



SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA CARGA DE TREINAMENTO

JACIELLE CAROLINA FERREIRA
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Laboratório de Avaliação da Carga

LESZEK ANTONI SZMUCHROWSKI
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Laboratório de Avaliação da Carga

A preparação do atleta é um processo multifacetado de utilização racional de fatores (meios e condições) que permitem influir de maneira dirigida sobre o seu progresso. Neste sentido, é preciso estabelecer uma carga específica de trabalho para assegurar a sua melhor performance¹. Um sistema de gerenciamento de treinamento de atletas envolve a participação de recursos humanos e materiais que devem ser organizados para obtenção da qualidade almejada. A estruturação deste tipo de sistema é tão importante que na Grécia Antiga já se observava tal preocupação. Naquela época, foram respondidas questões relativas à preparação dos atletas, envolvendo as competições e o parecer de treinadores, médicos, massagistas, juizes e organizadores².

De acordo com Verkhoshanski³, o desenvolvimento do treinamento está baseado no fundamento científico, através do qual se corrige erros do passado e especulações teorizadas. A organização da preparação dos atletas auxilia o treinador na adoção de tarefas de maior complexidade, muitas vezes diferentes das tradicionais.

O sistema de preparação de atletas é multidimensional. Uma destas dimensões diz respeito ao **Sistema de monitoramento e controle da carga de treinamento**. Num modelo pouco funcional, o treinamento é processado em um sistema de circuito fechado, onde não há opção de interferência. Deste modo, o que foi planejado será executado sem a garantia de que o objeto/efetor/atleta está em condições de suportar as cargas impostas e de que as adaptações desejadas estão de fato ocorrendo. Além disso, as demais interferências que acontecem durante a realização dos programas não são controladas (Figura 1).

Agregando conceitos da cibernética e da mecânica, um sistema de controle e monitoramento da carga foi desenvolvido baseado em um modelo de circuito aberto. A fim de criar maiores possibilidades de interferência no processo de treinamento, novos componentes foram incluídos no sistema, aumentando sua complexidade e trazendo maior garantia dos resultados pretendidos (Figura 2).

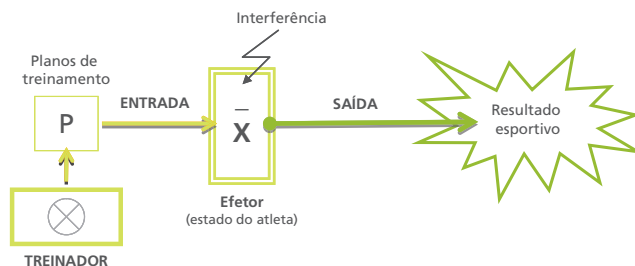


Figura 1 – Esquema de um sistema de circuito fechado, mais freqüentemente encontrado no treinamento esportivo

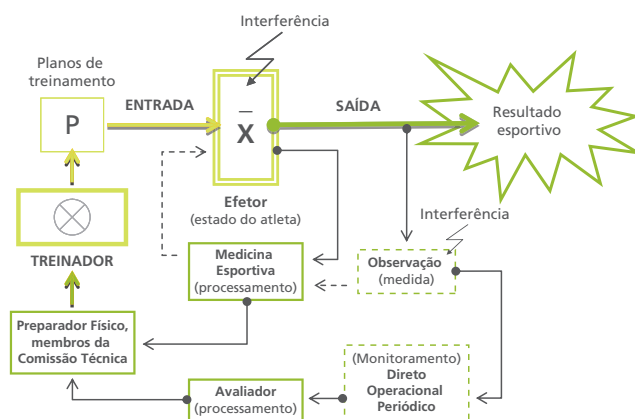


Figura 2 – Esquema de um sistema de circuito aberto, encontrado em modalidades esportivas mais estruturadas

Possivelmente, o principal fator determinante do potencial atlético é resultado do seu componente genético, que inclui não só características antropométricas, cardiovasculares e de proporção do tipo de fibras, mas também a capacidade de evoluir com o treinamento. Apesar de o cientista do esporte poder fazer pouco para alterar o que foi determinado pela hereditariedade, ele pode sugerir estratégias eficientes de treinamento de acordo com as aptidões genéticas dos atletas.

As cargas de treinamento representam um estresse multidimensional e exigem do atleta a produção de força em um determinado espaço e tempo.

Neste novo modelo, o programa de treinamento representa a entrada do sistema e os resultados obtidos pelos atletas, a saída. Os programas permitem avaliações e correções ao longo do treinamento, que são elaboradas pela comissão técnica multidisciplinar (departamento técnico, departamento de estatística, médico, preparador físico, preparador mental, nutricionista etc).

Sem dúvida, o atleta representa o componente mais importante do Sistema, com função efetora que sofre constantes adaptações na direção dos componentes das cargas realizadas. As cargas de treinamento representam um estresse multidimensional e exigem do atleta a **produção de força em um determinado espaço e tempo**. Para cumprir estas cargas, que geram instabilidade no organismo, sua estrutura interna (sistema energético, cardiorrespiratório, neuromuscular etc) se modifica a fim de buscar uma nova homeostasia, que nem sempre é alcançada. A resposta do organismo à carga pode ser mensurada, e conseqüentemente controlada, utilizando variáveis internas (fisiológicas) ou externas (mecânicas)^{4,5}.

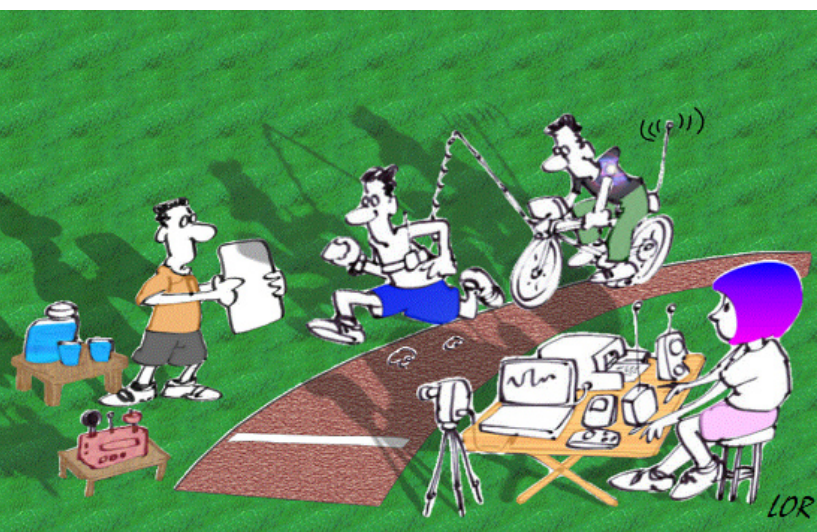


Figura 3 – Exemplo de instrumentalização do monitoramento no treinamento esportivo, utilizando variáveis internas (fisiológicas) ou externas (mecânicas)

Como exemplo de variável interna (fisiológica) podemos citar a frequência cardíaca, que, apesar de apresentar muitas limitações, é a prática mais utilizadas no treinamento esportivo. Outras variáveis como lactato, amônia, temperatura interna e secreção hormonal trazem informações importantes a cerca do estado do indivíduo. No entanto, seus instrumentos de mensuração são mais dispendiosos e invasivos, podendo perturbar o processo de treinamento, além de serem de difícil aplicação em campo.

Já as variáveis mecânicas respondem pela qualidade da carga executada. **Espaço, força e tempo** são as variáveis básicas das quais resultam outras como velocidade, aceleração, potência e trabalho. Os instrumentos de mensuração de variáveis mecânicas para controle vão de simples cronômetros e trenas a sistemas automatizados com sensores fotoelétricos, dinamômetros, sistemas de filmagem e de GPS (*Global Positioning System*).

Os dois tipos de variáveis devem ser utilizados no processo de controle e monitoramento da carga de treinamento. Este processo deve ocorrer em três diferentes níveis, cada um deles visando à identificação de respostas diferentes. São eles:

1. **Controle Direto (monitoramento)** permite o acompanhamento e o registro real das cargas as quais o atleta é submetido. O controle direto diz respeito ao controle da qualidade da carga estabelecida para o exercício. Com o controle direto, é possível manter a execução do treinamento dentro do que foi anteriormente planejado no programa. Podemos citar como variável mecânica a velocidade (km/h) durante uma corrida e como variável fisiológica, a frequência cardíaca (bpm) registrada no mesmo tempo com micro-computador carregado pelo atleta. O controle direto se aplica apenas no nível da unidade de treinamento (durante treinamento).
2. **Controle Operacional** é o processo de monitoramento mais importante das adaptações agudas relacionadas ao estado de **fadiga-recuperação**, principalmente durante o período anterior às competições. O controle operacional ocorre tanto dentro da unidade de treinamento quanto nos microciclos, representando um dos principais fatores de detecção da necessidade de alteração do programa. Pode ser aplicado utilizando uma variável mecânica, como o desempenho em um salto vertical (cm), ou fisiológica, como a variabilidade da frequência cardíaca (Desvio Padrão).

3. **Controle Periódico** permite verificar os efeitos crônicos do treinamento, ou seja, o estado das adaptações permanentes. É utilizado no nível do meso e macrociclos e também na seleção dos atletas. Os testes aqui aplicados podem ser os mesmos adotados para o controle operacional, com apoio de testes clássicos em laboratórios tais como testes de consumo máximo de oxigênio, limiar anaeróbico (bpm, km/h, mmol/l), 1RM (kg), força isométrica (N), teste de velocidade (m/s), Wingate (W, J, percentual da queda de potência) etc.

Para o funcionamento harmônico do sistema, o monitoramento e o controle realizados, devido às suas complexidades, devem ser executados e interpretados pelo especialista-avaliador, que repassará os resultados aos outros membros do sistema (preparador físico, médico, nutricionista, treinador), de acordo com suas responsabilidades. Caberá a estes membros a tomada de decisões operacionais e a modificação ou não do programa planejado.

Os resultados sobre os estados de **fadiga-recuperação-adaptação** gerados pelo sistema trazem maior conhecimento sobre o atleta e sobre o próprio processo de treinamento. A utilização deste sistema pode minimizar os erros de manipulação do programa de treinamento, evi-

tando, por exemplo, lesões por excesso de carga, e maximizar o desempenho do atleta, uma vez que sua resposta à carga física é bem conhecida e controlada pelos componentes do sistema.

Como todo sistema, este também está sujeito a ruídos, interferências que causam problemas na obtenção, interpretação ou transmissão das informações. Para minimizá-los, é importante prezar pela qualidade dos equipamentos utilizados e dos profissionais que compõem o sistema. Somando isto ao conhecimento prévio de seu funcionamento, o sistema de controle e monitoramento da carga de treinamento pode render ótimos resultados à formação e ao treinamento dos atletas brasileiros.

Tal proposta representa um avanço em relação aos modelos praticados no passado, onde o sistema adotado caracterizava-se pela estrutura fechada. Os programas elaborados simplesmente não sofriam nenhum ajuste de cargas de treinamento e não detectavam alterações provocadas pelos ruídos, além de não oferecerem a possibilidade de avaliação precisa dos resultados obtidos em competições. Com a nova proposta, o controle aplicado desde a unidade de treinamento permite maiores e melhores ajustes no programa proposto e traz aos técnicos segurança acerca do rendimento e do estado de saúde física dos atletas.

REFERÊNCIAS

1. Matveiev, L. Fundamentos Del Treinamento Desportivo. Moscú: Raduga, 1985.
2. Platonov, VN. Tratado Geral de Treinamento Desportivo. São Paulo: Phorte, 2008.
3. Verkhoshanski, Y. Treinamento desportivo: Teoria e Metodologia. Porto Alegre: Artmed, 2001.
4. Szmuchrowski, LA. Componentes e Parâmetros da Carga no Treinamento Esportivo. In: Temas X em Educação Física e Esportes. Coletânea de Trabalhos do Departamento de Esportes / UFMG. Belo Horizonte: Saúde, 2005.
5. Szmuchrowski, LA; Couto, BP; Kraguljac, M; Rodrigues, HS. System for registration and analysis of load. In: Book of Abstracts 9th annual Congress – European College of Sport Science. France, 2004.

EXPEDIENTE

Responsável: Departamento Técnico do COB
Superintendente Executivo de Esportes: Marcus Vinícius Freire
Gerente Geral: José Roberto Perillier
Área de Ciência do Esporte: Luis Eduardo Viveiros de Castro
 Isadora Toscano de Britto
Edição: Isadora Toscano de Britto

Colaboração: Luciano Espíndula Pinto
Endereço: Comitê Olímpico Brasileiro
 Avenida das Américas, 899 - Barra da Tijuca
 Rio de Janeiro-RJ - CEP: 22631-000
Contatos: E-mail: laboratoriolimpico@cob.org.br
 Fax: (21) 3433-5858

Laboratório Olímpico é uma publicação do Comitê Olímpico Brasileiro (COB) sob a supervisão da Área de Marketing e Comunicação

PATROCINADORES OFICIAIS



ASSISTÊNCIA MÉDICA



ASSISTÊNCIA ODONTOLÓGICA

