

PREPARAÇÃO FÍSICA E CALENDÁRIO DO FUTEBOL PROFISSIONAL

Módulo 2



-EVOLUCIÓN-
ES CONMEBOL

Preparação física e calendário do futebol profissional

Apresentação

Chegamos ao segundo módulo do curso, no qual trataremos do controle de cargas no futebol. Desde o surgimento das novas tecnologias para o monitoramento de atletas, esse assunto está presente nos estudos científicos e nas rotinas das grandes equipes do futebol mundial.

Somente planejar e aplicar os treinamentos ao longo da temporada não é suficiente para desenvolver a equipe e os atletas. É primordial acompanhar as respostas aos estímulos das sessões de treino, mapeando e monitorando diariamente cada passo do atleta em busca dos dois grandes objetivos da preparação física: otimizar a performance e minimizar o risco de lesões.

Para aumentar a probabilidade de sucesso dentro de campo não podemos trabalhar com “achismos”. Cada vez mais, a combinação de informações relevantes de controle de carga no futebol deve nortear as decisões da comissão técnica.

Portanto, os temas apresentados aqui serão: carga externa e carga interna, monitoramento do treino, constrangimentos para manipular as cargas e como construir o treino diante de todos os fatores de controle de cargas.

Controle de cargas

Carga externa e interna

Antes de nos aprofundarmos no controle de cargas propriamente dito, precisamos conceituar dois termos muito utilizados na ciência do futebol: carga externa e carga interna.

Carga externa é todo estímulo imposto ao corpo do atleta, ou seja, tudo o que consiste em prescrição de treinamento. Pode ser representada pela duração, número de séries e repetições, sobrecarga levantada no exercício de força, distância total percorrida, número de *sprints*, número de saltos e outros.

Carga interna é o estresse fisiológico como resposta à carga externa. Pode ser representada por consumo de oxigênio, frequência cardíaca, marcadores bioquímicos, estresse psicofisiológico, etc.

No mercado da tecnologia esportiva existem vários equipamentos que mensuram as cargas externa e interna do atleta de futebol com o objetivo de entregar o máximo de informações no que se refere à *performance* dentro de campo.

Uma das tecnologias mais utilizadas mundialmente é o *trackeamento por GPS* (*Global Positioning System*) a qual permite rastrear o deslocamento do atleta em campo, registrar a

Preparação física e calendário do futebol profissional

distância percorrida em diferentes faixas de velocidade (Di Mascio *et al.*, 2015; Buchheit *et al.* 2014; Bradley *et al.*, 2009; Bangsbo *et al.*, 1991; Reilly e Thomas, 1976), além de mapear precisamente a localização no espaço (conhecido como mapa de calor).

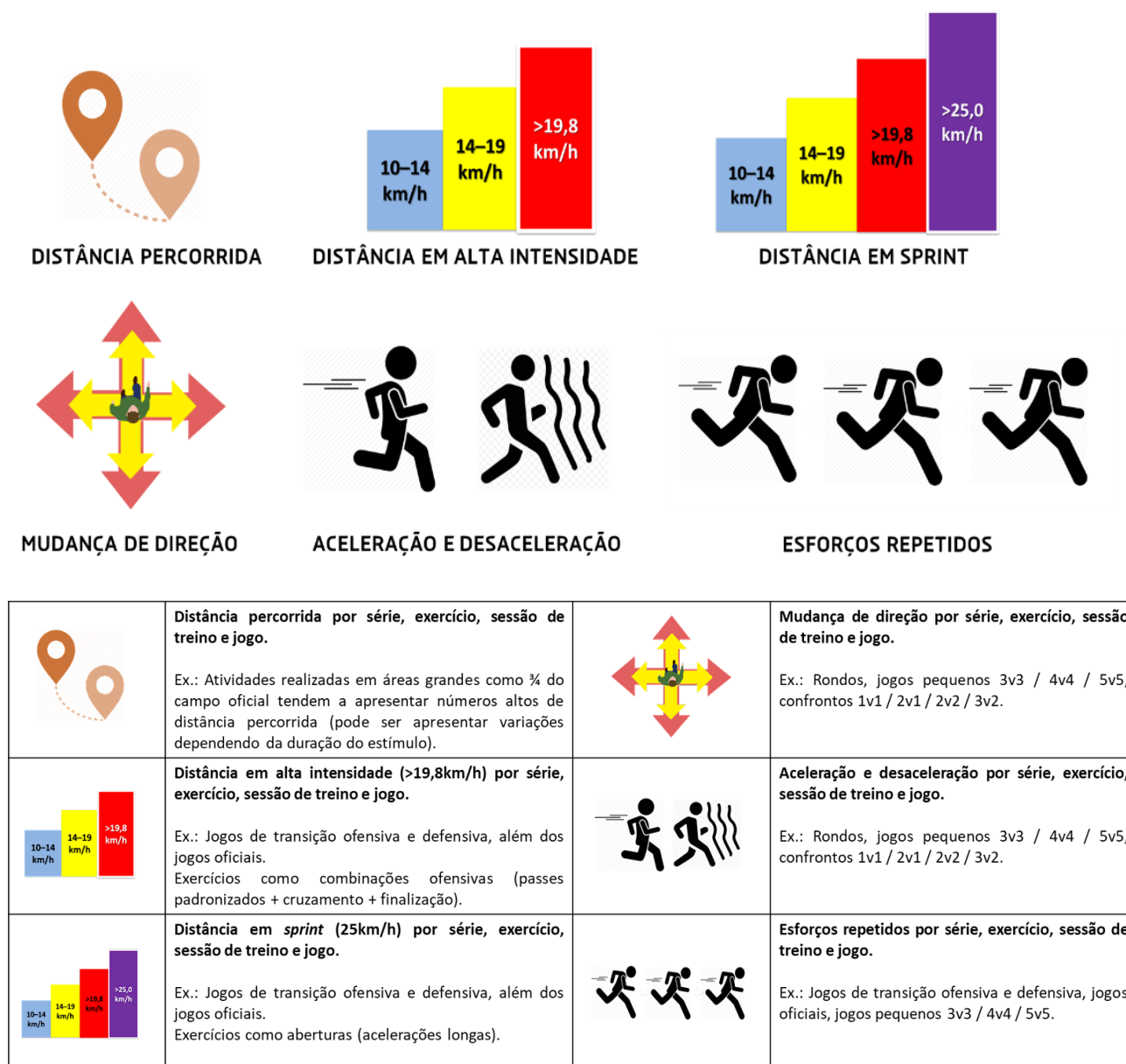
Além disso, os sistemas de monitoramento mais avançados apresentam soluções adicionais como **acelerômetro, giroscópio e magnetômetro** que mensuram a **posição do corpo, mudanças de planos de movimento e movimentos inerciais** (Osgnach *et al.*, 2010). O mais impressionante é que todas essas variáveis são coletadas em tempo real gerando informações para tomada de decisão ali no campo.

Nesse momento, vamos dar atenção às métricas de carga externa mais usuais para o monitoramento em treinos e jogos de futebol. Vale destacar que a quantidade de dados gerados por esses equipamentos é enorme e que devem ser selecionadas aquelas informações que mais se encaixam na especificidade do esporte e que fazem sentido na análise de alguma situação particular.



Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 1: rastreamento do atleta



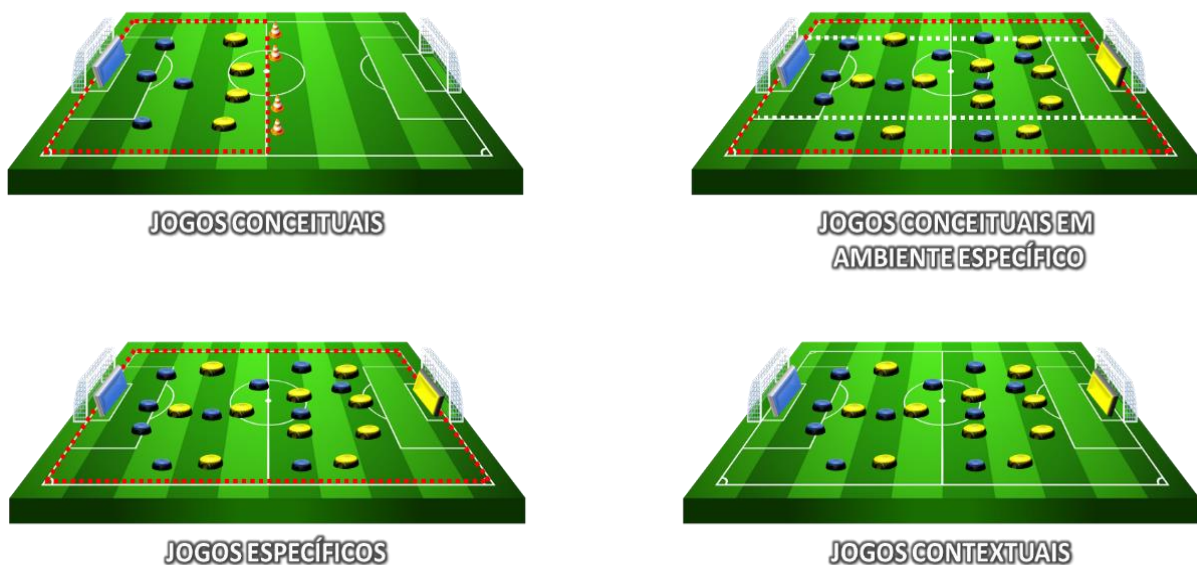
Fonte: elaboração própria

Monitoramento do treino

Inicialmente, vale destacar quatro tipos muito utilizados na rotina de treinamento: jogos conceituais, jogos conceituais em ambiente específico, jogos específicos e jogos contextuais (Scaglia *et al.*, 2013).

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 2: diferentes tipos de jogos



Fonte: elaboração própria:

Os **jogos conceituais** são jogos cujas referências estruturais (bola, alvos e tamanho do campo, entre outras invariantes) e funcionais (princípios operacionais e regras de ação) não respeitam fielmente a lógica do jogo esportivo coletivo pretendido.

Já os **jogos conceituais em ambiente específico**, são jogos cujas referências estruturais obedecem àquelas do jogo esportivo coletivo pretendido (tamanho do campo, presença de gols a atacar e defender e uma bola em jogo). Neles, conceitos desenvolvidos, conhecidos e reforçados em jogos conceituais serão postos em um ambiente formal, com a finalidade de sua aplicação dentro de estrutura espacial que se assemelhe ao jogo formal.

Por sua vez, os **jogos específicos** são jogos cujas referências estruturais e funcionais (lógica do jogo) são mantidas intactas. (...) Assim, assemelham-se a jogos formais (regras oficiais) cujos conceitos desenvolvidos fazem parte de um modelo de jogo (que envolve plataforma de jogo e os meios táticos, entre outros) previamente definido.

Por fim, os **jogos contextuais** são jogos específicos que guardam relações diretas com a competição formal. Ou seja, devem manter as referências estruturais exigidas pela competição, como por exemplo, tempo de duração do jogo, tamanho do campo, número de jogadores, substituições, etc. (...) Assim,

Preparação física e calendário do futebol profissional

os jogos amistosos e os jogos oficiais, são todos jogos contextuais. (Scaglia et al., 2013, <https://bit.ly/3ANU9DI>)

Para cada tipo de treinamento, existem **constrangimentos** do jogo que podem ser manipulados com o intuito de gerar adaptações físicas, fisiológicas, cognitivas e comportamentais do atleta. Dentre eles, podemos citar:

Figura 3: tipos de constrangimentos no jogo

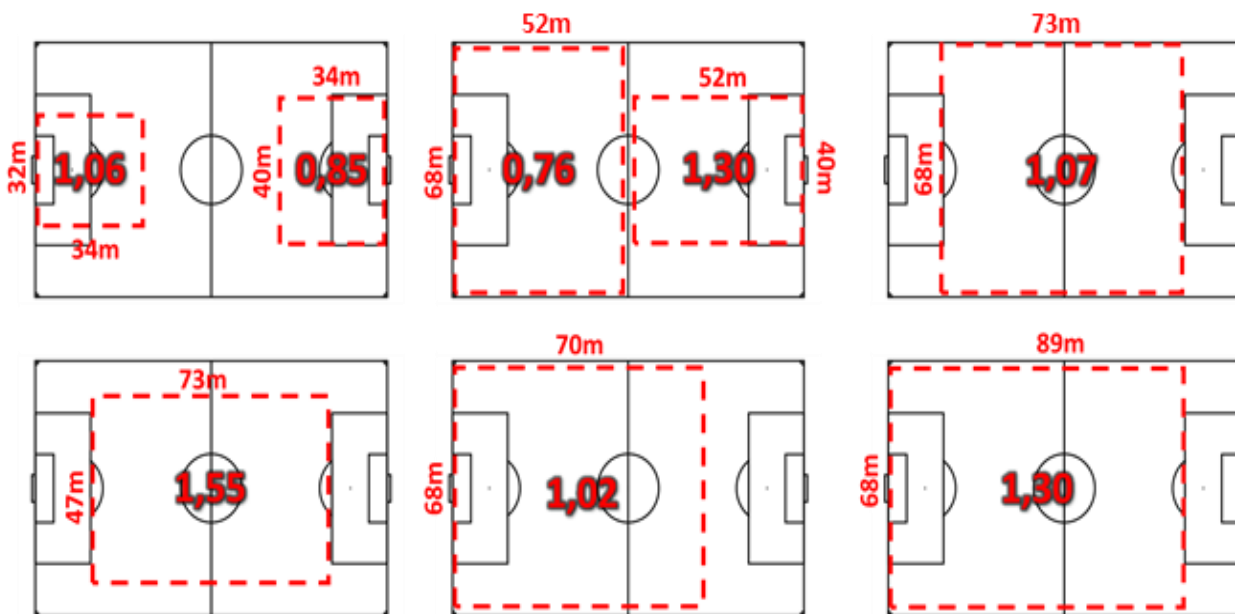


Fonte: elaboração própria

Nesse momento, vamos focar em duas características de dimensão que podem ser facilmente manipuladas na prescrição do treino: **proporção do campo** e **área por jogador**. Levando em consideração que a proporção do campo oficial de futebol consiste em 1,54 ($C=105\text{ m}$; $L=68\text{ m}$; $C:L=1,54$), quais dimensões do campo abaixo representariam mais fielmente o campo oficial de jogo?

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 4: diferentes proporções possíveis do campo



Fonte: elaboração própria

Campos que apresentam mais largura do que comprimento, ou seja, com uma proporção menor, geram quais tipos de comportamentos individuais e coletivos? Quais os objetivos do treinador naquela sessão de treino ou exercício? Jogar em **amplitude** ou **profundidade**? O que essa característica de proporção de campo pode gerar de carga de trabalho para as diferentes funções? Muita distância percorrida em alta intensidade pelos extremos? Baixa distância total percorrida pelos zagueiros? Pense a respeito.

E com relação à área por jogador? Considerando os 22 jogadores dentro de um campo oficial de futebol, a área é de 324 m² para cada jogador ($[(CxL)] \div 22 = 324$). E o que significa o jogo possuir, para o mesmo tamanho de campo, número diferentes de atletas? Mais ou menos espaço para percorrer? Mais ou menos tempo para pensar e decidir? Mais ou menos carga de trabalho? Considere o exemplo abaixo e reflita.

Preparação física e calendário do futebol profissional

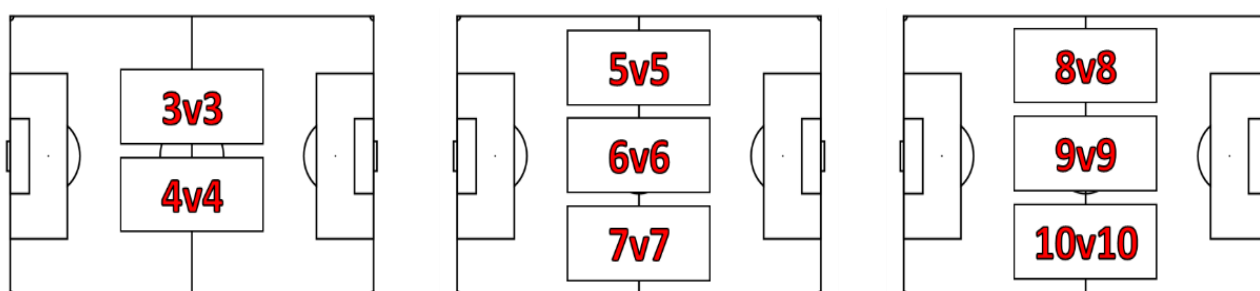
Figura 5: proporção do campo e área por jogador



Fonte: elaboração própria

O número de jogadores em campo também pode alterar as respostas individuais e coletivas, tanto sob o olhar físico e fisiológico quanto comportamental e tático. De uma maneira geral, os jogos reduzidos podem ser planejados determinando objetivos de ação tática individual, de grupo, setorial, intersetorial e coletiva, os quais envolvem manipular essa variável numérica que geram cargas de treino específicas.

Figura 6: variação do número de jogadores



Fonte: elaboração própria

Visão geral

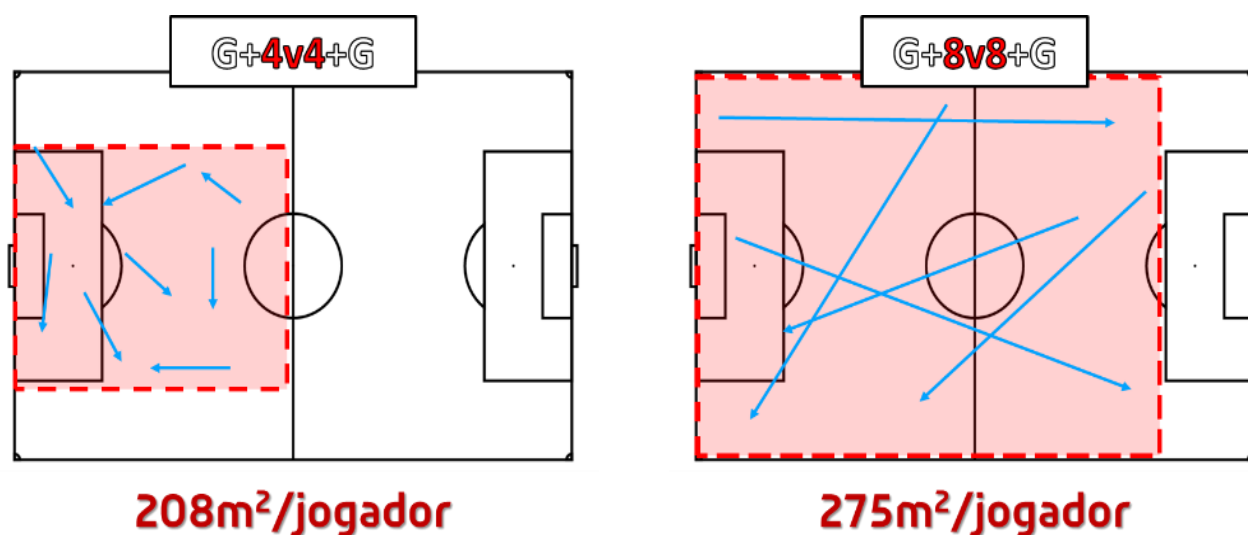
E para que tudo isso faça sentido não adianta apenas planejar e aplicar os vários tipos de treinos. É preciso monitorar e acompanhar cada sessão, utilizando as métricas que entregarão as informações que interessam. Falaremos mais sobre esse assunto a seguir.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Para um melhor entendimento do monitoramento em treinos e jogos, apresentamos aqui exatamente o que as grandes equipes de futebol selecionam de informações mais importantes, dentro de um cenário de milhares de dados gerados pelo sistema de monitoramento.

As métricas usualmente analisadas refletem a especificidade do futebol e as reais demandas de cada atleta em sua posição e da equipe como um todo. Para o fácil entendimento, segue um quadro resumido das principais características de jogos de pequenos e grandes princípios:

Figura 7: demandas de cada jogador em sua posição










Fonte: elaboração própria

Jogos de pequenos grupos como 3v3 ou 4v4 normalmente são realizados em campos menores, respeitando os conceitos de proporção de campo, área por jogador e objetivos do treino. Porém, complementar a tudo isso, os jogos de pequenos grupos estimulam respostas físicas e fisiológicas diferentes das apresentadas nos jogos de médio e grande grupo. Imagine a seguinte situação:

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 8: comparação das demandas dos jogadores em dois modelos diferentes de jogo

	3v3 – 4v4	8v8 – 10v10
DISTÂNCIA PERCORRIDA		
DISTÂNCIA ALTA INTENSIDADE/SPRINT		
MUDANÇA DE DIREÇÃO		
ACELERAÇÃO/DESACELERAÇÃO		
ESFORÇOS REPETIDOS		

Fonte: elaboração própria

O jogo G+4v4+G, nesse tamanho de campo, apresenta área por jogador de 208 m² e com isso, ações muito específicas ocorrerão com mais frequência como **acelerações e desacelerações, mudanças bruscas de direção, confrontos, dribles, ultrapassagens e finalizações**. Repare no tamanho das setas no campo, as quais representam os tipos de ações curtas e frequentes nesse tipo de atividade.

Já o jogo G+8v8+G, mesmo tendo mais jogadores em campo, apresenta uma área maior por jogador e espaços para gerar outras ações como **corridas em alta intensidade (>20 km/h), sprints (>25 km/h), velocidade máxima, alto volume de distância total percorrida, transições, infiltrações, bolas de espaço**, entre outras. As setas maiores representam os tipos de ações longas e intensas dessa atividade.

A seguir, falaremos sobre o último constrangimento em destaque que é de extrema importância para o monitoramento da carga: **regras e objetivos do treino**.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 9: Regras e objetivos do treinamento



Fonte: elaboração própria

A manipulação das regras e dos objetivos do treino como número de toques na bola, superioridade ou inferioridade numérica, presença do goleiro, reposição rápida da bola, impedimento e participação do treinador criam diferentes cenários e respostas de aspectos físicos, fisiológicos, cognitivos e táticos dentro dos jogos reduzidos.

Número de toques na bola

Um número restrito de toques na bola pode aumentar a participação dos jogadores nos momentos do jogo, considerando a necessidade de criar linhas de passe e realizar apoios ao portador da bola, por exemplo. Em consequência, a exigência física se torna evidente na medida em que as ações de desmarque, fintas, dribles e ultrapassagens aumentam a demanda de cada atleta.

Figura 10: número de toques na bola

NÚMERO DE TOQUES NA BOLA



Fonte: elaboração própria

Preparação física e calendário do futebol profissional

Para exemplificar essa exigência física, foi relatado em dois estudos de Casamichana *et al.* (2013) e Dellal *et al.* (2011) que, em jogos reduzidos com restrição de 2 toques na bola os atletas realizaram mais ações inerciais (acelerações e desacelerações) e, com restrição de somente um toque na bola, os atletas percorreram mais distâncias totais e em alta intensidade (>20 km/h).

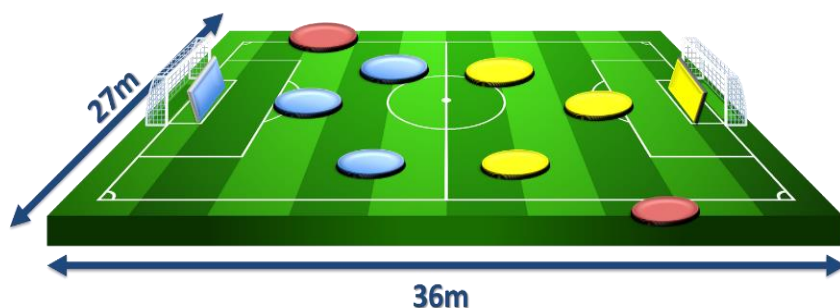
Superioridade ou inferioridade numérica

Os jogos reduzidos com diferença de número de atletas entre as equipes são uma estratégia que, além de criar comportamentos táticos para circunstâncias específicas do jogo, podem também gerar demandas físicas distintas. Jogos com superioridade numérica como aqueles apresentados no estudo de Praça *et al.*, (2015) demonstram que:

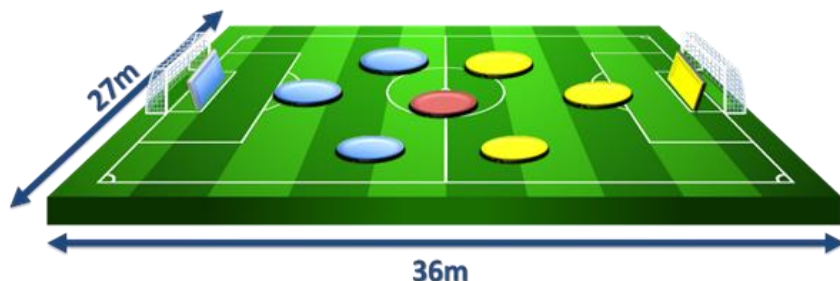
- Num jogo G+4v3+G (36 m x 27 m), os atletas que estavam na equipe em superioridade percorreram menor distância total e menor distância em alta intensidade (>20 km/h);

Figura 11: superioridade numérica nos jogos reduzidos

SUPERIORIDADE NÚMERICA (3v3+2)



SUPERIORIDADE NÚMERICA (4v3)



Fonte: elaboração própria

Num jogo G+3v3(+2)+G (36 m x 27 m), os atletas que estavam na equipe em superioridade, utilizando atletas como apoio na lateral do campo, também percorreram menor distância total e menor distância em alta intensidade (>20 km/h).

Preparação física e calendário do futebol profissional

Presença do goleiro

Planejar treinos com jogos reduzidos utilizando diferentes objetivos como, por exemplo, manutenção da posse de bola ou finalização ao gol adversário faz parte dos conteúdos a serem aplicados ao longo do desenvolvimento de uma equipe. Para alguns, o jogo deve sempre **respeitar as diretrizes do jogo formal**, ou seja, o objetivo final é único e exclusivamente marcar gols.

Figura 12: presença do goleiro em jogos reduzidos

PRESENÇA DE GOLEIRO



Fonte: elaboração própria

É importante destacar que a exigência física de jogos **com e sem a presença do goleiro** podem ser diferentes. Segundo o estudo de Gaudino *et al.*, (2014), quando comparado jogos de posse de bola com jogos objetivando finalizar ao gol (goleiro), nos formatos 5v5, 7v7 e 10v10, as métricas distância total percorrida, distância em alta intensidade (>20 km/h) e movimentos inerciais (acelerações e desacelerações) foram significativamente maiores nos jogos com a presença do goleiro.

Acredito que você já possa imaginar que esse tipo de jogo gera mais motivação aos atletas, certo?

Outras regras e objetivos

A **reposição rápida da bola**, tanto na linha de fundo quanto nas laterais, gera o dinamismo de um treino de alta intensidade e concentração, evitando pausas longas que interferem na carga total de trabalho (falaremos sobre recuperação completa e incompleta mais a frente).

Ter ou não impedimento como regra do jogo também interfere nos comportamentos táticos dos atletas (Praça *et al.*, 2020) e, conseqüentemente, na exigência física e fisiológica. Imagine o quanto pode modificar o posicionamento, o comportamento e a escolha dos jogadores de

Preparação física e calendário do futebol profissional

defesa em um jogo sem a regra do impedimento? Faz sentido eliminar uma regra fundamental do jogo formal? Mas isso é discussão para outro momento.

E por fim, a participação do treinador (entenda aqui como comissão técnica) exigindo o máximo dos atletas como uma motivação externa, parece influenciar diretamente nos indicadores físicos e fisiológicos (Rampinini *et al.*, 2007; Hoff *et al.*, 2002). Incentivar o atleta a atingir o estado de máxima concentração e alta intensidade nas ações é uma estratégia que deve ser aplicada sempre.

Contextualizando os dados do monitoramento ao jogo de futebol

Para que as informações geradas pelo monitoramento de carga dos atletas se tornem relevantes, utilizáveis e mais do que isso, aplicáveis à rotina dentro do clube de futebol, os dados devem ser contextualizados ao jogo. O dado por si só é apenas um número “frio” que precisa ter significado perante a circunstância a que está relacionado.

Para facilitar a compreensão, observe o seguinte exemplo:

Figura 13: km percorridos pelo atleta



Fonte: elaboração própria

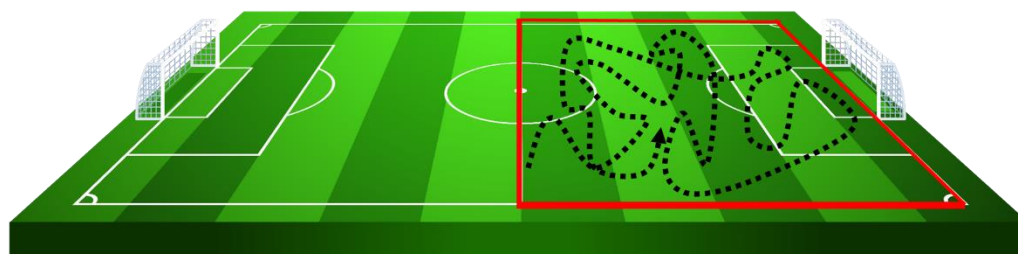
Como podemos analisar essa situação? Quais conclusões podemos chegar ao ler essa única informação?

Muito pouco, certo?

Agora analise novamente, com mais essa informação:

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 14: percurso do atleta no ataque (em km)

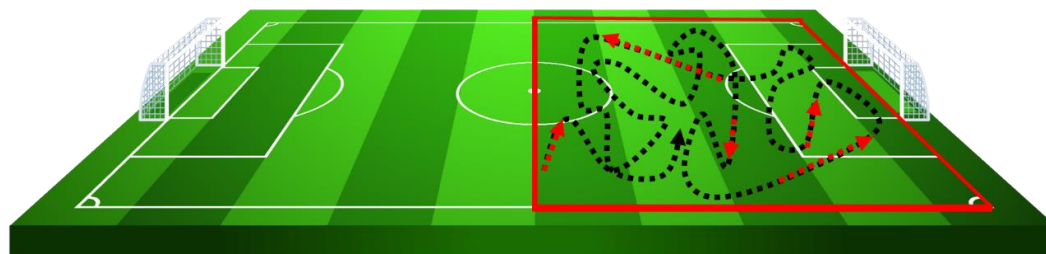


**ATLETA X PERCORREU 6KM
NO CAMPO OFENSIVO**

Fonte: elaboração própria

Um dado de jogo foi adicionado à informação, mas ainda não diz muito. Como foram percorridos esses 6 km?

Figura 15: medição específica do percurso do atleta no campo ofensivo



**ATLETA X PERCORREU 6KM NO CAMPO
OFENSIVO, SENDO 200M ACIMA DE 18 KMH**

Fonte: elaboração própria

A partir desse momento, os dados começam a fazer sentido para uma análise mais realista do que foi o jogo. Porém, ainda falta mais um dado fundamental.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 16: análise do modo, da velocidade e do lugar que o atleta percorreu



Fonte: elaboração própria

Finalmente, temos uma informação aplicável e, acima de tudo, contextualizada às ações táticas do jogo. E dessa forma que todos os dados de monitoramento e controle de carga devem ser analisados. Essa é uma responsabilidade de toda comissão técnica, inclusive do treinador.

Portanto, ter uma visão mais ampla e sistêmica no que consiste o todo do jogo de futebol é uma premissa para análises mais concretas e para decisões mais assertivas em treinos, jogos e temporadas. Como uma analogia de fácil entendimento, devemos visualizar o filme e não somente a foto.

Figura 17: analogia entre o futebol e a fotografia



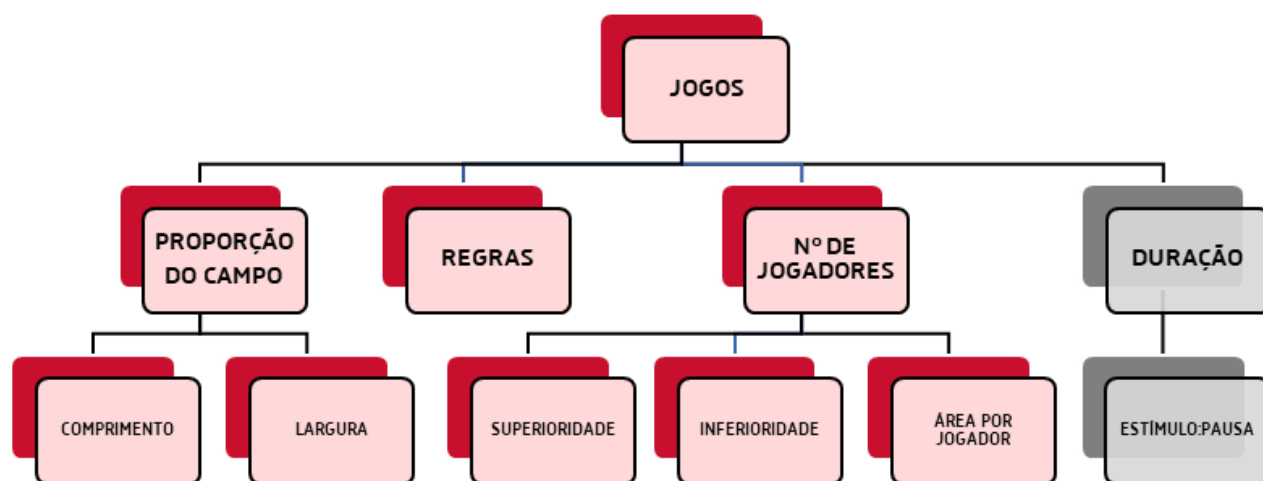
Fonte: elaboração própria

Preparação física e calendário do futebol profissional

Construindo o treino

A partir dessas informações, o planejamento da sessão de treino é facilitado, respeitando os conceitos do monitoramento, preservando a saúde do atleta e maximizando seu rendimento, principalmente.

Figura 18: questões para considerar na planificação do treino



Fonte: elaboração própria

Portanto, a comissão técnica deve ter o conhecimento suficiente para manipular as várias características que compõem um jogo e **gerir as respostas dos seus atletas**, como também para **utilizar as métricas de monitoramento** da carga.

Quem define o espaço dos jogos em treino? Você orienta o treinador para as diferentes dimensões e suas consequências nas adaptações fisiológicas?

Pense a respeito.

A seguir, trataremos de dois elementos determinantes para a completa prescrição de uma sessão de treino (destacados na figura acima).

As variáveis de treino, duração e **relação estímulo:pausa** devem ser muito bem esclarecidas, porque dão sentido ao tipo de condicionamento que se pretende desenvolver no atleta.

Primeiro, o conceito de duração pode ser entendido como o tempo decorrido de cada exercício, série, intervalo de recuperação ou mesmo da sessão de treino. E segundo, a relação estímulo:pausa (E:P) significa o quanto a duração do estímulo (**ação**) se conecta com a duração da pausa (**recuperação**). Por exemplo:

Preparação física e calendário do futebol profissional

1) um jogo reduzido G+4v4+G de 3 séries de 4 min e pausas de 2 min entre elas, apresentam uma relação estímulo:pausa de 2:1;

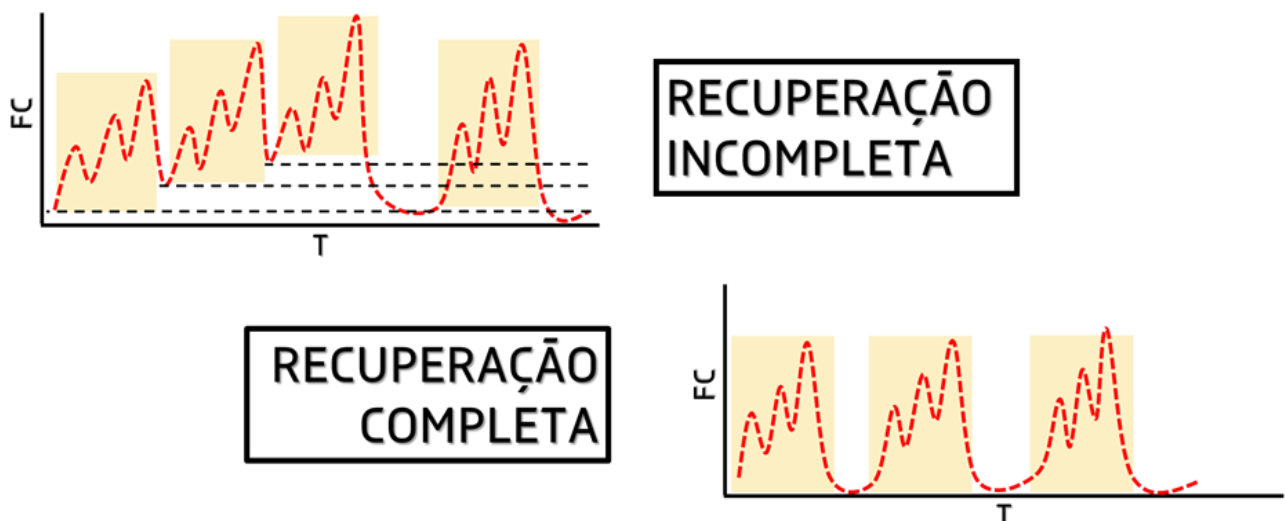
2) já um jogo reduzido G+4v4+G de 3 séries de 4 min e pausas de 1 min entre elas, apresentam uma relação de 4:1.

Vamos analisar com calma. No exemplo 1, há mais tempo para recuperação entre as séries o que, em princípio, permite mais tempo para os atletas descansarem nos intervalos de pausa. E isso, mesmo caracterizando uma recuperação incompleta entre as séries, gera uma carga de trabalho diferente do exemplo 2.

Mas o que significa esse termo recuperação incompleta?

Para facilitar a sua compreensão, analise a figura a seguir.

Figura 19: analise e diferenças na recuperação completa e incompleta



Fonte: elaboração própria

A **recuperação incompleta** significa que o atleta não tem tempo suficiente para se recuperar de uma ação, considerando um intervalo de pausa menor do que aquela ação. Consequentemente, a cada início de nova ação, o atleta parte de um estado de cansaço maior (representado pela frequência cardíaca, FC na figura acima). Exemplos: E:P de 2:1; 2:0,5; 2:0,25.

Já a **recuperação completa** significa que a ação do atleta apresenta uma duração igual ou menor do que o intervalo de pausa, permitindo uma maior recuperação que pode chegar próximo aos níveis iniciais do estado do atleta. Exemplos: E:P de 1:1; 1:2; 1:3.

Considerando que o **jogo de futebol** apresenta característica **intermitente** com **ações de alta intensidade**, intercaladas por **recuperações incompletas**, devemos treinar sempre em recuperação incompleta para reproduzir a demanda do jogo oficial?

Preparação física e calendário do futebol profissional

Depende. Reflita sobre os pontos apresentados abaixo:

1) Na **pré-temporada**, período em que os atletas se apresentam após um longo tempo de férias, é prudente utilizar somente recuperação incompleta na primeira semana de treino, sabendo que os atletas estão destreinados?

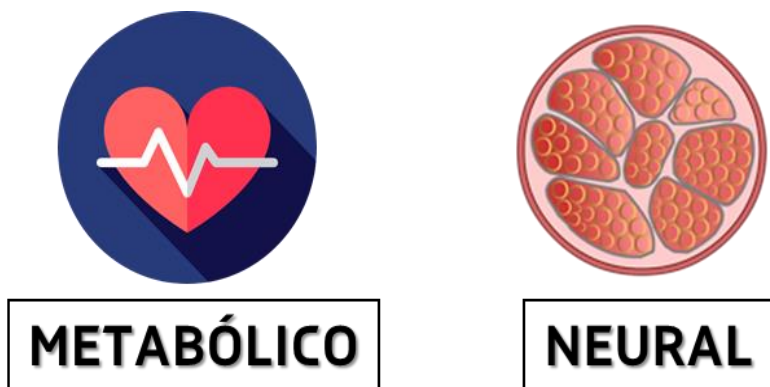
2) Em dias de treinos pós-jogo (dia +1, dia +2 ou até mesmo, dia +3), seria interessante permitir mais recuperações completas entre as séries, considerando o processo de restauração do corpo do atleta?

3) Objetivando aplicar um treino mais intenso, seria mais adequado poucas **intervenções do treinador** durante os exercícios, para que os atletas não “voltem a calma” a todo momento?

Pensar nos mínimos detalhes da aplicação do treino cria a possibilidade de **atingir um nível alto de intensidade e concentração dos atletas** ao longo de toda sessão.

Dessa maneira, podemos classificar os treinos em **metabólico** e **neural**, baseado na predominância do tipo de recuperação (completa e incompleta) e do tipo de ação realizada em campo.

Figura 20: classificação de treinos



Fonte: elaboração própria

Treino **metabólico** significa maior duração da série/exercício, menores intervalos de pausa, exigindo constantemente do condicionamento cardiorrespiratório do atleta. Por exemplo, elevada frequência cardíaca na maior parte do tempo.

Treino **neural** apresenta ações com alta demanda mecânica como acelerações, desacelerações e corridas de alta intensidade, que geram uma fadiga periférica característica (muito relatado pelos atletas como “perna pesada”, “perna inchada”).

Tendo em vista todas essas informações sobre o planejamento e a aplicação da sessão de treino, a gama de possibilidades é vasta. Independente dos tipos de jogos pode-se manipular

Preparação física e calendário do futebol profissional

as variáveis criando os estímulos e a predominância que se deseja dentro do objetivo do treino.

Estamos próximos do final desse assunto e gostaríamos de incentivá-lo a analisar os diferentes cenários enfrentados numa rotina de futebol (veja figura a seguir). O mais importante aqui é despertar o seu senso crítico.

Figura 21: diferenças entre os jogos maiores e menores



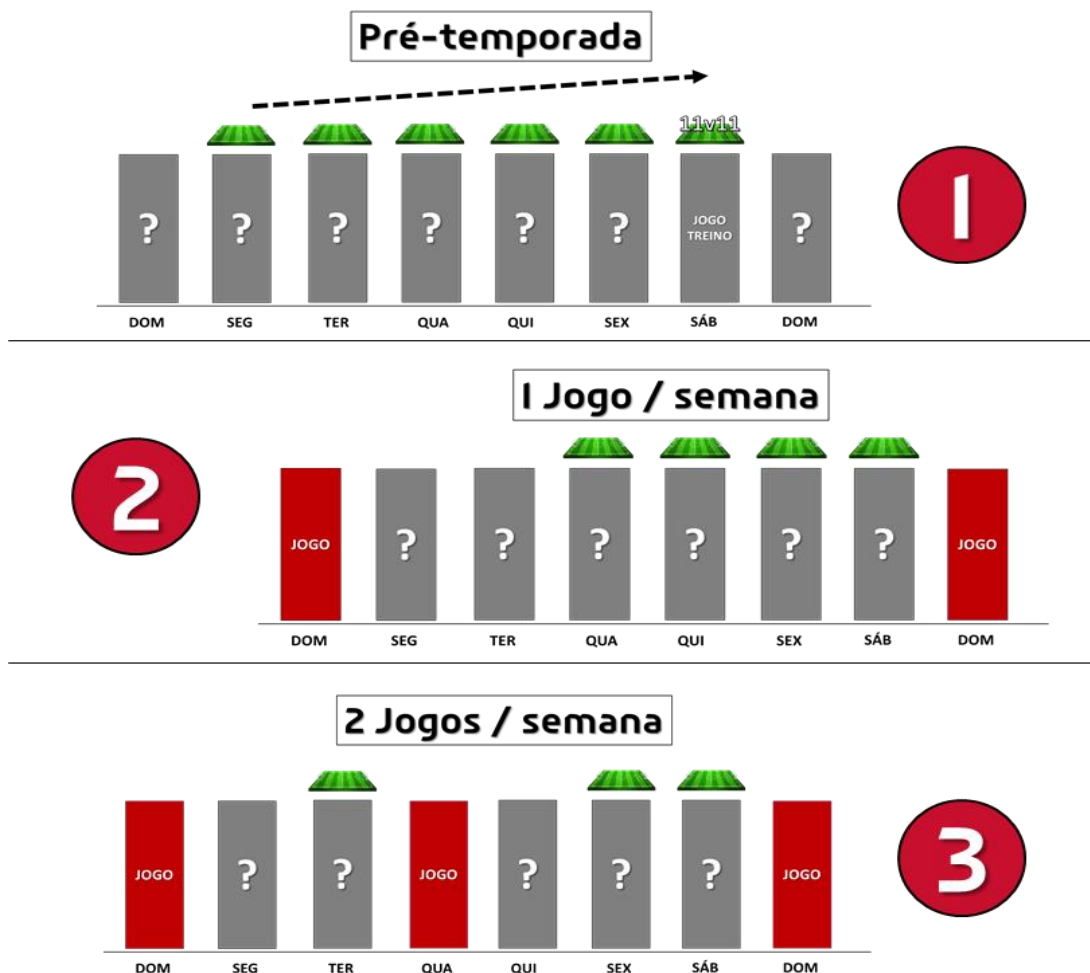
Fonte: elaboração própria

O que cada tipo de jogo causa de desgaste?

- Como criar a conexão entre os conteúdos e dias de treino?
- Como construir o muro (treino) que protege o atleta no momento da *performance* (jogo)?

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 22: diferentes possibilidades de dias de jogo



Fonte: elaboração própria

Tendo apresentado as variáveis de carga externa que compõem o planejamento e a prescrição do treino de futebol, se faz necessário tratarmos da carga interna. Afinal, quais são as respostas geradas pelo treino no corpo do atleta?

Frequência cardíaca A medida da frequência cardíaca (FC) é amplamente utilizada como método válido e de boa aplicabilidade para a estimativa da intensidade durante a prática esportiva (Esposito *et al.*, 2004; Capranica; Tessitore; Guidetti, 2001). Seu uso como parâmetro para controle da intensidade se baseia na sua relação linear com o consumo de oxigênio (VO₂), mesmo em atividades intermitentes como o futebol (Bangsbo, 1994).

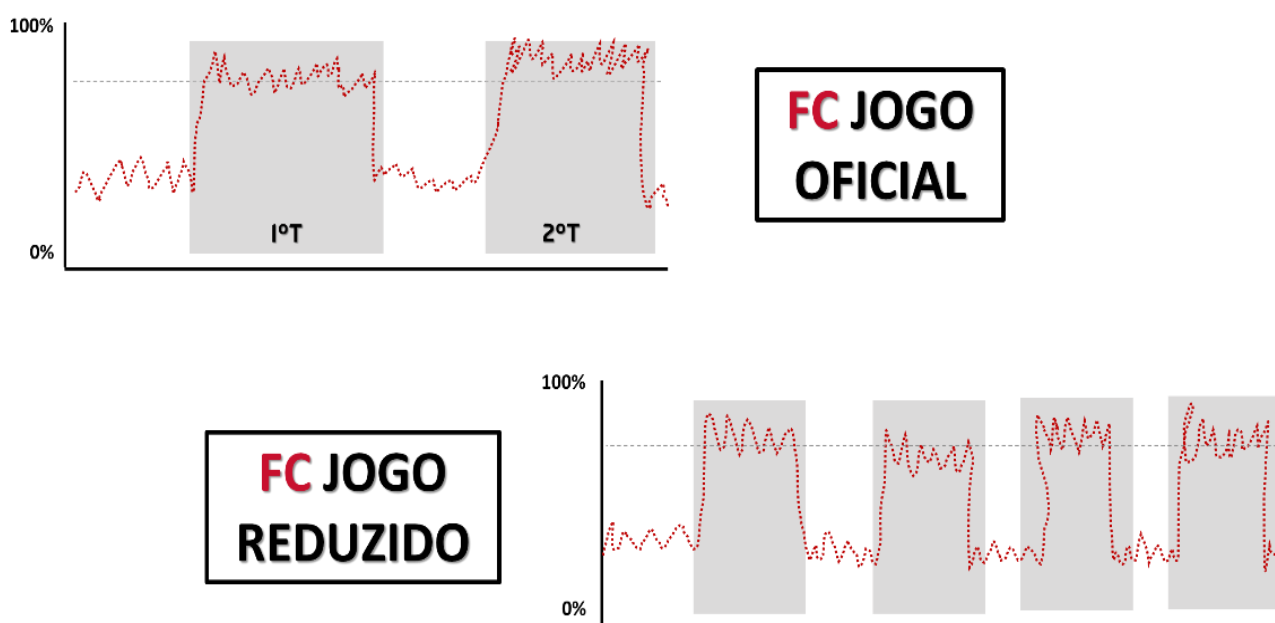
Preparação física e calendário do futebol profissional

Pelo fato da FC ser influenciada por diversos fatores como treinabilidade, gênero, condições ambientais e estado de hidratação, Karvonen e Vuorimaa (1988) recomendam que a FC seja expressa como **percentual da frequência cardíaca máxima (%FCmáx)** para ser utilizada adequadamente no controle da intensidade em jogadores de futebol (Impellizzeri; Rampinini; Marcora, 2005; Achten; Jeukendrup, 2003). (Kanope *et al.*, 2018, p. 351).

A intensidade do jogo observada em alguns estudos indica que os atletas jogam a maior parte do tempo com FC acima de 85 % da FCmáx (Kanope *et al.*, 2018; Coelho *et al.*, 2011; Helgerud *et al.*, 2001; Tumilty *et al.*, 1993).

Ao caracterizar a intensidade média de um jogo, podemos pensar na prescrição das sessões de treino baseado nesse referencial, seja para treinamentos físicos isolados ou por meio de jogos reduzidos. Vejamos o exemplo abaixo:

Figura 23: frequência cardíaca nos jogos oficiais e nos reduzidos



Fonte: elaboração própria

Como podemos observar, utilizar configurações de jogos reduzidos que exijam a intensidade de jogo oficial pode ser uma maneira de preparar os atletas para a demanda real de competição. Isso não significa que em todos os dias serão aplicados treinos nessas intensidades, porque os atletas necessitam lidar com o estímulo e a recuperação de maneira segura. Evidentemente, para prescrever qualquer tipo de treinamento, deve haver controle e conexão das cargas ao longo da semana.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Para mensurar e monitorar a carga interna de sessões de treinamento, Banister *et al.* (1991) propuseram um método chamado **impulso de treino (TRIMP_{BANISTER})** calculado a partir da frequência cardíaca. Baseando-se que o exercício aumenta a FC entre seus valores de repouso e máximo, propuseram que a resposta da FC do jogador, juntamente com a duração, poderia ser uma medida da carga interna de treino (Kanope *et al.*, 2018).

Outro método utilizado para calcular a carga interna a partir da FC é o **TRIMP proposto por Edwards (1993)**. Este consiste na divisão da FC em cinco zonas de intensidade: (Zona 1 – 50 a 60 % FC máx, fator 1; Zona 2 – 60 a 70 % FCmáx, fator 2; Zona 3 – 70 a 80 % FC máx, fator 3; Zona 4 – 80 a 90 % FCmax, fator 4; Zona 5 – 90 a 100 % FCmáx, fator 5).

Figura 24: o método TRIMP de Banister

Método TRIMP (Banister)

$$\text{TRIMP}_{\text{Banister}} = \text{DT} \times \text{FC}_{\text{reserva}} \times 0,64 \times e^{1,92 \times \text{FC}_{\text{reserva}}}$$

Onde: DT = duração do treino (min) ; e = 2,712

Exemplo:

FC repouso = 58 bpm

FC máx = 201 bpm

FC reserva = 74% (0,74)

DT = 68 min

TRIMP = 133 UA

Fonte: elaboração própria

Figura 25: variações medidas pelo TRIMP

ZONAS	50-60%	60-70%	70-80%	80-90%	90-100%
FATOR	1	2	3	4	5

Exemplo:

Tempo na zona 50-60% = 7 min x 1 = 7 a.u.

Tempo na zona 60-70% = 23 min x 2 = 46 a.u.

Tempo na zona 70-80% = 14 min x 3 = 42 a.u.

Tempo na zona 80-90% = 10 min x 4 = 40 a.u.

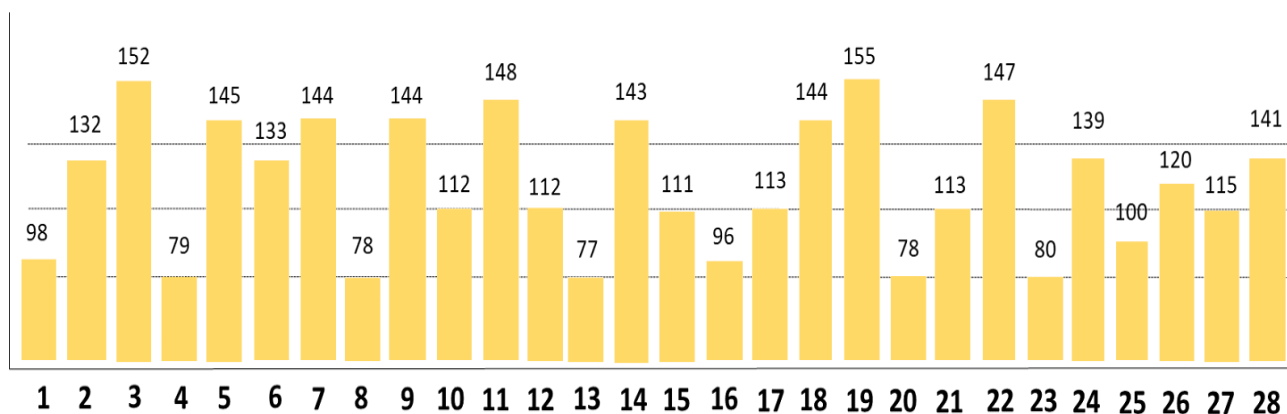
Tempo na zona 90-100% = 8 min x 5 = 40 a.u.

TRIMP = 175 (a.u.)

Fonte: elaboração própria

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 26: carga interna de um atleta medida com o método TRIMP



Fonte: elaboração própria

Com essas informações pelo método TRIMP podemos gerar gráficos longitudinais que permitem uma análise mais detalhada do comportamento da carga interna do atleta (veja abaixo).

Pse-sessão

A percepção subjetiva de esforço (PSE) é um dos métodos mais utilizados para controle de carga nos esportes, inclusive no futebol. A escala adaptada de Borg (CR-10) é **simple, de baixo custo e não-invasiva**. A escala consiste em uma tabela de pontuação 0 a 10, com diferenciação de cores e âncoras que auxiliam na avaliação do atleta.

Figura 27: escala de PSE

Taxa	PSE
0	Nenhum esforço (repouso)
1	Muito fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Um pouco forte
5	Forte
6	
7	Muito Forte
8	
9	
10	Esforço Máximo

Fonte: elaboração própria

Preparação física e calendário do futebol profissional

Apresenta boa correlação com marcadores de estresse fisiológico como frequência cardíaca e concentração de lactato. Além disso, está estritamente ligada ao estresse psicofisiológico por considerar também as demandas cognitivas da atividade.

A partir da PSE, Foster *et al.* (2001) desenvolveram um método de controle de carga chamado de PSE-sessão. Esse método consiste em avaliar a carga realizada de toda a sessão de treino, considerando o aquecimento, parte principal até o último exercício. Para o cálculo da PSE-sessão, deve-se multiplicar o valor da PSE relatada pela duração total da sessão, em minutos.

E como aplicamos a PSE-sessão na prática, durante a rotina de um clube de futebol?

Ao final de cada sessão de treino, o atleta responde a seguinte pergunta:

Como foi o treino para você hoje?

É importante destacar alguns cuidados ao aplicar:

1) Relembrar, se necessário, a sessão de treino

Muitas vezes, o atleta precisa ser lembrado de todas as atividades que foram feitas naquela sessão, para que possa relatar exatamente a sua percepção, com um nível maior de fidedignidade.

2) Não coletar a PSE imediatamente após o treino

Por mais que a literatura científica preconize coletar a PSE após 30 minutos, na prática muitas vezes não é possível. O atleta nesse espaço de tempo já tomou banho e foi embora. Ainda assim, coletar imediatamente após a sessão não é indicado, pois a percepção do atleta pode ser afetada pelo efeito recente do último exercício realizado. Portanto, permita que o atleta volte à calma após o término do treino, se restabeleça e aí sim, por volta de 15 minutos, colete a informação (Pedro *et al.*, 2014).

3) Individualizar a abordagem

Caso não utilize recursos automatizados como *tablet* ou celular, em que o atleta registra sua PSE diretamente no dispositivo sem interferências, procure abordar individualmente o atleta ao coletar a informação. É muito comum a resposta do atleta ser influenciada pelos demais que estão à volta.

Pronto! Agora com essa informação da PSE-sessão podemos analisar a carga de trabalho realizada. Existem algumas variáveis muito interessantes derivadas de métodos para complementar o controle da carga de treino.

Monotonia

Significa o quanto o treino variou em carga durante a semana. É calculada da seguinte forma: média das sete sessões de treino da semana dividido pelo desvio-padrão.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 28: análise da monotonia em diferentes cargas do treino



Fonte: elaboração própria

Três situações podem acontecer ao longo do controle de carga, analisando pela monotonia.

Alta monotonia (sobretreinamento): cargas elevadas e similares, com pouca ou nenhuma variação ao longo da semana. Há uma possibilidade de sobrecarga excessiva no corpo do atleta.

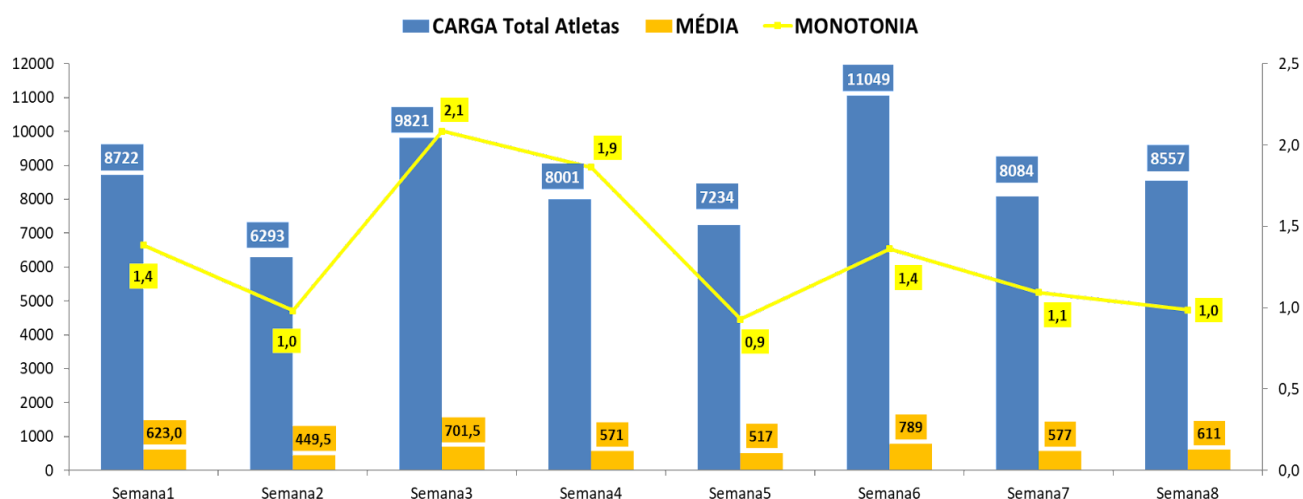
Alta monotonia (destreinamento): cargas baixas e similares, com pouca ou nenhuma variação nos sete dias da semana. Há uma possibilidade de estabilização da forma esportiva do atleta. Pode acontecer o que chamamos de “desligar o corpo do atleta”.

Baixa monotonia (aquisição): variação das cargas ao longo da semana, com características leves, moderadas e fortes. Isso permite criar um cenário adequado de estímulo e recuperação, desenvolvendo a forma esportiva do atleta.

Veja um exemplo prático a seguir:

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 29: variações na monotonia em diferentes semanas



Fonte: elaboração própria

Como destaque, as semanas 3 e 6 apresentaram as maiores cargas dentre as 8 semanas analisadas. Porém, cada uma delas possui uma característica específica. Apesar da semana 6 apresentar uma carga de 11.049 unidades arbitrarias (u.a.), a monotonia foi de 1,4 indicando uma maior variação total da carga ao longo dos 7 dias. Já a semana 3, mesmo não sendo a semana mais forte de todas (9.821 u.a.), apresentou monotonia de 2,1, ou seja, cargas da semana muito parecidas.

Como análise final, podemos concluir que nem sempre a carga total da semana reflete o maior estresse para o atleta e que, após uma semana de alta monotonia como a de número 3, faz sentido ajustar a carga das semanas seguintes (semanas 4 e 5).

Strain

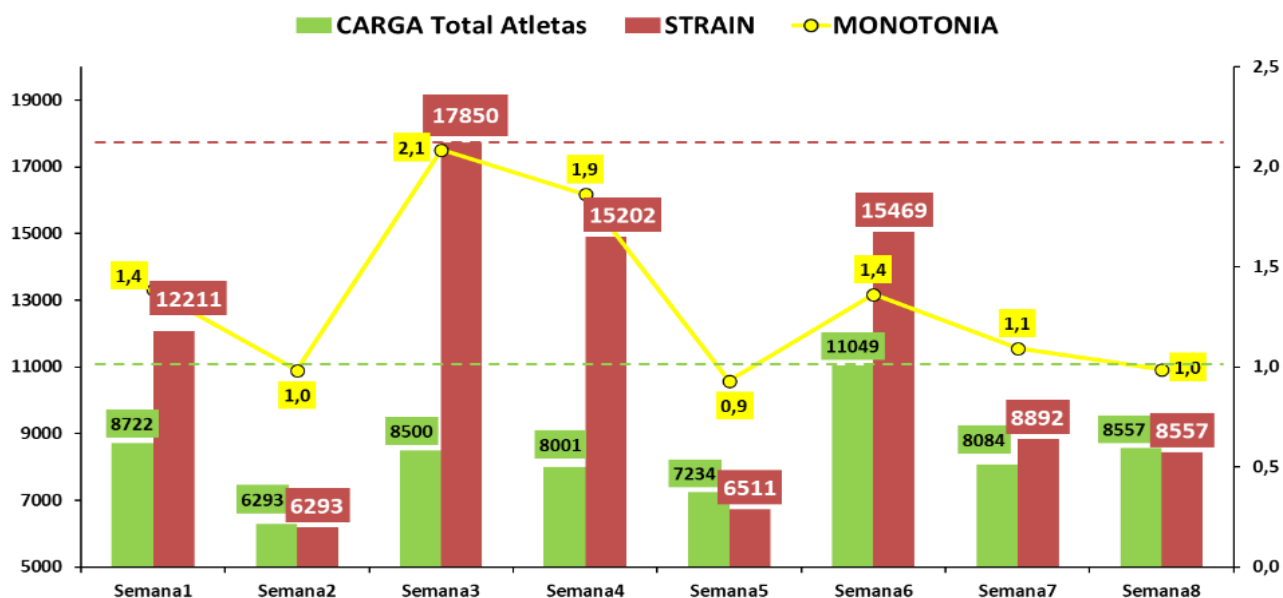
Outra variável derivada da PSE-sessão é o *Strain*, que pode complementar a sua análise do controle de carga de treino.

Strain consiste no estresse total gerado pela carga aplicada na semana (PSE-sessão x Monotonia).

Reparem que, como o *Strain* considera a carga total semanal do atleta e também a monotonia, informações valiosas podem ser tiradas dessa variável. No exemplo abaixo, mesmo a semana 6 apresentando a maior carga somada dos dias de treino, não foi a semana com mais *Strain*.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 30: análise da relação entre a carga dos atletas, o strain e a monotonia



Fonte: elaboração própria

Por outro lado, a semana 3 foi o período de treino com maior estresse gerado devido principalmente à alta monotonia (pouca variabilidade de carga). Aqui fica claro o quanto podemos manipular cargas de treino de várias maneiras ao longo da semana.

Percepção subjetiva de recuperação

Além da PSE-sessão, outra escala muito usada no meio esportivo e científico é a de percepção subjetiva de recuperação (Laurent, 2011). Essa escala tem como objetivo analisar o estado atual do atleta diante da rotina de treinos e jogos.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 31: percepção subjetiva de recuperação

Taxa	RECUPERAÇÃO
0	Muito mal recuperado
1	
2	Não muito bem recuperado
3	
4	Pouco recuperado
5	
6	Recuperação moderada
7	
8	Bem recuperado
9	
10	Muito bem recuperado

Fonte: elaboração própria

Inclui as respostas fisiológicas, psicológicas e emocionais percebidas pelo atleta. Adequada, principalmente, para avaliar o estado de recuperação relativo ao treino ou dia anterior. Permite *feedback* imediato das sensações e percepções do atleta, facilitando os ajustes de carga de treino que está por vir.

A PSR deve ser aplicada na rotina de treinamento, antes do início da sessão, com a seguinte pergunta: como você se sente em relação a sua recuperação?

É importante destacar alguns cuidados ao aplicar:

1) Perguntar antes do treino

Junto com a PSR, aproveite o momento de coleta da informação para conversar com o atleta sobre mais detalhes daquela percepção de recuperação, inclusive registrando queixas e dores.

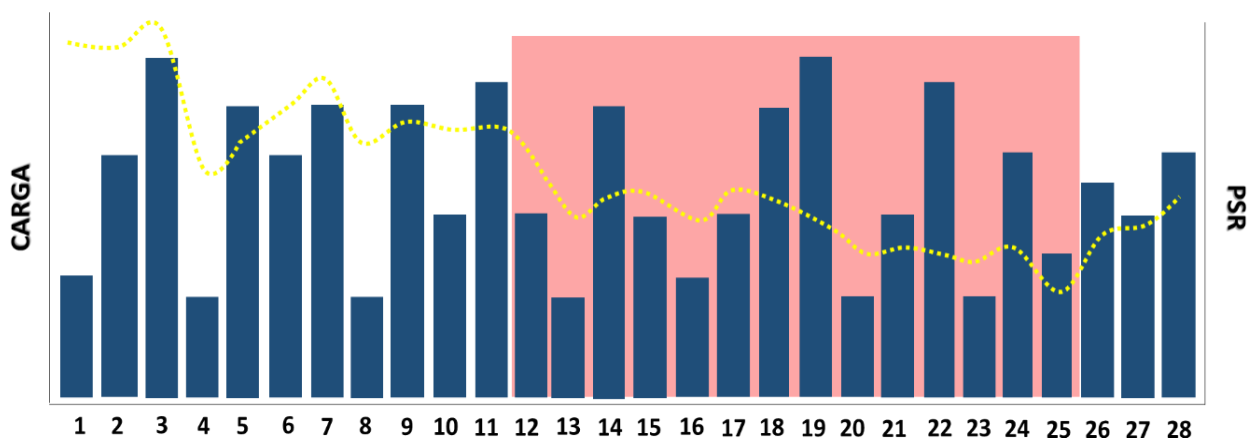
2) Individualizar a abordagem

Assim como na PSE, procure abordar individualmente o atleta para que não sofra influência da opinião de terceiros.

Para um melhor entendimento da aplicação prática da PSR, vamos analisar o gráfico a seguir.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 32: dados e relação entre a carga do atleta e a PSR



Fonte: elaboração própria

O gráfico representa aproximadamente um mês de treinamento com 28 sessões realizadas. As colunas são as cargas registradas pela PSE-sessão e a linha amarela, a PSR reportada pelo atleta.

Repare que, a partir da sessão 12, a recuperação do atleta diminui ao longo do tempo e, independente da variação de cargas, o atleta não apresenta melhora nos valores de PSR.

Fica claro que não há oportunidade do atleta restabelecer sua forma esportiva e que um ajuste se faz necessário. A grande contribuição do controle de carga ao longo do monitoramento das respostas do atleta consiste em intervir no momento oportuno, para que a baixa recuperação não perca o ponto de gerar consequências mais graves.

No exemplo acima, a partir do momento em que a PSR continua a diminuir, a carga da sessão 14 deveria ter sido ajustada, considerando que mesmo com cargas baixas na sessão 12 e 13, o atleta não respondia adequadamente.

Escala de bem-estar e recuperação

Como último exemplo de escalas subjetivas que podem contribuir para o monitoramento do atleta, a escala de bem-estar e recuperação (Hooper, 1995) se apresenta como uma ferramenta que vai além do aspecto físico/fisiológico. São quatro perguntas na escala *Likert* de 1 a 7, que envolvem: qualidade de sono, estresse mental, cansaço geral e dor muscular.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 33: escala de bem-estar

PREPARADOR FÍSICO DE ATLETAS	
ESCALAS DE SENSAÇÃO DE BEM-ESTAR	
COMO FOI A QUALIDADE DO SEU SONO?	QUAL O NÍVEL DO SEU STRESS MENTAL?
1 <i>Muito, muito bom</i>	1 <i>Muito, muito baixo</i>
2 <i>Muito bom</i>	2 <i>Muito baixo</i>
3 <i>Bom</i>	3 <i>Baixo</i>
4 <i>Regular</i>	4 <i>Regular</i>
5 <i>Ruim</i>	5 <i>Alto</i>
6 <i>Muito Ruim</i>	6 <i>Muito Alto</i>
7 <i>Extremamente ruim</i>	7 <i>Extremamente Estressada</i>
QUAL O NÍVEL DO SEU CANSAÇO GERAL?	QUAL O SEU NÍVEL DE DOR MUSCULAR?
1 <i>Muito, muito baixo</i>	1 <i>Muito, muito baixo</i>
2 <i>Muito baixo</i>	2 <i>Muito baixo</i>
3 <i>Baixo</i>	3 <i>Baixo</i>
4 <i>Regular</i>	4 <i>Regular</i>
5 <i>Alto</i>	5 <i>Alto</i>
6 <i>Muito Alto</i>	6 <i>Muito Alto</i>
7 <i>Extremamente Fadigada</i>	7 <i>Extremamente Alto</i>

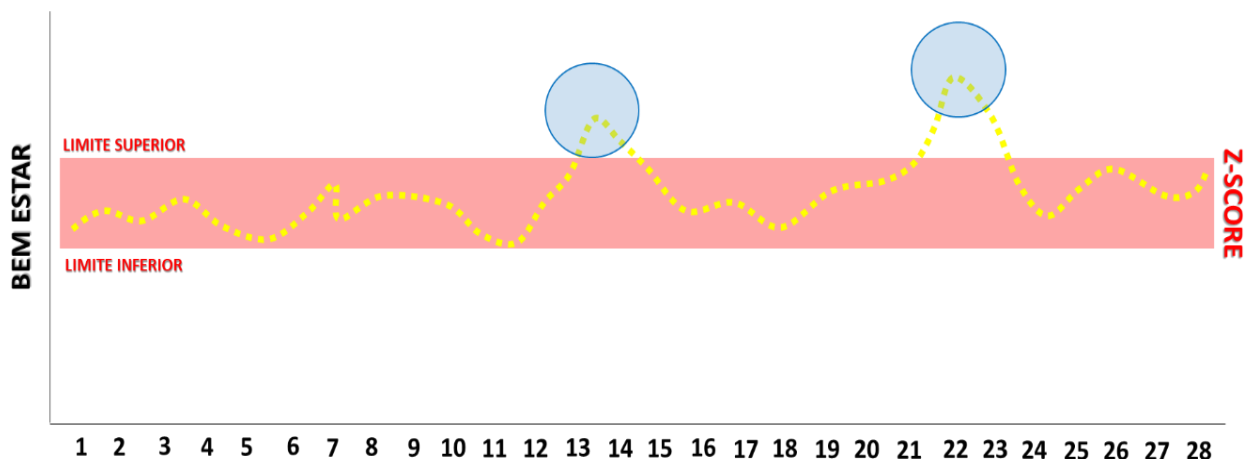
Fonte: elaboração própria

Diferente da PSR permite classificar separadamente as respostas fisiológicas e emocionais. Além disso, diferencia cansaço geral (central) de dor muscular específico (periférico). Permite o *feedback* imediato das sensações e percepções do atleta, facilitando os ajustes de cargas do treino que está por vir.

Confira o exemplo abaixo, sobre como seria analisar a escala de bem-estar e recuperação de uma forma individualizada:

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 34: análise individualizado com a escala de bem-estar e da recuperação



Fonte: elaboração própria

No gráfico podemos notar que o monitoramento do atleta ao longo de 28 dias apresenta dois momentos de alerta. Utilizando uma abordagem individual do histórico de dados do atleta, há uma faixa (limite superior e inferior) que mostra o padrão de resposta do atleta. No momento em que os dados ultrapassam o limite superior, um alerta deve ser acionado para investigação do motivo dessa resposta alterada. E assim, o atleta é sempre comparado com ele mesmo, criando uma avaliação de rotina individual.

Marcadores bioquímicos

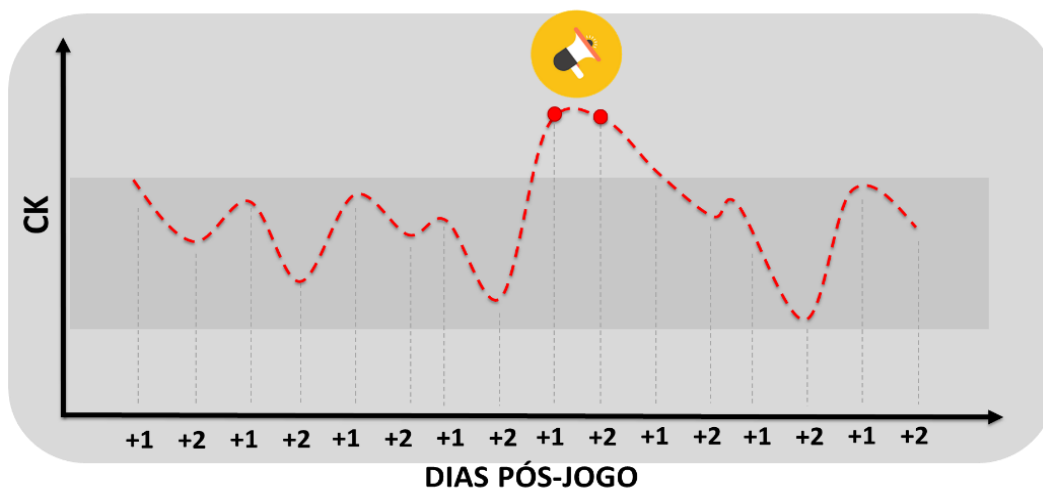
Dentre as variáveis de carga interna, não podemos deixar de destacar os **marcadores bioquímicos**. Diferentemente das escalas subjetivas, os marcadores bioquímicos são medidas objetivas e invasivas que necessitam de um aparato para coleta das informações como, por exemplo, exame sanguíneo ou saliva.

Existem inúmeros marcadores como testosterona, cortisol (hormonais), proteína C reativa, TNF- α e IL-6 (inflamatórios) que refletem o funcionamento do organismo do atleta. O marcador mais conhecido no futebol é a Creatina Quinase (CK), enzima que reflete o desgaste muscular. Com uma única gota de sangue do dedo é possível analisar a atividade enzimática no organismo do atleta e com isso, **juntamente com as outras informações** pertinentes, pode-se **interpretar e decidir de maneira assertiva**.

Comumente utilizado como uma forma de avaliar o estado de recuperação do atleta, alguns cuidados precisam ser tomados assim como com todas as outras medidas de carga interna. Os valores de CK devem ser analisados sempre de forma **individual e circunstancial**. Vamos a dois exemplos práticos.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Figura 35: análise da creatina quinase em relação aos dias pós-jogo

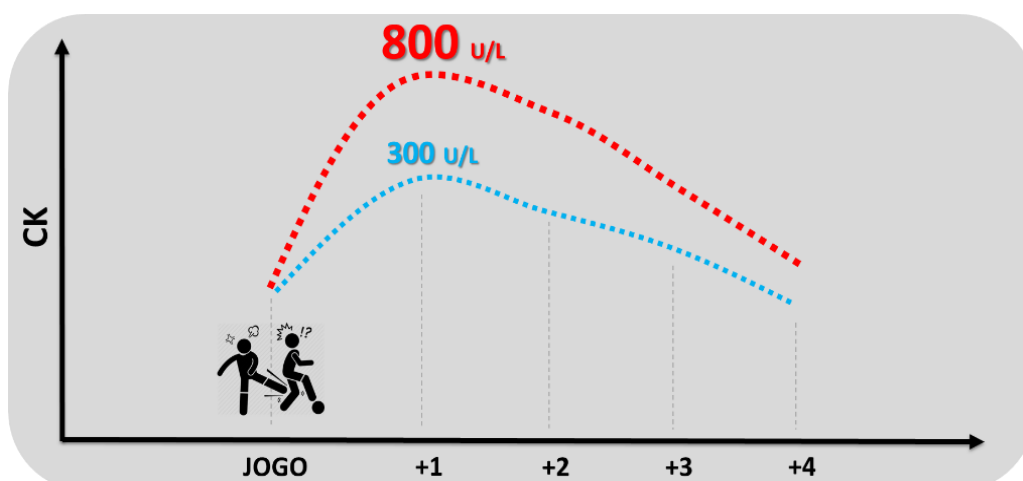


Fonte: elaboração própria

Assim como vimos na escala subjetiva de bem-estar e recuperação, em que o **histórico de dados do atleta** é a referência para comparação, os valores de CK também são coletados ao longo do tempo para criação de **banco individual de informações**.

No exemplo acima, a atividade da CK é coletada 24 h (dia +1) e 48 h (dia +2) pós-jogo, com o objetivo de entender as respostas do atleta a cada esforço em um jogo oficial. Como podemos observar, há uma área cinzenta (limite inferior e superior) que indica o padrão de respostas do atleta após os jogos. Na medida em que os valores ultrapassam a linha superior, demonstrando que algo saiu da normalidade, um sinal de alerta pode ser acionado para uma maior investigação do estado do atleta.

Figura 36: análise da CK no jogo e nos dias posteriores



Preparação física e calendário do futebol profissional

Fonte: elaboração própria

Nesse segundo exemplo, vemos a análise da CK a partir de um jogo e o comportamento da atividade da enzima nos quatro dias subsequentes. Para todo atleta, há uma faixa de valores de CK característica, ou seja, para um atleta 300 U/L pode ser alto e para outro atleta pode ser baixo. Por isso, sempre devemos comparar os dados do atleta com ele mesmo e não com seus pares.

No caso acima, o atleta em questão apresentou valores de CK de 800 U/L 24 h (dia +1) pós-jogo, quando o seu padrão em outras avaliações era de 300 U/L. Em condições normais, poderíamos interpretar que o atleta se desgastou mais do que o esperado, porém nesse jogo específico, ele sofreu um trauma de um adversário. E sabemos que, dependendo do trauma, os valores de CK podem se alterar devido ao extravasamento celular dessa condição específica. Assim, pode ser um erro analisar somente essa informação, considerando todas as variáveis que refletem o estado atual do atleta.

Portanto, como nota importante desse assunto, a tomada de decisão não deve se basear apenas em uma informação; mas sim no conjunto delas para que a escolha do que fazer seja assertiva. **Não podemos cometer o erro de decidir se um atleta treina ou não baseado somente em um dado**, assim como não estamos no momento da ciência de prever lesão a partir de poucos dados (se é que algum dia isso será possível, com tanta variável interferindo nesse desfecho).

Por fim, existem muitas maneiras de controlar a carga dos atletas. O mais importante de tudo consiste em utilizar o **que mais atende a sua realidade, ambiente, metodologia, recursos financeiros e estruturais**. Toda e qualquer ferramenta a ser aplicada na rotina da equipe/atleta deve ser apresentada com antecedência e no momento mais oportuno. É preciso que a comissão técnica, os atletas e até mesmo a coordenação/gerência saibam dos objetivos, aplicações e sua importância.

E vale destacar que o **processo de educação e familiarização dos atletas às rotinas e ferramentas** é contínuo e, muitas vezes, será preciso reafirmar as orientações e diretrizes do controle de carga ao longo da temporada.

Assim, chegamos ao fim deste Módulo 2. No próximo módulo detalharemos um dos assuntos mais discutidos no futebol profissional atual: o calendário.

Referências

Bangsbo, J., Norregaard, L. e Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. Em *Can J Sport Sci*, (16) 2, pp. 110-116.

Preparação física e calendário do futebol profissional

- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P. e Krustup, P. (2009). Highintensity running in English FA Premier League soccer matches. Em *Journal of Sports Science and Medicine* (27) 2, pp. 159-168.
- Buchheit, M., Allen, A., Poon, T. K., Modonutti, M., Gregson, W. e Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. Em *Journal of Sports Science and Medicine* (32) 20, pp. 1844-1857.
- Di Mascio, M., Ade, J. e Bradley, P. S. (2015). The reliability, validity and sensitivity of a novel soccer-specific reactive repeated-sprint test (RRST). Em *European Journal of Applied Physiology* (115) 12, pp. 2531-2542.
- Gaudino, P., Alberti, G. e Iaia, F. M. (2014). Estimated metabolic and mechanical demands during different small-sided games in elite soccer players. Em *Human Movement Science*. (36), pp. 123-33.
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J. e Helgerud, J. (2002) Soccer specific aerobic endurance training. Em *British Journal of Sports Medicine* (36) 3, pp. 218-221.
- Kanope, T., Morandi, R. F. e Pimenta, E. M. (2018). Quantificação da carga de jogos oficiais de futebol através do TRIMP. Em *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* (32) 3, pp. 351-359.
- Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjøkvist, J., Schumacker, R. E., Richardson, M. T. e Curtner-Smith, M. (2011). A Practical Approach to Monitoring Recovery: Development of a Perceived Recovery Status Scale. Em *Journal of Strength and Conditioning Research* (25) 3, pp. 620–628.
- Pedro, R. E., Oliveira, R. S., de Souza Vasconcelos, P. S., Pires Junior, R. e Milanez, V. F. (2014). Efeito temporal sobre a resposta da percepção subjetiva do esforço. Em *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* (20) 5, pp.350-353. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/9kKGHkhfnL76RpRGytF8gLb/?lang=pt>
- Praça, G. M., Custódio, I. J. O. e Greco, P. J. (2015). Numerical superiority changes the physical demands of soccer players during small-sided games. Em *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* (17) 3, pp. 269-79. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/wdSbfj4P5sPDDG6BpspMBLt/?lang=en>
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A. e Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. Em *Journal of Sports Science* (25) 6, pp. 659-566.
- Reilly, T. e Thomas, V. (1976). A motion-analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. Em *Journal Human Movement Studies* (2), pp. 87–97.

Preparação física e calendário do futebol profissional

Scaglia, A. J., Reverdito, R., Leonardo, L. e Lizana, C. (2013). O ensino dos jogos esportivos coletivos: as competências essenciais e a lógica do jogo em meio ao processo de organizacional sistêmico. Em *Revista Movimento*. (19) 4, pp. 227-249. Recuperado de: <https://seer.ufrgs.br/Movimento/article/view/37893>