e bagaço de frutas, tampouco alimentos que o atleta não esteja acostumado a consumir. A dieta deve ser à base de carboidratos e com pouca proteína. Por exemplo: pão com queijo e geleia, um suco e um pedaço de bolo simples.

6.4.6 Durante a prova

Segundo Murray (1997), aqui, já faz diferença a distância entre as provas. Um atleta que corre 10 ou 15 km deverá repor apenas líquido e carboidratos; já os corredores de meia maratona e maratona, além da suplementação já citada, deverão consumir eletrólitos. Na primeira hora, o importante é a hidratação. Beber água e, se a temperatura estiver alta ou o ritmo, forte, também uma bebida esportiva. Nas horas seguintes, devem-se ingerir carboidratos, cuja reposição pode se dar na forma de géis ou bebidas esportivas, dependendo da disponibilidade da prova. De qualquer forma, é importante levar géis e consumi-los junto com água, para repor eletrólitos. Um gel a cada trinta ou quarenta minutos é a quantidade ideal.

6.4.7 Após a prova

É um período de extrema importância para os atletas, mas muitos não dão o devido valor. É importante repor as energias gastas durante a atividade extenuante. Nas primeiras horas após a prova, aumentar a ingestão de carboidratos como pães, batatas, macarrão, arroz etc. Isso ajuda na recuperação dos estoques de energia. Também deve ocorrer a reposição de proteínas, por meio da ingestão de pequenas porções de leite ou derivados, frango, peixes ou outras fontes magras. Uma boa dica de refeição na fase pós-prova é um prato de massa com frango ou um sanduíche de frios, além de frutas. Imediatamente após a prova, o atleta deve começar a repor os líquidos (água, bebidas isotônicas, sucos), devendo fazê-lo continuamente, mas de forma fracionada (Coyle, 1998).



7 VESTIMENTAS ESPORTIVAS PARA CORRIDA DE RUA

Existem, na literatura, muito poucos estudos sobre vestimentas esportivas adequadas para prática da corrida. Há, em contrapartida, a influência maciça da mídia e das marcas esportivas quanto ao melhor calçado e à melhor vestimenta para a atividade esportiva. O que devemos levar em consideração é que o calçado mais caro ou a roupa mais *high tech* não serão os responsáveis pelo aumento do rendimento do aluno/atleta. Apesar de o investimento em um material esportivo de qualidade ser necessário, o que ditará o sucesso esportivo será a dedicação aos treinamentos. Assim, as vestimentas esportivas devem ser utilizadas de forma auxiliar, para proporcionar maior conforto e segurança durante a prática. Na corrida de rua, alguns utensílios são fundamentais: o tênis, a camiseta e o calção.

O tênis

É o utensílio esportivo que mais desperta o interesse das marcas esportivas (que chegam a prometer verdadeiros milagres aos possíveis consumidores) e o que mais está envolto por “lendas” esportivas.

A grande pergunta que todos fazemos é: o calçado ideal realmente impedirá lesões? A resposta para isso está na literatura, mas, até o momento, as pesquisas são bastante controversas. Stacoff et al. (2001) tiveram por objetivo mensurar a influência do calçado na cinemática de corrida, na tíbia e no calcâneo durante a atividade. Utilizaram três tipos de solas de calçados diferentes (Figura 7.1), entre as quais não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. Os autores chegaram à conclusão de que cada indivíduo tem seu tipo de pisada, e o formato da sola do tênis não é capaz de mudar essa característica individual.

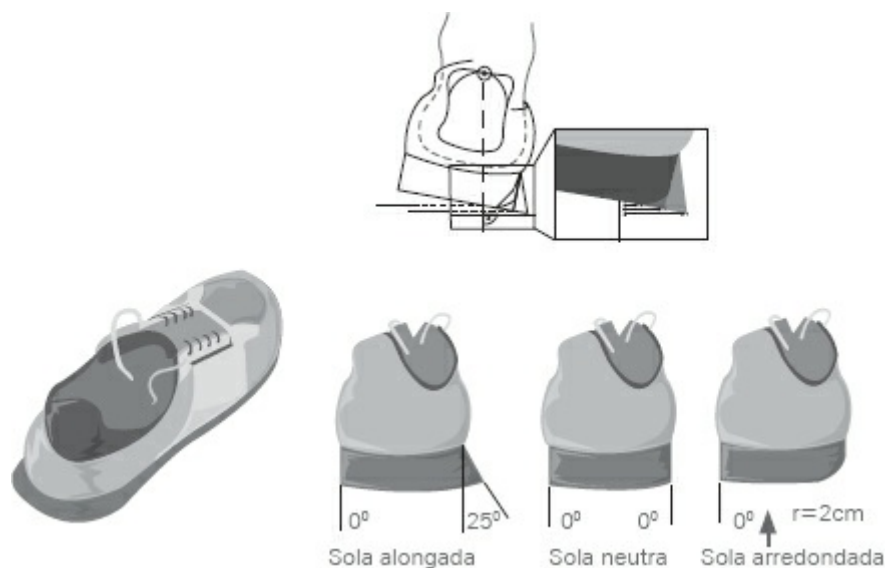


FIGURA 7.1 – Tipos de solados utilizados para se verificar possíveis diferenças na cinemática da corrida em corredores.
Fonte: Stacoff et al. (2001).

No entanto, esses resultados não são consensuais. Estudos realizados por Butler et al. (2007) e Wakeling et al.

(2002) demonstraram que calçados com solados mais macios e ajustados de acordo com a anatomia dos pés dos corredores foram eficientes em diminuir o impacto causado pela corrida.

Cheung e Ng (2008) corroboram essas informações, concluindo que atletas com pronação se beneficiam da utilização de calçado específico para seu tipo de pisada.

O pé e a pisada do corredor (Newsholme et al., 2006)

Com o intuito de absorver o impacto com o solo, o pé muda ligeiramente sua estrutura. No momento do contato do calcanhar com o solo, o arco plantar se torna plano, fazendo o pé rolar para dentro, gerando a pronação. Os joelhos, por sua vez, fazem a rotação para fora.

Quando o pé sai do chão, realiza um movimento de rotação externa conhecido como supinação, o qual tem por objetivo produzir força de impulsão.

A camiseta e o calção

Sobre esses dois componentes, vale ressaltar que devem ser os mais confortáveis possíveis. Quando da corrida sob elevadas temperaturas, devem-se usar cores claras. Também é altamente recomendável o uso de calções que permitam uma amplitude articular completa.

Há algum tempo, em algumas pesquisas, foi levantada a hipótese de que vestir roupas vermelhas durante a prática do exercício aumentaria a produção de testosterona, melhorando, dessa forma, o desempenho esportivo. Entretanto, essa hipótese mostrou-se falsa (Hackney, 2006).



REFERÊNCIAS

- ACMS. *ACSM's Guideline for Exercise Prescription*. 7. ed. Filadélfia: Lippincott Williams and Wilkins, 2007.
- ALVES, F. *O treino das qualidades físicas – a resistência*. Ciências do desporto. Faculdade de Motricidade Humana, 2005.
- BÄRTSCH, P.; SALTIN, B. General Introduction to Altitude Adaptation and Mountain Sickness. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, v. 1, p. 1-10, 18 ago. 2008.
- BASSET, D. R.; HOWLEY, E. T. Maximal Oxygen Uptake: “Classical” versus “Contemporary” Viewpoints. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 29, p. 591-603, 1997.
- _____. Limiting Factors for Maximum Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 32, n. 1, p. 70-84, 2000.
- BEALL, C. M. et al. An Ethiopian Pattern of human Adaptation to High-altitude Hypoxia. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, v. 99, p. 17215-8, 2002.
- BLOMSTRAND, E. et al. Effect of Branched-chain Amino Acid and Carbohydrate Supplementation on the Exercise-induced Change in Plasma and Muscle Concentration of Amino Acids in Human Subjects. *Acta Physiol. Scand.*, v. 153, p. 87-96, 1995.
- BLOMSTRAND, E.; SALTIN, B. BCAA Intake Affects Protein Metabolism in Muscle After but not During Exercise in Humans. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, v. 281, n. 2, p. 365-74, 2001.
- BOMPA, T. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. 4. ed. São Paulo: Phorte, 2001.
- _____. *Treinamento de potência para o esporte*. São Paulo: Phorte, 2004.
- BONCI, L. et al. As “bebidas energéticas”: ajudam ou são apenas modas? *Sports Sci. Exchange*, v. 35, 2001.
- BROWN, A. S.; DAVIS, J. M. Carboidratos, hormônios e performance em exercícios. *Sports Sci. Exchange*, v. 31, 2001.;
- BUTLER, R. J. Effect of Footwear on High and Low Arched Runners' Mechanics During a Prolonged Run. *Gait Posture*, v. 26, p. 219-25, 2007.
- CANALI, E. S.; KRUEL, L. F. M. Respostas hormonais ao exercício. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, v. 15, n. 2, p. 141-53, 2001.
- CARVALHO et al. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ações ergogênicas e potenciais riscos para a saúde. *Rev. Soc. Bras. Med. Esportiva*, v. 9, n. 2, 2003.
- CERRETELLI, P.; DI PRAMPERO, P. E. Gas Exchange in Exercise. *Phys. Society*, v. 27, p. 297-339, 1987.
- CHEN, M. J.; RUSSO-NEUSTADT, A. A. Running Exercise and Antidepressant-induced Increases in Growth and Survival-associated Signaling Molecules are IGF-dependent. *Growth Factors*, v. 25, n. 2, p. 118-31, 2007.
- CHEUNG, R. T. H.; NG, G. Y. F. Influence of Different Footwear on Force of Landing During Running. *Phys. Ther.*, v. 88, p. 620-8, 2008.

- COYLE, E. F. et al. Determinants of Endurance in Well-trained Cyclists. *J. Appl. Physiol.*, v. 64, p. 2622-30, 1998.
- COYLE, E. F. Carbohydrate and Physical Performance. *Sports Sci. Ex-change*, v. 9, p. 312-6, 1997.
- CREWTER, B. et al. Possible Stimuli for Strength and Power Adaptation: Acute Hormonal Response. *Sports Med.*, v. 36, p. 215-38, 2006.
- CUNHA, M. et al. Alterações na distribuição de potência cortical em função da consolidação da memória no aprendizado de datilografia. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, v. 62, n. 3A, p. 662-8, 2004.
- DAUSSIN, F. N. et al. Different Effect of Interval versus Continuous Training on Mitochondrial Function in Sedentary Subjects: Relation to Aerobic Performance Improvements. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.*, v. 295, p. R264-72, 2008.
- DUCLOS, M. et al. Corticotroph Axis Sensitivity after Exercise in Endurance-trained Athletes. *Clin. Endocrinol.*, v. 48, n. 4, p. 493-501, 1998.
- EVANGELISTA, A. L. et al. Influência do aquecimento na flexibilidade aguda da articulação do quadril em jogadoras de vôlei do sexo feminino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA DO ESPORTE, 23., 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Centro de Convenções Rebouças, 2008.
- FERNÁNDEZ-PASTOR, V. J. et al. Metabolic and Hormonal Changes During Aerobic Exercise in Distance Runners. *J. Physiol. Bio-chem.*, v. 55, n. 1, p. 7-16, 1999.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- FONSECA, V. *Psicomotricidade, perspectivas multidisciplinares*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- FRANCHINI, E.; BERTUZZI, R. C. M. Fisiologia do exercício – crianças e adolescentes. In: SILVA, L. R. R. da. *Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes*. São Paulo: Phorte, 2006.
- GALAHUE, D. L.; OZMUN, J. *Compreendendo o desenvolvimento motor*. São Paulo: Phorte, 2005.
- GARRANDES, F. et al. Time Course of Mechanical and Neuro Muscular Characteristic of Cyclist and Triathletes During a Fatiguing exercise. *Int. J. Sports Med.*, v. 28, n. 2, p. 148-56, Feb. 2007. Epub Oct. 2006.
- GIBALA, M. J. et al. Physiological adaptations to low volume, high intensity interval training in health and disease. *J. Physiol.*, v. 1, n. 59, p. 1077-84, 2012.
- GUYTON, A. C. *Fisiologia Humana*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- HACKNEY, A. C. Testosterone and Human Performance: Influence of the Color Red. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 96, n. 3, p. 330-3, 2006.
- HEITKAMP, H. C. et al. Endurance Training in Females: Changes in Beta-endorphin and ACTH. *Int. J. Sports Med.*, v. 19, n. 4, p. 260-4, 1998.
- HENDLER, S. S. *A enciclopédia de vitaminas e minerais*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- HENDLER, S. S.; RORVIK, D. PDR for Nutritional Supplements. *Med. Econ.*, 2001. Suplemento.
- IDE, B. N.; LOPES, C. R. *Fundamentos do treinamento de força: potência e hipertrofia nos esportes*. São Paulo: Phorte, 2008.
- INTERNATIONAL FOOD INFORMATION COUNCIL. *Dietary Reference Intakes: an Update*. Disponível em: <<http://ific.org/publications/other/driupdateom.cfm>>. Acesso em. 10 out. 2003.
- KOMI, P. V. *Strenght and Power in Sport*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992.
- KRAEMER, W. J. et al. Progression Model in Resistance Training for Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 38, 2002.
- KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training. *Sports Med.*, v. 35, p. 339-61, 2005.
- LEIPER, J. B. et al. Post-exercise Rehydration in Man: Effects of Volume Consumed and Sodium Content of Ingested Fluids. *Med. Sci. Sports Exerc.*, n. 28, p. 1260-71, 1996.

- LEPERS, R. C. et al. Evidence of Neuromuscular Fatigue after Prolonged Cycling Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 32, p. 1880-6, 2000.
- LUCIA, A. et al. Metabolic and Neuromuscular Adaptations to Endurance Training in Professional Cyclists: a Longitudinal Study. *Jap. J. Physiol.*, v. 50, p. 381-8, 2000.
- MACDONALD M. J.; CURRIE, K. D. Interval Exercise is a Path to Good Health, but How Much, How Often and for Whom? *Clin. Sci.*, v. 116, p. 315-6, 2009.
- MACHADO, A. *Neuroanatomia funcional*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.
- MARESH, C. M. et al. Effect of Hydration State on Testosterone and Cortisol Responses to Training-intensity Exercise in Collegiate Runners. *Int. J. Sports Med.*, v. 27, n. 10, p. 765-70, 2006.
- MAUGHAN, R. J.; SHIRREFFS, S. M.; LEIPER, J. B. Rehydration and Recovery after Exercise. *Sport Sci. Ench.*, v. 9, n. 62, p. 1-5, 1996.
- MCKARDLE, W. D. et al. *Nutrição, exercício e saúde*. 4. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.
- MONTEIRO, A. G. *Treinamento personalizado – Uma abordagem didático-metodológica*. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2006.
- MURACH K. A.; BAGLEY, J. R.; PFEIFFER, C. J. Is Long Duration Aerobic Exercise Necessary for Anaerobic Athletes? *Strength Condit. J.*, v. 35, n. 2, p. 44-6, 2013.
- MURRAY, R. Drink More. Advice From a World Class Expert. *ACSM's Health and Fitness I.*, v. 1, n. 50, p. 19-23; 1997.
- NEWSHOLME, E. et al. *Corrida: ciência do treinamento e desempenho*. São Paulo: Phorte, 2006.
- NEWSHOLME, E. A.; BLOMSTRAND, E. Branched-chain Amino Acids and Central Fatigue. *J. Nutr.*, v. 136, n. 1, p. 274S-6S, 2006.
- OKANO, T. et al. Muscle Nerve. Chronic Exercise Accelerates the Degeneration-Regeneration Cycle and Downregulates Insulin-like Growth Factor-1 in Muscle of MDX Mice. *Muscle Nerve*, v. 32, n. 2, p. 191-9, 2005.
- PLATONOV, V. N. *Teoria geral do treinamento desportivo olímpico*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- PORTO, F. *Nutrição para quem não conhece nutrição*. São Paulo: Varela, 1998.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 3. ed. São Paulo: Manole, 1999.
- QIN, B. et al. Voluntary Running Improves in Vivo Insulin Resistance in High-salt Diet Fed Rats. *Exp. Biol. Med.*, v. 232, n. 10, p. 1330-7, 2007.
- ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. O. Aminoácidos de cadeia ramificada, balanço protéico muscular e exercício físico. *Nutrição em Pauta*, v. 83, p. 28-34, 2007.
- ROOYACKERS, O. E.; NAIR, K. S. Hormonal Regulation of Human Muscle Protein Metabolism. *Ann. Rev. Nutri.*, v. 17, p. 457-85, 1997.
- ROSA, A. F. de la. *Direções de treinamento: novas concepções metodológicas*. São Paulo: Phorte, 2006.
- ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. O. Aminoácidos: bases atuais para sua suplementação na atividade física. *Rev. Bras. Ciênc. Farm.*, v. 36, n. 1, p. 37-51, 2000.
- _____. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. *Arq. Bras Endocrinol. Metabol.*, v. 48, n. 2, p. 227-33, 2004.
- SALTIN, B. Hemodynamic Adaptations to Exercise. *Am. J. Cardiol.*, v. 55, p. 42-7, 1985.
- SAUNDERS, P. U.; DAVID, B. P.; GORE, C. Endurance Training at Altitude. *High Alt. Med. Biol.*, v. 10, p. 135-48, 2009.
- SIMÃO, R. *Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência*. São Paulo: Phorte, 2003.
- SORIA, R. et al. Hemoglobin Concentration of High-altitude Tibetans and Bolivian Aymara. *Am. J. Phys. Anthropol.*, v. 106, p. 385-400, 1998.

STACOFF, A. et al. Effects of Shoe Sole Construction on Skeletal Motion During Running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 33, n. 2, p. 311-9, 2001.

WAKELING, J. M. et al. Altering Muscle Activity in the Lower Extremities by Running with Different Shoes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 34, n. 9, p. 1529-33, 2002.

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

WILLIAMS, M. H. *The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance*. Champaign: Human Kinetics, 1998.

ZAKHAROV, A. *Ciência do treinamento desportivo*. Rio de Janeiro: Palestra, 1992.

COLABORADORES

Marcos Leme do Prado

É bacharel em Nutrição pela USJT (Universidade São Judas Tadeu), licenciado em Educação Física pela Uniban (Universidade Bandeirantes), pós-graduado em Fisiologia do Exercício pela Unifesp (Escola Paulista de Medicina) e em Administração e *Marketing* Esportivo pela UGF (Universidade Gama Filho).



Camilla de Paula Oliveira

É graduada em Educação Física pela UniFMU (Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas) e possui especialização em Psicomotricidade Clínica pelo ISPE – GAE (Instituto Superior de Psicomotricidade e Educação – Grupo de Atividades Especializadas), Psicomotricidade Escolar também pela UniFMU e Fisiologia do Exercício pela Unicamp (Universidade Estadual de Campinas). É professora convidada da pós-graduação da UniFMU e da UGF. É psicomotricista credenciada à Sociedade Brasileira de Psicomotricidade de São Paulo desde 2007.



SOBRE A VERSÃO DIGITAL

1ª edição: 2014



EQUIPE DE REALIZAÇÃO

Assistência editorial

Liris Tribuzzi

Assessoria editorial

Maria Aparecida F. M. Bussolotti

Edição de Texto

Gerson Silva (Supervisão de revisão)

Juliana Maria Mendes e Jaqueline Carou (Preparação do original e copidesque)

Fernanda Fonseca (Revisão)

Editoração eletrônica

Renata Tavares (Projeto gráfico, capa e diagramação)

Neili Dal Rovere (Diagramação)

Felippe Barbieri e Ricardo Howards (Ilustrações)

3 TREINAMENTO: métodos de treino e periodização da corrida para praticantes iniciantes, intermediários e avançados

¹ Para mais informações a respeito dos métodos de treino, recomenda-se a leitura de Monteiro (2006).

² Para melhor entendimento do assunto, recomenda-se a leitura complementar de Monteiro (2006).

5 CORRIDA E POPULAÇÕES ESPECIAIS

¹ Recomenda-se, para informações complementares a respeito do assunto, a leitura de Weineck, 2003, p. 204-22.

Treinamento de corrida de rua

Uma abordagem fisiológica e metodológica

3ª edição – Revisada e atualizada

Alexandre Lopes Evangelista

 **norte**
editora

Índice

Página de Título	3
Agradecimentos	6
Apresentação	7
Prefácio	8
Sumário	9
1 Modalidades de corrida e metabolismo	10
1.1 Metabolismo aeróbio	10
1.2 Metabolismo anaeróbio láctico	10
1.3 Metabolismo anaeróbio alático ou ATP-CP	10
1.4 Análise fisiológica e motora das modalidades de corrida	11
2 Adaptações fisiológicas relativas ao treinamento de corrida de rua	15
2.1 Adaptações hormonais	15
2.2 Adaptações musculoesqueléticas	18
2.3 Adaptações cardiovasculares	19
2.4 Adaptações neuromusculares	20
3 Treinamento: métodos de treino e periodização da corrida para praticantes iniciantes, intermediários e avançados	22
3.1 Métodos de treino	22
3.2 Intervalos entre as séries: aspectos a considerar	29
3.3 Elaboração de programas de treinamento de corrida de rua para iniciantes, intermediários e avançados	30
3.4 Periodização	33
4 Fatores de influência no desempenho de corredores e método dos exercícios educativos	44
4.1 Fatores que influenciam o desempenho	44
4.2 Método dos exercícios educativos para melhora da performance de corredores	44
4.3 Treinamento em altitude e desempenho	46
5 Corrida e populações especiais	50
5.1 Mulheres e corrida	50
5.2 Crianças e corrida	50
6 Aspectos nutricionais e corrida de rua	59
6.1 Aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs) e exercícios	63
6.2 Hidratação e corrida	64
6.3 Desidratação e corrida	64

6.4 Nutrição aplicada à corrida	65
7 Vestimentas esportivas para corrida de rua	68
Referências	70
Colaboradores	74