

# Dinámica de los marcadores internos como respuesta a períodos competitivos en el fútbol.

*Kinects of internal load in response to competitive periods in soccer.*

Gustavo Silva dos Santos<sup>1</sup>, Daniel Leite Portella<sup>1</sup>

Original

<sup>1</sup>Faculdade de Educação Física, Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências do Exercício Físico (GEPECEF),  
Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Brasil

## Resumen

**Objetivo:** Verificar la dinámica de la carga interna frente a un calendario competitivo en el fútbol.

**Metodología:** 23 atletas masculinos de fútbol con edad cronológica entre 18 y 20 años, pertenecientes a un equipo de alto nivel (primera división) de Brasil. El biomarcador de las cargas internas (CRP, IL6, IL1- $\beta$ , testosterona y cortisol) se recogió durante períodos competitivos con un descanso de 48 horas entre los partidos.

**Resultados:** El presente estudio verificó que la proteína C reactiva aumentó gradualmente después de los tres partidos; sin embargo, las otras variables permanecieron después del aumento inicial. Los otros biomarcadores que demostraron un aumento inicial después de dos partidos y se mantuvieron después del tercer partido.

**Conclusión:** Hubo un aumento en la PCR durante el período de tres juegos, además, todas las variables estudiadas mostraron una dinámica incremental para los dos primeros partidos. Para detectar el Non-Functional Overreaching, se necesitan más estudios de las causas iniciales junto a la rutina de los atletas.

**Palabras-Chave:** Atletas, Carga Interna, Fútbol, Overreaching

## Abstract

**Aim:** To verify the dynamics of internal workload against competitive calendar.

**Methodology:** 23 male football athletes with a chronological age between 18 and 20 years, belonging to a high level team (first division) from Brazil. Internal workloads biomarker (CRP, IL6, IL1- $\beta$ , Testosterone and Cortisol) were collected during competitive periods with a 48hs rest between the matches.

**Results:** The present study verified that the CRP increased gradually after the three matches; however, the other variables remained after the initial increase. The others biomarkers demonstrating a initial increased after two matches and remained after the third match.

**Conclusion:** There was an increase in CRP during the three-game period, with all the variables studied demonstrating significant dynamics. To detect the Non-Functional Overreaching, more studies of the initial causes are necessary next to the athlete's routine.

**Key Words:** Athletes, Internal Workload, Football, Overreaching



Recibido: 01-06-2018

Aceptado: 28-06-2018

### Correspondencia:

Gustavo Silva dos Santos:

e-mail:  
gustavosilva1997@hotmail.com

## Introdução

O futebol por apresentar grande número de *sprints* no decorrer da partida, os jogadores de futebol precisam de um elevado nível de aptidão física para lidar com a demanda física do jogo<sup>1</sup>. No futebol, os jogadores podem participar em 50-80 jogos durante uma temporada e na maioria das ligas principais, é comum às equipes jogar três jogos por semana durante vários períodos dentro de uma temporada<sup>2</sup>. Para suportar essa carga competitiva os atletas precisam estar bem preparados fisicamente, caso um atleta não possua um nível físico desejável ele pode sofrer com, principalmente, lesões ao longo da competição ou queda de desempenho. A eficiência do treinamento físico depende essencialmente da intensidade, volume e periodização das cargas de treino<sup>3</sup>.

As cargas de treinamento apresentam uma resposta que está associada a uma alteração de algum fator fisiológico, sendo chamada de estresse fisiológico<sup>3,4</sup>.

As cargas internas podem ser determinantes na capacidade física do atleta, tendo em vista overtraining e overreaching. Vários tipos de avaliações podem ser feitos para verificar o comportamento das cargas internas. A partir da coleta de sangue é possível verificar alguns marcadores bioquímicos, tais como Testosterona, Cortisol<sup>5,6</sup>, Interleucinas (IL) e da Proteína-C-Reativa (PCR)<sup>7</sup>.

Entretanto, cargas elevadas com insuficientes intervalos de recuperação têm sido sugeridas como causas do overreaching não funcional, processo que se assemelha ao overtraining no que diz respeito aos sintomas, mas com menor duração (semanas)<sup>8</sup>, tais efeitos se apresentam devido ao baixo intervalo de tempo de recuperação ser um fator determinante para que ocorra um déficit metabólica no corpo do atleta.

Sendo assim, observar os níveis de PCR, IL, além dos hormônios testosterona e cortisol pode ajudar a evitar casos de *Overreaching non- functional* e *Overtraining* além de poder melhorar a performance física através da prescrição de cargas e intensidade de treinamento adequadas.

Portanto, o objetivo do nosso trabalho foi verificar as dinâmicas dos marcadores internos como resposta a períodos

competitivos, sendo o objetivo do presente estudo foi verificar as dinâmicas fisiológicas a períodos competitivos.

## Material e Método

### *Tipo de estudo*

O presente estudo teve um formato transversal com delineamento intervencionista e experimental e amostragem conveniente.

### *Amostra*

A amostra foi composta por 23 atletas do gênero masculino praticantes de futebol de campo com idade cronológica entre 18 e 20 anos pertencente a uma equipe de alto nível (primeira divisão) do estado de São Paulo que participaram de uma competição nacional, o calendário da competição previa os jogos de cada time com um intervalo de 48 horas para cada jogo.

Os atletas são submetidos as cargas de treinos sete vezes na semana por pelo menos 90 minutos. Além disso, todos estão inseridos em treinamentos sistemáticos de futebol há pelo menos 4 anos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Municipal de São Caetano do Sul com o parecer nº 1.611.072.

### *Inclusão e exclusão*

Inclusão: 1) não apresentarem lesão ou estado patológico que impossibilitem de realizar os treinamentos e avaliações físicas; 2) ter no mínimo um ano de treinamento sistematizado da modalidade em questão.

Exclusão: 1) apresentar qualquer tipo de lesão ou acometimento durante os protocolos de treino e/ou avaliação física; 2) apresentar incompatibilidade nas coletas de marcadores internos em qualquer momento da pesquisa; 3) interromper por livre e espontânea vontade a participação na pesquisa.

### *Delineamento de estudo*

Os atletas realizaram coletas de sangue no período competitivo (Figura 1). A primeira coleta foi realizada sete dias antes da primeira partida da competição. Nessa coleta os atletas passaram por um período de 72 horas de recuperação sem exercícios físicos para que não houvesse interferência nas variáveis bioquímicas. Durante a competição

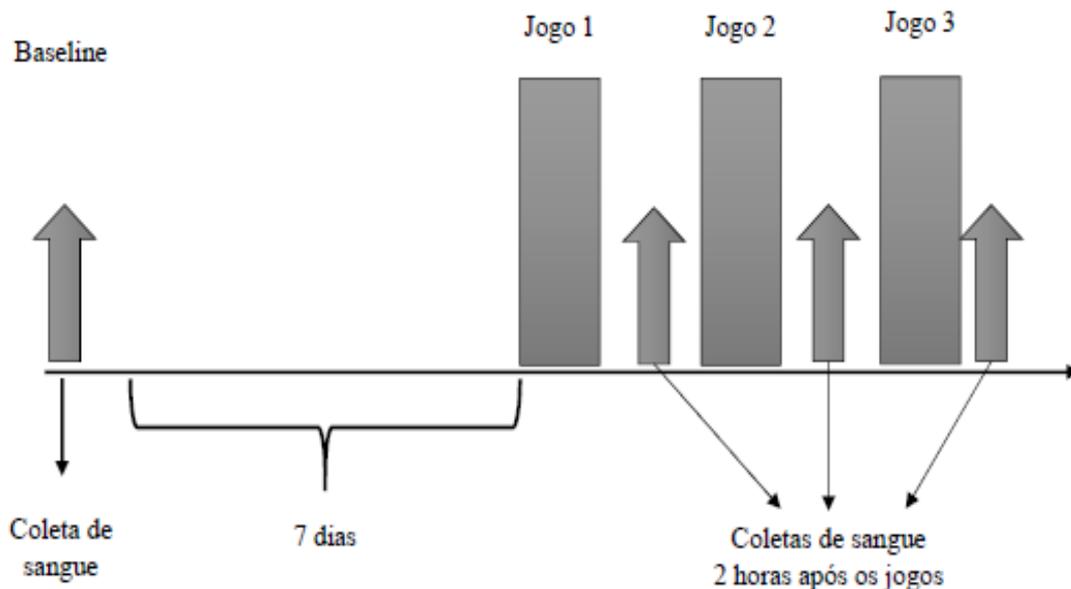


Figura 1. Delineamento dos procedimentos do estudo

as coletas de sangue foram realizadas duas horas após o término das partidas. As coletas tiveram como objetivo verificar a resposta da carga interna durante a competição.

Todas as coletas de sangue foram realizadas pela equipe do Laboratório de Análises Clínicas de um laboratório particular.

#### Técnicas e procedimentos

**Coleta de Sangue:** Foram coletados, através de punção venosa, um tubo de cinco mililitros para dosagem dos marcadores bioquímicos. Os indivíduos não necessitaram estar em jejum.

As substâncias analisadas e quantificadas foram: IL6, IL1- $\beta$ , PCR (citocinas pró-inflamatórias), Cortisol, Testosterona, para verificação da relação Cortisol/Testosterona.

#### Variáveis Antropométricas

As variáveis antropométricas avaliadas foram: estatura total, massa corporal e dobras cutâneas. A partir da coleta das dobras cutâneas foi calculado o percentual de gordura através da equação proposta por Faulkner ( )<sup>9</sup>. Para as variáveis antropométricas supracitadas foram utilizadas as normas e técnicas indicadas pelo

Os técnicos responsáveis pelas coletas eram experientes com pelo menos cinco anos atuando com tais procedimentos e os mesmos realizaram todas as coletas de sangue. Em nenhuma das coletas houve a necessidade de realizar jejum prévio.

“*International Society for Advanced of Kineanthropometry*” (2001)<sup>10</sup>.

#### Análise Estatística

Foi utilizada a estatística descritiva para caracterização da amostra seguida do teste de normalidade de Sahpior-Wilks. Para análise das diferenças das intra e inter-variáveis no decorrer do tempo entre a primeira coleta e a última foi aplicado a ANOVA com post hoc de Bonferroni ( $p < 0,05$ ).

#### Resultados

Na tabela 1 estão apresentados os dados antropométricos como caracterização geral da amostra estudada. Cabe pontuar que os dados apresentaram normalidade na distribuição através do teste de Shapiro-Wilks.

A tabela 2 contém as análises descritivas das variáveis e as disposições entre os momentos de coleta. Todas as variáveis bioquímicas demonstraram um comportamento incremental do primeiro para

o segundo jogo ( $p < 0,01$ ). Contudo, do segundo para o terceiro essa dinâmica de aumento repetiu-se apenas para a variável PCR ( $p < 0,05$ ).

A T/C (%) apresentou uma queda entre o primeiro e segundo jogo, porém com

um leve acréscimo entre o segundo e o terceiro, sendo não significante.

As ILs apresentaram comportamentos similares, tendo um aumento dos seus valores entre o primeiro e segundo jogo, porém com um decréscimo entre o segundo e o terceiro jogo.

**Tabla 1. Valores médios (DP) das variáveis coletadas antes do jogo (*baseline*) e após os três jogos**

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Valor	Mínimo	Valor Máximo
Estatura (cm)	179,10	±5,2	168,30		189,10
Massa Corporal (Kg)	70,50	±8,55	65,50		84,40
Percentual de gordura (%)	10,90	±1,24	8,50		12,40

**Tabla 2. Valores médios (DP) das variáveis coletadas antes do jogo (*baseline*) e após os três jogos**

Variáveis	Momentos de Coleta			
	Baseline	Após jogo 1	Após jogo 2	Após jogo 3
T/C(%)	34,10(±6,51)	19,88(±4,36)*	18,01(±4,21)*	18,91(±4,22)
IL6(PG/ML)	6,01(±0,69)	11,58(±0,95)*	12,59(±1,01)*	11,99(±0,99)
IL1β(PG/ML)	3,35(±0,31)	8,55(±0,85)*	9,15(±0,81)*	9,01(±0,82)
PCR(mg/L)	0,38(±0,02)	0,49(±0,05)*	0,69(±0,05)*	0,89(±0,08)*

IL6- Interleucina 6; IL1β - Interleucina 1β; PCR - Proteína C Reativa. \*  $p < 0,05$  para a coleta anterior

### Discussão

Foi verificado, no presente estudo, um aumento gradativo do PCR para os três jogos avaliados. As outras variáveis mantiveram-se estáveis.

A dinâmica desses marcadores mostra que a carga interna, se mensurada de forma

adequada, pode ser de grande utilização para entender a adaptação da imposta pelas cargas de treino principalmente, a PCR mostrou-se um marcador extremamente sensível a essas cargas competitivas e no calendário congestionado proposto no presente estudo.

Dinâmicas similares são observadas com coletas realizadas em 24 horas e 48 horas

após o jogo<sup>11</sup> principalmente a PCR, que também se apresenta com seus valores elevados a partir de 13 horas depois da partida até 37 horas após a partida<sup>12,13</sup>.

A testosterona sendo um hormônio anabólico, principalmente na questão de tecido muscular<sup>5</sup> e o cortisol um hormônio com características catabólicas<sup>1</sup>, a relação entre eles torna-se importante para entender o processo de desgaste sistêmico.

A PCR e as ILs agem no processo inflamatório. A PCR é uma proteína reagente marcadora de inflamação<sup>14</sup> sendo liberada devido o processo inflamatório inerente ao dano tecidual<sup>15</sup>. Tanto a IL-6 quanto a IL-1 $\beta$  são proteínas de caráter pró-inflamatório que parece modular a inflamação, estando em níveis elevados após exercício intenso ou lesão provocada pelo exercício, sendo especulado como uma citocina envolvida no overtraining<sup>7</sup>.

Essas dinâmicas das variáveis analisadas podem estar correlacionadas com casos de queda de desempenho ou até mesmo Overreaching e Overtraining<sup>13,16,17,3,18</sup>.

A realização de mais estudos nessa área poderia viabilizar a prevenção de OR e OT a partir de uma adequação no período de descanso, ou seja, proporcionar aos atletas períodos de descansos compatíveis as cargas sofridas por eles durante treinos e jogos, conseqüentemente, uma adequação no calendário esportivo a partir de estudos analisados pelas entidades responsáveis por

tais eventos competitivos poderia vir a reduzir os números de casos de OR e OT.

Os níveis dos marcadores foram mensurados apenas por três jogos, e durante apenas um período de descanso, devido ao calendário da competição; estudar outros períodos (mais descanso e maior período de jogos) pode ser de suma importância para se ter maior fidelidade nos resultados.

Observando a dinâmica das variáveis é possível inferir que o tempo de recuperação inadequado de altas cargas de trabalho, independentemente se forem cargas oriundas de uma partida ou de uma sessão de treino apresentam respostas negativas ao atleta. Dessa forma, tais achados podem guiar os profissionais que trabalham na área manejar os períodos de recuperação, após altas cargas, com mais de 48 horas para que não incorram em uma possível sobrecarga como demonstrada no estudo.

A PCR, dentre as variáveis estudadas, foi a que se apresentou mais sensível às cargas competitivas com o calendário congestionado, apresentando uma dinâmica incremental durante os 3 jogos. Para detectar o *Overtraining* são necessárias mais correlações das causas iniciais junto à rotina. A manutenção em longo prazo desse calendário congestionado pode ocasionar o *Overtraining / Overuse*. O cuidado do atleta a partir da utilização dos marcadores internos pode ser fundamental para o seu desempenho esportivo estar sempre dentro do esperado.

## Referencias

1. Bangsbo J. Physiology of training. Science and Soccer. 2 ed. London: Routledge. 2003. p. 47-58.
2. Mohr M, Draganidis D, Chatzinikolaou A, Barbero-Álvarez JC, Castagna C, Douroudos I et al. Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players. Eur J Appl Physiol. 2016;116(1):179-193.
3. Da silva ASR, Respostas de alguns marcadores bioquímicos de overtraining ao longo de uma periodização no futebol. Relações com as performances aeróbia e anaeróbia. Tese (Ciências da motricidade) - Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007.
4. Roschel H, Tricoli V, Ugrinowitsch C, Treinamento físico: considerações práticas e científicas Rev bras Educ Fís Esporte, São Paulo, v.25, p.53-65, dez. 2011

5. Racha MJC, Hormona Estrogénio ( $\beta$ - Estradiol) e de Testosterona como fatores responsáveis por alterações no perfil lipídico e composição corporal, em jovens do sexo masculino que realizam atividade física vigorosa. Tese (Exercício e Saúde) – Porto - Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora, Évora. 2013.
6. Ahtiainen, J, Neuromuscular, hormonal and molecular responses to heavy resistance training in strength trained men; Studies in Sport, Physical, Education and Health, University of Jyväskylä, 2006
7. Smith LL, Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? Am Coll sports Med, p.317-331. 2000.
8. Nakamura FY, Moreira A, Aoki MS, Monitoramento da carga de treinamento: A percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? Rev educ fis Maringá, vol. 21, no. 1, p.1-11. 2010
9. Faulkner JA, Physiology of swimming and diving. In: Falls H. Exercise physiology. Baltimore. Academic Press. 1968. p.415-446.
10. International Society for the Advancement of the Kineanthropometry. (ISAK). Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica. Potchefstroom, South Africa: ISAK, 2001.
11. Souglis AG, Bogdanis GC, Giannopoulou I, Papadopoulos C, Apostolidis NG,. Comparison of inflammatory responses and muscle damage indices following a soccer, basketball, volleyball and handball game at an elite competitive level. Res sports Med, 23 1, 59-72. 2015
12. Souglis AG, Papapanagiotou A, Bogdanis GC, Travlos AK, Apostolidis NG, Geladas ND. Comparison of inflammatory responses to a soccer match between elite male and female players. J Strength Cond Res, 29 5, 1227-33. 2015
13. Bezerra JA, Farias NO, Melo SVA, Silva RPM, Castro ACM, Martins FSB, Santos JAR. Respostas de indicadores fisiológicos a um jogo de futebol. Rev Bras Med Esporte vol. 22 no. 3 São Paulo. 2016.
14. Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ, Tracy RP, Hennekens Ch. Inflammatory, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. N Engl J Med, vol. 336, no. 14. 1997.
15. Jialal I, Devaraj S, Venugopal SK, C - reactive protein: Risk Marker or Mediator in Atherothrombosis? Hypertension. 2004;44:6-11.
16. Hazar S, Hazar M, Korkmaz S, Bayil S, Gurkan AC. et al. The effect of graded maximal aerobic exercise on some metabolic hormones, muscle damage and some metabolic products in sportsmen. Sci Res essays vol. 6(6) p. 1337-1343, 2011
17. Handzisk, Z, Maleska V Petrovska S, Nikolik S, Mickoska E, Dalip M, Kostova E. The Changes ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season. Bratisl Lek Listy. 107 (6-7) 259-263, 2006
18. Da silva ASR, Santhiago V, Gobatto CA. Compreendendo o overtraining no desporto: da definição ao tratamento. Rev Port Cien Desp 6(2) 229–238. 2011

**Conflito de interesse:** Os autores GSS e DLP declaram que não houve conflito de interesse na execução do presente estudo.

**Financiamento:** Não teve.

# Dinâmica dos marcadores internos como resposta a períodos competitivos no futebol.

Gustavo Silva dos Santos<sup>1</sup>, Daniel Leite Portella<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Educação Física, Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências do Exercício Físico (GEPECEF), Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Brasil

## Resumo

**Objetivo:** Verificar a dinâmica das cargas internas frente a um calendário competitivo.

**Metodologia:** 23 atletas masculinos de futebol com idade cronológica entre 18 e 20 anos, pertencentes a uma equipe de elite (primeira divisão) do Brasil. Os biomarcadores das cargas internas (CRP, IL6, IL1- $\beta$ , testosterona e cortisol) foram coletados durante o período competitivo com um descanso de 48 horas entre as partidas.

**Resultados:** O presente estudo verificou que a PCR teve um aumento gradual após as três partidas; contudo, as outras variáveis permaneceram estáveis após o incremento inicial. Os outros biomarcadores tiveram um aumento inicial após a primeira partida e se mantiveram estáveis depois da terceira partida.

**Conclusão:** Houve um aumento de PCR durante o período de três jogos, contudo, todas as variáveis estudadas apresentaram uma dinâmica incremental para as primeiras partidas. Para se detectar Overreaching não funcional, são necessários mais estudos das causas iniciais junto a rotina dos atletas.

**Palavras-Chave:** Atletas, Carga Interna, Futebol, Overreaching