



BARÇA
INNOVATION HUB
Universitas

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO E GESTÃO DA CARGA DE TREINAMENTO

CONTEXTUALIZAÇÃO

→ Conceito de carga de treinamento

Tanto neste quanto em cursos anteriores, devemos definir o conceito de carga de treinamento, já que representa um componente essencial nas ciências do esporte. A carga de treinamento alude ao estresse ou estímulo ao qual o atleta é submetido durante o processo de treinamento. Estas atividades ou estímulos estressantes apresentam dois grandes componentes - o volume e a intensidade -, cujo resultado origina o valor de carga. Além disso, podemos estudar dois tipos de carga: a carga externa e a carga interna. A carga externa refere-se à natureza da atividade desenvolvida pelo atleta, enquanto o conceito de carga interna refere-se ao estresse gerado no organismo pela realização dessa atividade. Deste modo, a carga interna é condicionada diretamente pela carga externa. Nesse sentido, uma atividade de corrida de 5 km de distância realizada a uma velocidade de 10 km/h representará a carga externa, que provocará uma carga interna em um indivíduo, determinada, por exemplo, em valores médios de frequência cardíaca de 140 pulsações por minuto, que representa 70% da frequência cardíaca máxima individual, níveis médios de concentração de lactato de 5 Mmol/L e um aumento na glicemia basal a valores de 110 mg/dl. Em um indivíduo B, a carga interna diante desta mesma carga externa (5 km a 10 km/h) poderia ser de 180 pulsações por minuto, que representa 85% da frequência cardíaca máxima individual, 8 Mmol/L de lactato e 150 mg/dl de glicose no sangue. Conhecer esses critérios nos leva à conclusão de que o rendimento deve ser medido em uma vertente dupla, considerando todas as atividades que são desenvolvidas durante o processo de treinamento (figura 5), mas também o impacto biológico que elas geram no atleta (González Badillo e Ribas Serna, 2002).

Controle e avaliação subjetiva da fadiga

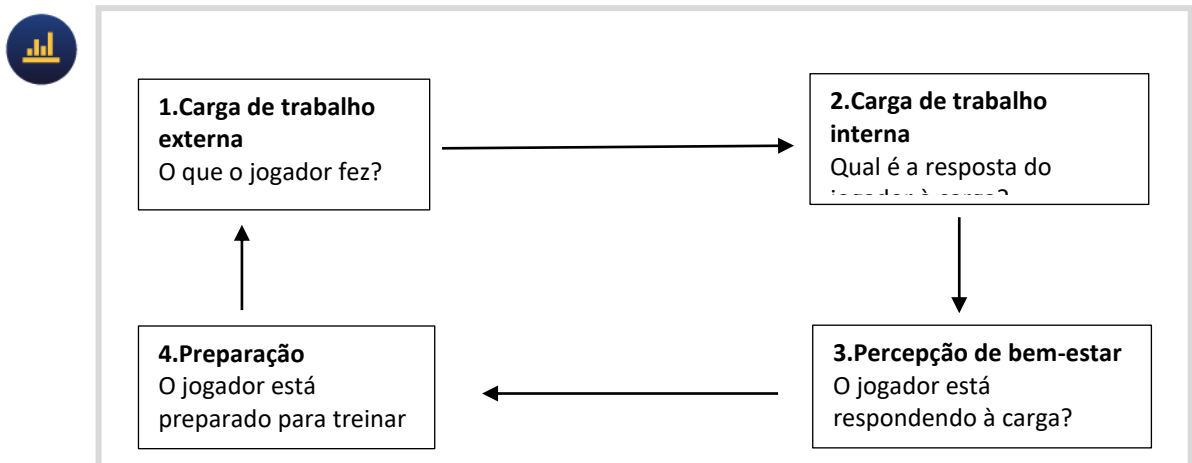
Dentro das ferramentas de controle do desempenho do atleta, aquelas utilizadas para monitorar a fadiga são de elevada importância. Entre elas, podemos obter dados a partir de indicadores majoritariamente objetivos, como a frequência cardíaca, a concentração de lactato e outros marcadores bioquímicos, bem como de indicadores majoritariamente subjetivos, dentre os quais se encontram um grupo extensivo de escalas e questionários (Índice Hooper, Questionário de bem-

estar ou Wellness Questionnaire, Escalas de recuperação TQR ou Total Quality Recovery, entre outros).

Ciclo de monitoração do atleta

Diante da importância de controlar a carga de trabalho durante um dia, uma semana ou um mês de treinamento, Gabbett et al. (2017), foi proposto um modelo ou processo metodológico a ser adotado para alcançar um bom controle sobre este processo de treinamento-competição. Neste sentido, são apresentadas quatro fases: o primeiro passo descreve a carga de trabalho que o atleta realizou (carga externa). A seguir, é estabelecida a resposta biológica à carga de trabalho desenvolvida (carga interna). O terceiro passo do ciclo consiste em observar se o jogador tolera a carga de trabalho. Finalmente, comprova-se se o atleta está preparado para treinar ou jogar (Figura 1). Esta matriz, que será apresentada mais detalhadamente em outro dos cursos, é utilizada com o fim de ajudar os técnicos e preparadores físicos a tomar decisões durante o processo de treinamento.

Figura 1: Ciclo de monitoração do atleta



Fonte: Elaboração própria com base em Gabbett et al. (2017).

Ferramentas para o monitoramento da carga interna do atleta

Existe uma grande quantidade de ferramentas e métodos para monitorar a carga interna nos atletas. Dentre elas, podemos mencionar as análises de temperatura muscular, função cerebral e análises de saliva, sangue, suor e atividade muscular, embora existam muitas outras alternativas. A importância do monitoramento neste sentido radica em encontrar métodos que sirvam de apoio na tomada de decisões, considerando seus custos econômicos e de praticidade, em que a confiabilidade, a validade e a sensibilidade das medidas são determinantes. Além disso, cada técnico deverá estabelecer o sistema de monitoramento e avaliação mais conveniente em relação ao contexto de aplicação no qual se encontra imerso. Isto é, além de optar por ferramentas que podem ser contempladas pelo clube segundo as condições materiais/econômicas, os técnicos devem sopesar a aplicabilidade delas.

Entre os métodos mais comuns, mencionaremos dentro deste curso o monitoramento da frequência cardíaca, expressando-a em valores absolutos e relativos a diferentes características individuais do atleta, como a frequência cardíaca máxima e a frequência cardíaca de repouso. Assim, variáveis como a frequência cardíaca máxima, média, ou estabelecendo diferentes intervalos ou zonas de intensidade cardíaca são algumas das variáveis mais utilizadas. Por outro lado, revisaremos a percepção subjetiva do esforço (PSE ou RPE) como uma medida amplamente utilizada, que nos permitirá obter o cálculo do indicador de carga sessão-PSE. Finalmente, revisaremos a concentração de lactato como marcador da carga interna de trabalho, considerando suas utilidades, mas também suas limitações no momento de trabalhar com atletas de elite.

Ferramentas para o monitoramento da carga externa do atleta

A análise do movimento ou carga externa inclui a quantificação dos deslocamentos efetuados pelos atletas, proporcionando informação referente às ações, velocidades, durações e distâncias durante o treinamento ou competição (Casamichana, 2011). A informação pode ser classificada por meio de três níveis ou tipos (Buchheit y Simpson, 2017):

- Nível ou tipo 1: distâncias totais percorridas e distâncias percorridas em diferentes intervalos de velocidade de deslocamento (absolutos ou relativos).

- Nível ou tipo 2: eventos relacionados às mudanças de velocidade (acelerações, desacelerações, potência metabólica, distância média equivalente, índice de distância equivalente, distância percorrida a alta potência metabólica ou HMLD, etc).
- Nível ou tipo 3: Dados derivados dos sensores inerciais ou acelerômetros (player load, force load, tempos de contato e de voo, stiffness vertical, colisões, etc).

Deste modo, devemos entender que existe uma grande variedade de sistemas para o registro de movimento dos atletas, onde o uso da tecnologia GPS destaca-se hoje em dia por ser o meio tecnológico mais utilizado.

→ Contextualização

Estudar a relação entre variáveis e/ou indicadores pode nos ajudar a determinar a quais devemos prestar maior atenção no processo de avaliação do treinamento e da competição, evitando, desse modo, repetir informação através da seleção de variáveis complementares. Ou seja, é muito importante analisar as possíveis relações entre variáveis para que se possam tomar as decisões adequadas para uma sessão ou tarefa de treinamento.

Atualmente, as demandas das tarefas de treinamento têm sido extensamente estudadas. De tais análises resultaram tanto pesquisas científicas como livros (Casamichana, San Román, Calleja, e Castellano, 2016).

Para tomar decisões no processo de treinamento visando maximizar o desempenho através da otimização do sistema condicional e minimizar as probabilidades de lesão, o processo metodológico é de suma importância.

A incorporação da tecnologia GPS e seus desenvolvimentos e evoluções posteriores têm sido de grande utilidade com o decorrer dos anos. Estes permitiram conhecer os detalhes das atividades realizadas pelos atletas durante a prática de cada uma das tarefas (e em cada uma das repetições) de um treinamento.

Vamos a mostrar um exemplo desse processo. A tarefa começa com uma situação de 1 vs. 1, onde o jogador atacante tem superioridade posicional, e deve tentar marcar um gol. Uma vez que esta ação é concluída, o jogador defensor, junto com um novo parceiro, executa uma ação de 2 vs. 1 no objetivo oposto, para terminar a defesa de 2 vs. 1 atacando o objetivo adversário junto com um novo parceiro e um novo rival.

A partir da conclusão da tarefa, detalhamos os valores de carga absoluta que envolveram o desempenho dessa tarefa no treinamento, atendendo a diferentes variáveis. Fornecemos, como exemplo, o valor médio de diferentes variáveis de carga para toda a equipe e os valores detalhados de dois dos participantes da tarefa. Esta informação descreve a atividade realizada pelos atletas e é um dos passos iniciais no processo de monitoramento / avaliação da carga de treinamento. No entanto, entendemos que a gestão de carga de treinamento requer um processo metodológico que nos permita tomar decisões nela.

Tabela 1: Valores de variáveis de carga diferentes durante a tarefa exemplificada para a média da equipe e para dois jogadores que participam da tarefa

	Distância (m)	Distância em alta velocidade (m)	Número de sprints (n)	Acelerações de alta intensidade (n)	Desacelerações de alta intensidade (n)
Time	1107	207	12	13	8
Jogador 1	1094	185	10	13	8
Jogador 2	913	237	12	12	5

Fonte: elaboração própria.

Por outro lado, podemos observar que a comparação intrassujeito permitirá comparar a atividade ou exigência desenvolvidas no desempenho de uma tarefa de treinamento para o mesmo jogador em momentos diferentes. Este processo pode ser aplicado tanto para a comparação entre diferentes repetições dentro do mesmo treinamento quanto para a comparação entre tarefas (ou repetições da tarefa) em diferentes sessões de treinamento.

Se o objetivo do treino condicional for otimizar o comportamento físico do jogador durante a competição, as demandas da própria competição devem servir de guia no processo de treinamento. Para isto, devemos fazer que as exigências às quais os jogadores são submetidos durante a competição coincidam com ou se aproximem às exigências das tarefas de treinamento e, assim, respeitar a caracterização destas.

Após a análise da carga de treinamento e sua intensidade durante o desempenho de uma tarefa, a mesma pode ser expressa em termos absolutos (por exemplo, distância percorrida em m como medida de carga e m·min⁻¹ como variável de intensidade), mas também em comparação com as exigências da competição. Ou seja, a exigência de uma variável poderia ser representada em relação à % que representa um jogo ou algum outro valor de referência (média da temporada, média dos últimos 5 jogos ou média dos jogos com mais atividade, por exemplo). Assim, na avaliação integrariamos as necessidades de preparação de cada um dos atletas, considerando que são utilizadas referências individuais ao invés de referências à demarcação, pois há certa variabilidade entre as exigências impostas aos jogadores que ocupam a mesma demarcação (Castellano, e Blanco-Villaseñor, 2015).

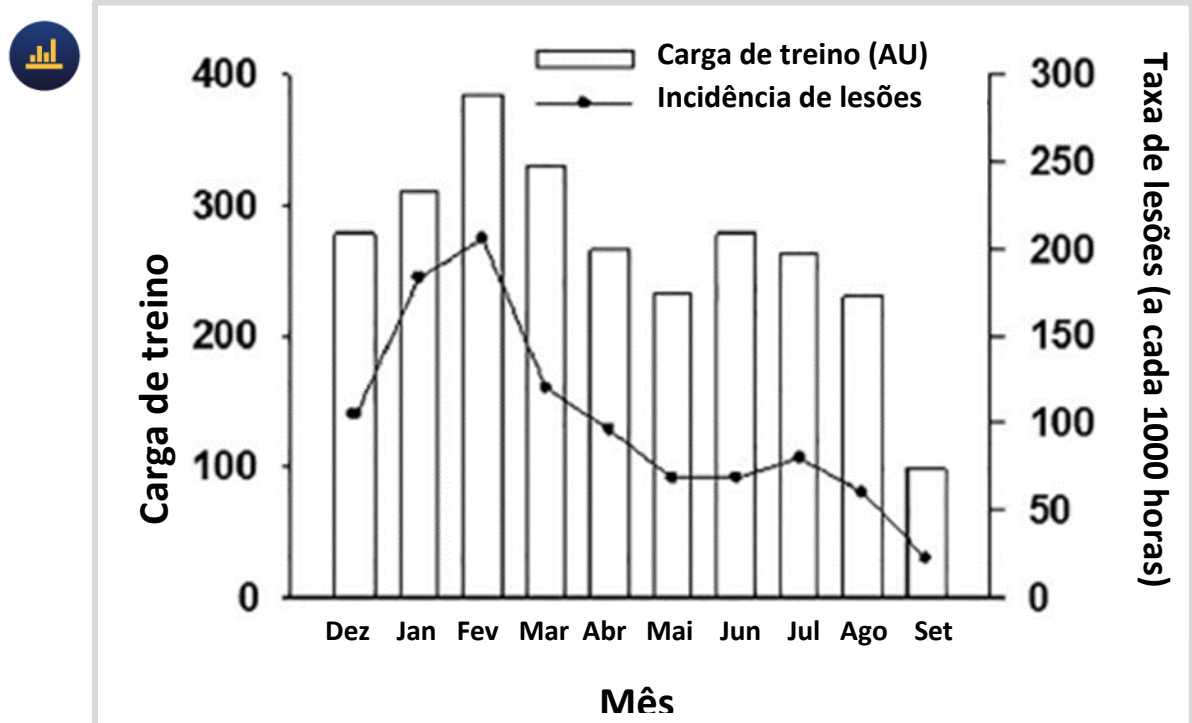
Pensemos agora sobre a sessão de treinamento, considerada como a segunda unidade temporal habitualmente monitorada, quantificada e gestionada no processo de treinamento. Há informações descritivas na literatura sobre a carga, volume e intensidade de futebolistas profissionais, mas pouca informação sobre jogadores não profissionais, jogadores jovens e jogadoras de futebol.

A descrição da carga experimentada pelos jogadores de acordo com o dia da semana em diferentes variáveis tem sido publicada por diferentes autores nos últimos anos. Por um lado, diferentes trabalhos descreveram, em valores absolutos, as exigências impostas aos jogadores nas diferentes sessões de treinamento realizadas, dependendo da demarcação ocupada pelo jogador dentro do campo de jogo. Dessa forma, por exemplo, Owen, Dkaouis, Newton, Malone & Mendes (2017) mostram como existem diferenças significativas em termos de demarcação nas variáveis de distância total percorrida, PSE e velocidade média, não observando diferenças significativas nas variáveis associadas com ações realizadas em alta velocidade (distância percorrida em alta velocidade e sprint).

Outro aspecto importante é a semana de treinamento ou microciclo, denominada por muitos como a unidade operacional de planejamento em esportes coletivos, fazendo com que a distribuição e a gestão de carga de treinamento (treinamento e jogo) sejam de grande importância. Essa análise será fundamental para otimizar o estado condicional dos atletas, detectar possíveis estados de sobre ou subestimulação e tentar reduzir a incidência de lesões no atleta.

Durante o processo de controle de carga e a aplicação adequada ao treinamento (e atleta), surge a análise da carga interna mensal e risco de lesão, aqui está a figura mais clássica, que relata a associação entre carga de treinamento e lesão, onde se observa uma clara associação entre o nível de carga e a incidência da lesão. Nesta figura pode-se observar como, quando a carga de treinamento aumenta, não apenas aumenta o número de lesões, mas também a incidência de lesões (lesões por 1000 horas de exposição). Portanto, e com base nesses resultados, não somente se lesionam mais porque são mais expostos à lesão, mas também a fadiga causada por essa carga maior de trabalho aumenta a probabilidade de que a lesão apareça.

Figura 2



Fonte: Gabbett, 3. 2016.

Outros estudos, através do monitoramento da carga de treinamento através do método de sessão-percepção subjetiva do esforço durante uma temporada de duas equipes de futebol profissional, mencionam que as cargas acumuladas em 2 e 3 semanas durante a pré-temporada acima de 5980 e 9154 UA mostraram maiores probabilidades de lesão (x5) do que o grupo de referência (<3250 UA na soma de 2 semanas e <7260 na soma de 3 semanas). No entanto, esses níveis de carga durante a temporada competitiva têm um efeito protetor, reduzindo as chances de lesão em relação ao grupo de referência.

Finalmente, um aspecto que durante muitos anos foi parte de muitos debates (sem levar em conta os avanços científicos e muito menos as necessidades contextuais do esporte e seus atletas) tem sido a pré-temporada. Esta fase preparatória da temporada é um dos momentos da temporada em que grandes "erros" de gestão de carga de treinamento são cometidos.



A pré-temporada é o momento ideal para a equipe técnica incutir na equipe sua filosofia, estilo ou modelo de jogo. No entanto, será este o item mais importante da pré-temporada?

Em relação à frequência de lesões que surgem durante esses momentos da temporada, a maioria dos estudos indica que é um período em que a frequência das lesões é significativamente maior (Gabbett, 2004). Com base nesses dados, parece que algo não está indo bem. Estruturas temporárias onde o atleta deve treinar com cargas de volume e intensidade muito acima da média anual (até três vezes mais) colocam em risco a espontaneidade do jogador e o aproximam da lesão esportiva.

Assim, aquela visão tradicional de pré-temporada como o momento de encher os tanques de gasolina vai cedendo lugar ao período de preparação gradual, onde o atleta se reencontra com a atividade. Alguns autores propõem um progresso mais gradual. Verheijen (2014) expõe o dilema entre build-up e quick build-up, optando pelo primeiro: aquisição gradual da forma física. Mas não devemos confundir gradual com não específico. O mais específico possível, mas aumentado de forma gradual.



Referências

Casamichana, D. (2011). La tecnología GPS aplicada a la evaluación del entrenamiento y la competición en fútbol. Tesis Doctoral: Universidad del País Vasco.

Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 837-843.

Casamichana, D., San Román, J., Calleja, J., y Castellano, J. (2015). *Los juegos reducidos en el entrenamiento del fútbol*. Barcelona, Espanha: Fútbol de Libro.

Castellano, J., y Blanco-Villaseñor, A. (2015). Análise da variabilidade do movimento de jogadores de futebol de elite durante uma temporada competitiva de um modelo generalizado misto. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 161-168.

Owen, A. L., Djaoui, L., Newton, M., Malone, S., & Mendes, B. (2017). A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. *Science and Medicine in Football*, 1(3), 216-221.

Stevens, T. G. A., De Ruiter, C. J., Twisk, J. W. R., Savelsbergh, G. J. P., & Beek, P. J. (2017). Quantification of in-season training load relative to match load in professional Dutch Eredivisie football players. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 117-125.

Gabbett T. J. (2004). Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. *J Sports Sci*, 22(1), 409-417.

Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*, 50(5), 273-280.

Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., Rodas, G., Myslinski, T., Howells, D., Beard, A. e Ryan, A. (2017). The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *British Journal of Sports Medicine*, 51(20), 1451-1452.

González Badillo, J. J. e Ribas Serna, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona: Inde.

Buchheit, M., e Simpson, B.M. (2017). Player-Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty Glass? Int J Sports Physiol Perform. 2017 Apr;12(Suppl 2):S235-S241. doi: 10.1123/ijsp.2016-0499. Epub 2016 Dez 14.