

## MONITORAMENTO DOS EFEITOS AGUDOS DA CARGA DE TREINAMENTO NO FUTEBOL

### MONITORING THE ACUTE EFFECTS OF TRAINING LOAD IN SOCCER

Rogério Tasca Nunes<sup>\*</sup>  
Francine Caetano de Andrade<sup>\*\*</sup>  
Danilo Reis Coimbra<sup>\*</sup>  
Ruan Alves Nogueira<sup>\*\*</sup>  
Alexandre Freire Pinto<sup>\*\*\*</sup>  
Maurício Gattás Bara Filho<sup>\*\*\*\*</sup>

#### RESUMO

Este estudo visa analisar alterações em variáveis enzimáticas, psicométricas e hematológicas durante um microciclo de uma pré-temporada no futebol profissional, a fim de verificar quais parâmetros são mais sensíveis às cargas de treinamento. Foram avaliados oito atletas do sexo masculino antes do treinamento (M1) e após 14 sessões (M2). Após testar a normalidade dos dados, foi realizado o teste *t-Student* pareado para calcular as diferenças entre M1 e M2. Nos marcadores hematológicos, foi observada a queda nos eritrócitos ( $p = 0,01$ ), hemoglobina ( $p = 0,02$ ) e hematócrito ( $p = 0,01$ ). Enquanto que nos enzimáticos, observou-se aumento da CK ( $p = 0,001$ ) e LDH ( $p = 0,01$ ). A CK é a variável que melhor respondeu à carga de treino em curto prazo, enquanto que a LDH, hematócrito, hemoglobina e eritrócito são potenciais variáveis, podendo auxiliar no entendimento das respostas da CK no monitoramento dos treinamentos, permitindo o aprimoramento dos mesmos.

**Palavras-chave:** Futebol. Estresse. Treinamento.

#### INTRODUÇÃO

A melhora do rendimento esportivo depende diretamente da adequada distribuição das cargas de treinamento e da recuperação proporcionada aos atletas. A capacidade de monitorar precisamente estas cargas é um importante aspecto para a efetividade da periodização e para a prevenção de efeitos negativos, como a queda no rendimento (IMPELLIZZERI et al., 2004; ALEXIOU; COUTTS, 2008; WALLACE; SLATTERY; COUTTS, 2008; BORRESEN; LAMBERT, 2008, 2009).

No futebol, este processo tem ganhado cada vez mais importância, pelo calendário intenso de competições que as equipes devem

cumprir ao longo da temporada competitiva. Dentre as fases da periodização, a pré-temporada é um período no qual os atletas retomam suas atividades após as férias e precisam estar em boas condições para iniciar o calendário competitivo (BORIN; GOMES; LEITE, 2007).

No esporte de rendimento, algumas pesquisas são desenvolvidas com a utilização de variáveis fisiológicas, bioquímicas, psicométricas, hematológicas e imunológicas na verificação dos efeitos em curto e longo prazo da carga de treino. Associado a isto, não há um consenso sobre a consistência destas variáveis, quando utilizadas com o objetivo de monitorar os efeitos da carga de treinamento. E, no futebol, não foi encontrado

\* Mestre. Professor do Departamento de Educação Física da Fundação Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora-MG, Brasil.

\*\* Acadêmico. Programa de Mestrado em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

\*\*\* Mestre. Professor da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

\*\*\*\* Doutor. Professor da Faculdade de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

nenhum parâmetro isolado com o potencial de prover, sozinho, informações precisas sobre o estado de adaptação dos atletas (FOSTER, 1998; IMPELLIZZERI et al., 2004; ALEXIOU; COUTTS, 2008; NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Coutts et al. (2007) indicaram que nenhum parâmetro fisiológico ou bioquímico isoladamente poderia indicar a adaptação negativa para as cargas de treino (*overreaching*) em triatletas. Corroborando com estes resultados, Freitas, Miranda e Bara Filho (2009) sugerem que parâmetros fisiológicos, psicométricos e bioquímicos devem ser abordados em conjunto e correlacionados entre si, para que a carga de treino possa ser bem dimensionada, evitando, assim, uma resposta negativa do atleta.

Pela divergência dos resultados nestes estudos e a necessidade de monitorar constantemente os treinamentos utilizando de variáveis confiáveis, que realmente respondem às cargas, faz-se necessário conhecer melhor o comportamento dos parâmetros capazes de quantificar o efeito da carga durante os treinamentos, principalmente, durante uma pré-temporada no futebol, período de suma importância, visto ser uma fase na qual os atletas serão preparados para enfrentar o calendário competitivo. Além disso, torna-se necessário identificar qual variável é mais sensível em curto prazo, a fim de auxiliar treinadores e atletas no controle e avaliação dos efeitos do treinamento.

Ascensão et al. (2008), Fatouros et al. (2006) e Ispiridis et al. (2008) analisaram o efeito agudo dos níveis plasmáticos de Creatina Quinase (CK) e verificaram significativa responsividade da enzima em relação às cargas as quais os atletas foram submetidos. Dessa forma, o presente estudo tem como hipótese que a CK responderá às cargas de treinamento, sendo, possivelmente, o marcador agudo mais sensível dentre os avaliados. Embora, na literatura, não há indícios de respostas agudas de variáveis psicométricas e hematológicas, uma segunda hipótese deste estudo é que tais marcadores podem responder agudamente às cargas de

treinamento, com valores diferentes entre as duas avaliações realizadas.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar alterações em variáveis enzimáticas, psicométricas e hematológicas durante um microciclo de uma pré-temporada no futebol profissional, a fim de verificar quais desses parâmetros são mais sensíveis às cargas impostas neste período de treinamento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi selecionada por conveniência e composta por dez atletas do sexo masculino de uma equipe de futebol profissional participante da 1ª Divisão do Campeonato Estadual. Os critérios de inclusão nesta pesquisa consistiram em: participar de todo o processo de treinamento, estando considerado apto pelo departamento médico da equipe, além de ser liberado pela comissão técnica para comparecer a todas as coletas. Dos 22 atletas que compunham a equipe, apenas dez atenderam aos critérios de inclusão da amostra. Os critérios de exclusão constituíram-se em não atender aos critérios de inclusão ou não comparecer a um dos momentos da coleta de dados. Dois atletas foram retirados da amostra visto que não fizeram parte de todos os testes por terem sido transferidos para outras equipes a critério do treinador. Sendo assim, apenas oito atletas participaram do presente estudo. As características físicas dos sujeitos são apresentadas na Tabela 1.

Após a apresentação da proposta do estudo aos atletas e à comissão técnica e a explicação dos possíveis riscos envolvidos no processo, os atletas atestaram a participação voluntária e permitiram a utilização e divulgação das informações. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora (Parecer nº 399/2007).

**Tabela 1** Características antropométricas e de desempenho da amostra.

Atleta	Posição	Idade (anos)	Gordura(%)	Estatura (cm)	Peso (Kg)	Velocidade Lim An (Km/h)
1	Volante	19	5,8	170	73,8	13,33
2	Meio-atacante	22	8,6	186	81,7	14,26
3	Meio	26	8,9	183,5	74,2	14,15
4	Volante	20	9,2	172	67,9	14,39
5	Volante	23	9,5	176,5	78	12,15
6	Lateral	21	10	170	73,8	13,78
7	Meio	22	11,3	176	68,8	13,49
8	Meio	24	11,5	176,5	75,9	12,67
Média		22,1	9,37	117,44	74,26	13,53
Dp		2,2	1,79	4,52	4,52	0,79

\*Lim Ar – Limiar anaeróbico; Dp – Desvio-padrão.

### DESENHO EXPERIMENTAL E PROCEDIMENTOS

Os sujeitos foram avaliados duas vezes ao longo do estudo: a primeira, pré-teste (momento 1 - M1), quando os atletas se reapresentaram à comissão técnica do clube na quinta-feira. A segunda, pós-teste (momento 2 - M2), após um microciclo de treinamento com oito dias (14 sessões) de duração. Os dois momentos avaliados consistiram no preenchimento de parte de um questionário, a fim de avaliar as variáveis psicométricas de vigor e fadiga, além de uma coleta sanguínea, para avaliar variáveis hematológicas e enzimáticas.

Todas as avaliações foram realizadas no período da manhã, entre 7 e 9h, antes da primeira sessão de treino do dia. Cada atleta foi orientado a permanecer em jejum por 12h antes da avaliação, não ingerir bebidas alcoólicas ou que contém cafeína, não fazer uso de nenhum medicamento e dormir pelo menos por 7h na noite que antecedia o teste. As coletas foram realizadas em um ambiente isolado, higienizado e silencioso, no próprio centro de treinamento, a fim de que o ambiente fosse familiar a todos os jogadores e evitasse deslocamento até o local da coleta.

### PROGRAMA DE TREINAMENTO

Os sujeitos foram monitorados durante oito dias de treinamento na pré-temporada,

contado do retorno das férias, totalizando 14 sessões de treino, conforme consta na Tabela 2. A prioridade do microciclo estudado foi o desenvolvimento da resistência aeróbica caracterizado por treinos físicos de maior volume como corridas contínuas ou intermitentes e treinamento resistido.

**Tabela 2** – Tempo e percentual do treinamento realizado em 14 sessões.

Tipos de treinamentos	Tempo (min)	%
Alongamento e Aquecimento	121	11,26
Treino Técnico	173	16,09
Treino Tático	196	18,23
Coletivos e Jogos treinos	125	11,63
Treinamento Físico	460	42,79
<b>Total</b>	<b>1075</b>	<b>100</b>

### Avaliação dos parâmetros psicométricos

Para a análise das variáveis psicométricas vigor e fadiga, foi utilizado parte do Questionário de Perfil dos Estados de Humor (POMS – Profile of Mood States) (MCNAIR; LORR; DROPPLEMAN, 1971), que quantifica o estado psicológico por intermédio de suas seis escalas – tensão/ansiedade, depressão, raiva, confusão mental, vigor e fadiga. Este instrumento contém 65 itens, os quais são respondidos por meio de uma escala de Likert de 5 pontos. Para o presente estudo, dos 65 itens apenas os 15 correspondentes as subescalas Vigor e Fadiga foram respondidos, visto que são duas dimensões opostas do instrumento que melhor estão

relacionadas às alterações de intensidade do treinamento (FREITAS; MIRANDA; BARA FILHO, 2009).

#### Análises sanguíneas

A coleta de sangue esteve sob responsabilidade de um profissional de nível universitário com reconhecida prática, de maneira a garantir uma punção venosa menos traumática e um mínimo de desconforto aos participantes. Todas as recomendações de biossegurança foram atendidas, protegendo tanto os pesquisados quanto os pesquisadores. Foram colocados em tubo, sem anticoagulante, 5 mL, transportado pelo profissional que realizou a coleta e armazenado no laboratório de análise para a quantificação das enzimas creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH). O sangue foi centrifugado a 2.500 rpm em uma centrífuga clínica por 10 min e o soro obtido foi usado imediatamente para a análise quantitativa dos níveis séricos de CK e LDH. Essa análise foi feita usando o método de cinética contínua no ultravioleta a 37°C em espectrofotômetro (BT 3000 Plus) com reagentes (Wiener®) específicos de cada enzima, conforme instruções do fabricante (In Vitro Diagnóstica, Brasil).

Foram colocados, aproximadamente, 2 mL de sangue em tubo contendo 20 µL de solução aquosa de etilenodiaminotetracetado dissódico a 10% para a realização do hemograma (eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio MCV, concentração corpuscular média de hemoglobina MCHC). Os parâmetros hematológicos da série branca e vermelha foram analisados em um equipamento automatizado (Coulter, Hialeah, FL, USA), 2h após a coleta de sangue. A hemoglobina foi dosada por espectrofotometria - um processo totalmente automatizado mediante o uso do aparelho *Cell Dyn 3500 da Abbott®*. O sangue foi diluído com uma solução (*Lyse solution*) que contém em sua composição tampões, sal de amônio quaternário e sal de hidroxilamina.

#### Quantificação da carga de treino

Em cada sessão de treino, três atletas passaram pelo monitoramento da Frequência Cardíaca (FC), sendo feito revezamento entre os oito jogadores que participaram do estudo. Os dados da FC foram registrados a cada 5 segundos

pelo cardiofrequencímetro Polar® modelo RS800 e transferidos após o treinamento para o computador, por meio de interface com dispositivo infravermelho, e filtrados (filtro de potência moderado) pelo Software Polar Precision Performance®. Para o cálculo das zonas da frequência cardíaca (FC), utilizou-se a FC máxima monitorada nos treinamentos. Em todos os casos, ela se enquadrava nos valores ( $\pm 10$  bpm) preditos para a idade dos atletas ( $220 - \text{idade}$ ).

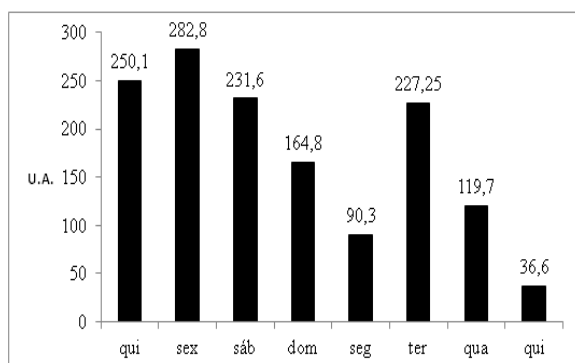
A quantificação da carga de treino pela FC foi feita pelo método de cálculo do impulso de treinamento (TRIMP), que avalia o volume e a intensidade da sessão por escores específicos em cada zona de treinamento. O tempo no qual o atleta permanece em cada zona, durante cada sessão, é multiplicado por fatores, conforme propostos por Stagno, Thatcher e Someren (2007) (Zona 1 – 65 a 71 % FCmáx, fator 1,23/ Zona 2 – 72 a 78 % FCmáx, fator 1,71/ Zona 3 – 79 a 85 % FCmáx, fator 2,54/ Zona 4 – 86 a 92 % FCmáx, fator 3,61/ Zona 5 – 93 a 100 % FCmáx, fator 5,16). Os valores das diferentes faixas foram somados, o que permitiu a totalização do impulso de treino de cada sessão do dia de treino e do momento avaliado. O valor encontrado é representado em Unidades Arbitrárias (U.A.).

#### Análise estatística

Os dados foram apresentados como média e desvio-padrão (média $\pm$ DP). A normalidade da distribuição das variáveis foi examinada pelo teste de *Shapiro-Wilk* ( $P < 0,05$ ), sendo que as variáveis foram classificadas como normais. Para verificação da hipótese de diferença entre o momento 1 e o momento 2, foi realizado o teste “t” de *Student’s* para dados pareados, sendo o nível de significância adotado ( $p < 0,05$ ). Foi realizado também o teste de *Levene* para verificar a homocedasticidade da amostra, sendo isto confirmado. O nível de significância estatística adotado foi  $p < 0,05$ . A versão 13.0 do *SPSS* foi usada para todas as análises.

## RESULTADOS

O TRIMP diário do período avaliado pode ser observado na Figura 1. A carga total das 14 sessões avaliadas foi de 1403,2 U.A.



**Figura 1** - Carga diária dos 8 dias de treinamento avaliados.

Na análise dos indicadores hematológicos, observou-se queda significativa nos níveis de eritrócitos ( $p = 0,01$ ), hemoglobina ( $p = 0,02$ ) e hematócrito ( $p = 0,01$ ). Quanto aos indicadores enzimáticos, foi observado aumento dos níveis de CK ( $p = 0,001$ ) e LDH ( $p = 0,01$ ) após oito dias de treinamento. Na Tabela 3 são ilustrados os resultados obtidos. Não foram observadas mudanças significativas nos indicadores psicométricos e demais indicadores hematológicos em função do treinamento ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 3** – Indicadores hematológicos, psicométricos e enzimáticos após período agudo de treinamento.

Indicadores	Pré-Treinamento	Pós-Treinamento
<b>Hematológicos</b>		
Eritrócitos ( $\times 10^{12}/l$ )	$4,9 \pm 0,4$	$4,7 \pm 0,4 *$
Hemoglobina (g/dl)	$14,8 \pm 1,2$	$14,2 \pm 1,3 *$
Hematócrito (%)	$43,8 \pm 3,6$	$42,0 \pm 3,8 *$
MCV (fl)	$89,7 \pm 3,3$	$89,6 \pm 3,8$
MCHC (g/dl)	$33,9 \pm 0,5$	$33,8 \pm 0,5$
<b>Psicométricos</b>		
Fadiga	$4,0 \pm 4,4$	$4,9 \pm 2,5$
Vigor	$23,3 \pm 4,1$	$22,0 \pm 4,8$
<b>Enzimáticos</b>		
CK (UI/L)	$231,5 \pm 118,7$	$671,4 \pm 178,3 *$
LDH (UI/L)	$268,9 \pm 68,6$	$354,4 \pm 78,0 *$

## DISCUSSÃO

O presente estudo realizado com jogadores profissionais de futebol objetivou analisar alterações em variáveis enzimáticas,

psicométricas e hematológicas durante um microciclo de uma pré-temporada no futebol profissional, a fim de verificar quais desses parâmetros são mais sensíveis às cargas impostas neste período de treinamento.

Os principais achados do presente estudo foram as elevações significativas das variáveis enzimáticas CK e LDH e as reduções nas variáveis hematológicas eritrócitos, hemoglobina e hematócrito em resposta à carga de treinamento avaliada.

Sobre as respostas psicométricas, a relação inversa entre a fadiga e o vigor no período analisado não foi significativa, apesar de Freitas, Miranda e Bara Filho (2009) citarem, em seu artigo de revisão, que essas duas dimensões do POMS estão diretamente relacionadas às alterações de intensidade do treinamento. Acredita-se que tais variáveis respondem em tempo e de forma diferentes às cargas do treinamento, podendo não ser as mais adequadas para o monitoramento sistemático dos efeitos da carga em atletas profissionais de futebol em curto prazo.

As enzimas CK e LDH foram adotadas como marcadores de dano muscular no controle da carga de treino (TOTSUKA; NAKAJI; SUZUKI, 2002; HALSON et al., 2003; BRANCACCIO et al., 2008; ISPIRLIDIS et al., 2008; LAZARIM et al., 2009). Urhausen e Kindermann (2002) e Kraemer et al. (2009) afirmam que a atividade dessas enzimas representam o desgaste mecânico do músculo em relação aos treinamentos de dias anteriores, relacionando com a intensidade e volume dos treinamentos. No presente estudo, os atletas apresentaram, ao final do período avaliado (M2), uma elevação significativa na CK. Esses resultados corroboram com os estudos de Ascensão et al. (2008), Fatouros et al. (2006) e Ispirlidis et al. (2008), que verificaram aumento na concentração da CK sérica após uma partida oficial de futebol profissional, indicando aumento de dano muscular e significativa responsividade à carga de treino de forma aguda.

De acordo com Hartmann e Mester (2000), valores de CK de repouso entre 200 e 250 U/l podem ser considerados como normais para atletas do sexo masculino. Assim, pode-se considerar que, em média, os atletas correspondem às condições normais quanto à integridade do tecido muscular no início da pré-

temporada, porém, isso veio a se modificar em M2 ( $671,3 \pm 178,3$  U/l). Este fato confirma a hipótese do presente estudo.

Com comportamento similar a CK, a enzima LDH apresentou aumentos significativos ao final do período avaliado (M2) no presente estudo. Tal aumento permite a afirmação que essa enzima também demonstrou efeitos significativos em resposta à carga de treino em curto prazo no futebol, ou seja, as duas enzimas citoplasmáticas acompanharam, de forma direta, as alterações do impulso de treino de M1 para M2, como também foi observado por Kraemer et al. (2009), que encontraram aumento significativo de CK e LDH 20h após um jogo de futebol americano, enquanto Suzuki et al. (2004) observaram elevação nos níveis séricos de LDH e CK, logo após uma partida de rúgbi profissional.

Apesar do aumento significativo da LDH de M1 ( $268,8$  U/l  $\pm$   $68,6$ ) para M2 ( $354,3$  U/l  $\pm$   $67,9$ ), a média das concentrações de LDH durante o período analisado não ultrapassou os valores de normalidade ( $450$  U/l) descritos na literatura. Mashiko et al. (2004), embora tenham encontrado em seu estudo com jogadores de rúgbi aumento significativo de LDH após o treinamento de pré-temporada (antes  $193,4 \pm 38$  e depois  $365,4 \pm 103$  U/l), mostraram que os valores de LDH também não ultrapassaram os limites da normalidade. Esses resultados ressaltam a importância de se avaliar o atleta individualmente, tendo como referência sua linha de base, para verificar o nível de significância do delta (M2 – M1) de comparação (ZOPPI et al., 2003).

A mensuração de parâmetros hematológicos também fornece muitas respostas sobre a maneira como o treinamento está sendo interpretado pelos diversos sistemas orgânicos (NASCIMENTO et al., 2004; PETERSEN; PEDERSEN, 2005; NIEMAN, 2007). No presente estudo, a avaliação hematológica em resposta à carga de treino provocou redução significativa nos valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito. Resultados semelhantes a esses foram encontrados por Halson et al. (2003) com ciclistas, Hedelin et al. (2000) com canoístas e Santhiago et al. (2009) com nadadores olímpicos. Estas alterações

também confirmam a segunda hipótese do presente estudo.

O presente estudo apresenta algumas limitações, como o fato da amostra reduzida, pelas situações inerentes ao esporte de alto rendimento. No caso desta pesquisa, dos 22 atletas pertencentes à equipe, apenas oito atenderam aos critérios de inclusão e somente uma equipe de futebol foi avaliada. Além disso, a utilização de instrumentos psicométricos, como questionários subjetivos, depende da veracidade das respostas fornecidas pelos jogadores, fato este, que também se constitui como uma limitação desta pesquisa.

Mais estudos são necessários em outras fases da periodização, com um número maior de jogadores de futebol e um maior período de acompanhamento, talvez de forma individual, para confirmar o proposto por este estudo. Além disso, pode-se reproduzir esta pesquisa em outras modalidades, a fim de verificar possíveis diferenças. Sugere-se, ainda, o acompanhamento e o relato de todo o macrociclo anual de treinamento, caracterizando os momentos de sobrecarga e observando se os mesmos correspondem aos valores psicométricos, enzimáticos e hematológicos encontrados para estes períodos.

## CONCLUSÃO

A realização de estudos que visam à comparação de instrumentos de diferentes categorias para se detectar as respostas psicofisiológicas de atletas às cargas de treinamento se faz necessária, a fim de que treinadores, preparadores físicos, fisiologistas, médicos do esporte possam tratar o treinamento de forma mais elaborada e científica, possibilitando, assim, ajustes nas cargas e na periodização, tanto para aumentar os benefícios do treinamento, quanto para evitar adaptações negativas.

Conclui-se, baseado no comportamento das variáveis analisadas, que a CK é a variável que melhor responde à carga de treino em curto prazo, enquanto a LDH, hematócrito, hemoglobina e eritrócito são potenciais variáveis, podendo auxiliar no

entendimento das respostas da CK no monitoramento dos treinamentos, permitindo o aprimoramento dos mesmos. As variáveis psicométricas vigor e fadiga não se

apresentaram como marcadores mais adequados para o monitoramento sistemático dos efeitos da carga de treino em atletas profissionais de futebol em curto prazo.

---

## MONITORING THE ACUTE EFFECTS OF TRAINING LOAD IN SOCCER

### ABSTRACT

The purpose of the study was to analyze changes in enzymatic, psychometric and hematological variables during a microcycle of a pre-season in professional soccer, to verify which of these parameters are more sensitive to training loads. Eight male athletes were evaluated before training (M1) and after 14 sessions (M2). After testing the data normality, we performed a paired Student t-test to calculate differences between M1 and M2. In hematological markers, a decrease was observed in erythrocytes ( $p = 0.01$ ), hemoglobin ( $p = 0.02$ ) and hematocrit ( $p = 0.01$ ). Relative to the enzyme, there was an increase of CK ( $p = 0.001$ ) and LDH ( $p = 0.01$ ). CK was the variable that best responded to the training load in the short-term, while the LDH, hematocrit, hemoglobin and erythrocytes were potential variables, which could help in understanding the CK responses in the monitoring of training, allowing its improvement.

**Keywords:** Soccer. Stress. Training..

---

### REFERÊNCIAS

ALEXIOU, H.; COUTTS, A. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International journal of sports physiology and performance**, Champaign, v. 3, no. 3, p. 320-330, 2008.

ALVES, R. N.; COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Monitoramento e prevenção do supertreinamento em atletas. **Revista brasileira de medicina do esporte**, São Paulo, v. 12, n. 5, p. 291-296, 2006.

ASCENSÃO A. et al. Biochemical impact of a soccer match – analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. **Clinical biomechanics**, Huddersfield, v. 41, no. 10-11, p. 841-851, 2008.

BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; LEITE, G. S. Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Revista da Educação Física / UEM**, Maringá, v. 18, n. 1, p. 97-105, 2007.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. **International journal of sports physiology and performance**, Champaign, v. 3, no. 1, p. 16-30, 2008.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports medicine**, Auckland, v. 39, no. 9, p. 779-795, 2009.

BRANACCIO, P. et al. Serum enzyme monitoring in sports medicine. **Clinical journal of sport medicine**, Calgary, v. 27, no. 1, p.1-18, 2008.

COUTTS, A. J. et al. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European journal applied physiology**, Berlin, v. 99, no. 3, p. 313-324, 2007.

FATOUROS, I. G. et al. Cell-Free plasma DNA as a novel marker of aseptic inflammation severity related to exercise overtraining. **Clinical chemistry**, Washington, DC, v. 52, no. 9, p. 1820-1824, 2006.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 30, no. 7, p. 1164-1168, 1998.

FREITAS, D. S.; MIRANDA, R.; BARA FILHO, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano**, Florianópolis, v. 11, n. 4, p. 457-465, 2009.

HALSON, S. L. et al. Immunological responses to overreaching in cyclists. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 35, no. 5, p. 854-61, 2003.

HARTMANN, U.; MESTER, J. Training and overtraining markers in selected sport events. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 32, no. 1, p. 209-215, 2000.

HEDELIN, R. et al. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 32, no. 8, p. 1480-1484, 2000.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 36, no. 6, p. 1042-1047, 2004.

ISPIRLIDIS I. et al. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clinical journal of sport medicine**, Calgary, v. 18, no. 5, p. 423-31, 2008.

KRAEMER, W. J. et al. Recovery from a national collegiate athletic association division I football game: muscle damage and hormonal status. **Journal of strength and conditioning research**, New York, v. 23, no. 1, p. 2-10, 2009.

- LAZARIM, F. L. et al. The upper values of plasma creatine kinase of Professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal of science and medicine in sport**, Philadelphia, v. 12, no. 1, p. 85-90, 2009.
- MASHIKO, T. et al. Position related analysis of the appearance of the relationship between post-match physical and mental fatigue in university rugby football players. **British journal of sports medicine**, London, v. 38, no. 5, p. 617- 621, 2004.
- MCNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. **Profile of mood states manual**. San Diego: Educational and Industrial Testing Service, 1971.
- NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da educação física/UEM**, Maringá, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.
- NASCIMENTO, E. et al. O exercício físico crônico altera o perfil leucocitário e a taxa de fagocitose de ratos estressados. **Revista portuguesa de ciências do desporto**, Porto, v. 4, n. 3, p. 26-33, 2004.
- NIEMAN, D. C. Marathon training and immune function. **Sports medicine**, Auckland, v. 37, no. 4-5, p. 412-15, 2007.
- O'CONNOR, P. J.; PUETZ, T. W. Chonic physical activity and feelings of energy and fatigue. **Medicine and science in sports and exercise**, Madison, v. 37, no. 2, p. 299-305, 2005.
- O'CONNOR, P. J. Evaluation of four highly cited energy and fatigue mood measures. **Journal of psychosomatic research**, Manchester, v. 57, no. 5, p. 435-41, 2004.
- PETERSEN, A. M.; PEDERSEN, B. K. The anti-inflammatory effect of exercise. **Journal of applied physiology**, Bethesda, v. 98, no. 4, p. 1154-1162, 2005.
- SANTHIAGO, V. et al. Responses of hematological parameters and aerobic performance of elite men and women swimmers during a 14-week training program. **Journal of strength and conditioning research**, New York, v. 23, n. 4, p. 1097-105, 2009.
- SILVA, A. S. R. et al. A. Psychological, biochemical, physiological responses of Brazilian soccer players during a training program. **Science & sports**, Caen, v. 23, n. 2, p. 66-72, 2008.
- STAGNO, C. M.; THATCHER, R.; SOMEREN, K. A.V. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **Journal of sports sciences**, London, v. 25, no. 6, p. 629-634, 2007.
- TOTSUKA, M.; NAKAJI, S.; SUZUKI, K. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. **Journal of applied physiology**, Bethesda, v. 93, no. 4, p. 1280-1286, 2002.
- SUZUKI, M. et al. Effect of incorporating low intensity exercise into the recovery period after a rugby match. **British journal of sports medicine**, London, v. 38, no. 4, p. 436-440, 2004.
- URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of overtraining: what tolls do we have? **Sports medicine**, Auckland, v. 32, no. 2, p. 95-102, 2002.
- WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M.; COUTTS, A. J. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **Journal of strength and conditioning research**, New York, v. 0, n. 0, p. 1-6, 2008.
- ZOPPI, C. C. et al. Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. **Revista paulista de educação física**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 119-130, 2003.

Recebido em 24/03/2012

Revisado em 30/05/2012

Aceito em 04/10/2012

---

**Endereço para correspondência:** Rogério Tasca Nunes. Endereço. Faculdade de Educação Física e Desportos, Campus da UFJF s/n, CEP: 36036-330, Martelos, Juiz de Fora/MG. Email: rogerio.tasca@ig.com.br