

## ALTERAÇÃO METABÓLICA ANTES E DEPOIS DE UMA ATIVIDADE FÍSICA

*Bárbara Costa Soares<sup>1</sup>*  
*Ketícia Ribeiro da Silva<sup>1</sup>*  
*Cassius Rocha Oliveira<sup>2</sup>*  
*Anibal Ribeiro Júnior<sup>3</sup>*

### RESUMO

A atividade física é um fator importante no melhoramento da saúde e na prevenção de doenças devido ao fato de estar vinculada ao controle tanto primário quanto secundário de doenças. Neste estudo, foram utilizados 21 jogadores, que foram submetidos a um treino de duração de 36 minutos, com corridas leves de 5 minutos e 30 segundos de corrida pesada; posteriormente, o tempo mudou, com 1 minuto de corrida leve e 45 segundos de corrida pesada. As variáveis sanguíneas analisadas foram lactato desidrogenase, ureia e número absoluto de leucócitos. Para essa análise, foi utilizado o software Statistical, com nível de significância de  $p < 0,05$ . Observou-se que houve aumento significativo da lactato desidrogenase de todos os atletas, em razão do rompimento da membrana e do extravasamento desta no sangue. Os leucócitos também aumentaram em todos os atletas em decorrência de ficarem intercalados na parede dos vasos, e, em intensa atividade física, eles caem na corrente sanguínea. Entretanto, na ureia houve alterações, mas não significativa, em relação ao programa software Statistical, em que se obteve  $> 5\%$  de significância; artigos relatam que esse incremento pode ser devido ao aumento do catabolismo de proteínas, bem como da gliconeogênese, pelo efeito da prática de treinamentos físicos. Diante desses resultados, essas alterações metabólicas durante o treino se dão pelo fato de o corpo tentar suprir

---

Recebido para publicação em 03/2014 e aprovado em 12/2014.

<sup>1</sup>Graduada em Biomedicina pelas Faculdades Unidas do Norte de Minas - FUNORTE.

<sup>2</sup>Docente das Faculdades Unidas do Norte de Minas – FUNORTE.

<sup>3</sup>Mestre em Ciências da Saúde e Docente das Faculdades Unidas do Norte de Minas –FUNORTE.

gastos energéticos durante a prática do esforço físico, a fim de tentar se adaptar perante a situação de perda energética e perda de fluidos corporais.

**Palavras-chave:** alterações metabólicas, atividade física, atletas.

## INTRODUÇÃO

A atividade física é um fator importante no melhoramento da saúde e na prevenção de doenças devido ao fato de estar vinculada ao controle tanto primário quanto secundário de doenças. Entende-se por controle primário o ato de agir na prevenção da doença, enquanto o controle secundário refere-se à identificação e ao tratamento da patologia (FORNAZIERO, 2009).

Durante uma atividade esportiva, inúmeros fatores podem influenciar o rendimento dos jogadores e as alterações metabólicas, como as condições técnicas, táticas, físicas ou psicológicas dos atletas (STOLEN, 2005).

No jogo de futebol, observam-se períodos em que os jogadores são sujeitos a ações de curta duração e elevada intensidade, assim como períodos em que a intensidade é baixa ou moderada, mas cujas ações se prolongam no tempo. Nesse sentido, é pertinente determinar em que medida o futebol promove alterações sistêmicas que possam funcionar como indicadores de intensidade do processo de treino (REILLEY, 1997).

Kenttä e Hassmén (1998) relatam que estudos, em sua maioria, são realizados com atletas de resistência, e os que o fizeram em esportes coletivos nem sempre monitoraram de forma sistemática atletas profissionais durante uma fase da periodização. Especificamente no futebol, poucos foram os estudos desenvolvidos com essa característica, sobretudo com atletas profissionais. Associado a isso, não há consenso sobre a consistência dessas variáveis quando utilizadas com o objetivo de monitorar os efeitos da carga de treinamento, e não foi encontrado nenhum marcador com o potencial de prover, isoladamente, informações precisas sobre o estado de adaptação dos atletas, inclusive no futebol.

Weineck (1999) menciona que o treinamento desportivo é um processo ativo, complexo, regular, planejado e orientado para a melhoria

do desempenho do atleta, que tem por objetivo romper o equilíbrio interno do organismo humano por meio de aumento progressivo das cargas de treinamento.

Esse processo constitui-se em uma fonte causadora de estresse em consequência de fatores psicofisiológicos e biomecânicos, que são fundamentais para o rendimento esportivo (SILVA, 1990; MANSO, 2005).

Uma das condições primordiais para um treinamento de qualidade é o contínuo e adequado desequilíbrio da homeostase, caracterizado como estresse positivo. Em sequência, é fundamental que haja um período suficiente de recuperação para ocorrência da supercompensação (KENTTÄ; HASSMÉN 1998).

Os esforços das equipes para aprimorar o desempenho dos atletas durante o jogo geralmente focam atividades técnicas e táticas, que são realizadas a partir de um melhorado desempenho físico (STOLEN, 2005).

O preparo atlético dos jogadores tem-se tornado cada vez mais essencial no futebol moderno, pois as exigências físicas de um jogo são mais elevadas em relação a tempos anteriores (TUMILTY, 1993).

As variáveis imunitárias são intrinsecamente importantes no debate teórico acerca das atividades físicas, sobretudo quando se consideram mudanças físicas extremas de relevância clínica, uma vez que essas atividades podem se refletir sobre a homeostase, facilitando (ou não) o processo de infecção (SILVA et al., 2009).

O sistema imunológico reconhece e ataca os microrganismos existentes, e a maior função desse sistema é proteger o corpo contra doenças infecciosas; o exercício físico pode ter efeitos positivos e negativos sobre a função imunitária e suscetibilidade a doenças (GLEISON, 2007).

A atividade física, quando praticada com intensidade leve ou moderada, tem ação estimulatória. Quando intensa, tem efeito imunossupressor, levando à diminuição dos linfócitos e à produção de anticorpos (NIEMAN, 2001).

Além das alterações imunitárias em um jogo, há também enzimas que podem ser utilizadas na verificação dos efeitos causados pelo exercício, pois regulam ou alteram de acordo com os processos metabólicos que ocorrem durante a prática de atividade física, entre elas, a lactato desidrogenase (HELGERUD, 2001; BANGSBO, 2007).

A lactato desidrogenase leva ao desgaste muscular. Trata-se de uma enzima que não ultrapassa as membranas, e, quando estas se rompem, o conteúdo das células extravasa para a corrente sanguínea (CHEVION, 2003).

A ureia também pode ser analisada, pois se refere a um produto final do metabolismo das proteínas, e suas determinações no sangue podem demonstrar velocidade no catabolismo proteico durante a atividade esportiva (MAGLISCHO, 1999).

A concentração de ureia pode estar diretamente associada com o aumento do catabolismo de proteínas, bem como da gliconeogênese, como efeitos da prática de treinamentos físicos. Valores elevados de ureia que perduram por até cinco dias podem indicar perda massiva de proteína (HARTMANN; MESTER, 2000). Em dois estudos com design metodológico bastante semelhante sobre o comportamento da ureia em três momentos de uma temporada competitiva, como resposta à periodização de treinamento realizada em ambas as investigações, a ureia não demonstrou alterações em decorrência do treinamento aplicado, mostrando insensibilidade à periodização selecionada (SILVA, 2006). Em contrapartida, Hubner e Wozniak (1994) observaram que, como efeito da prática de um jogo de futebol, a ureia apresentou valores elevados imediatamente após o término do jogo. Em pesquisa realizada por Fornaziero (2009), a ureia mostrou-se mais sensível ao treinamento, ao contrário da prática crônica de atividades físicas.

É importante destacar que poucos foram os estudos que tiveram o objetivo de estimar as alterações metabólicas pós-atividade física desenvolvida, sobretudo com atletas profissionais. Associado a isso, não há consenso sobre a consistência dessas variáveis quando utilizadas com o objetivo de monitorar os efeitos da carga de treinamento, e não foi encontrado nenhum marcador com o potencial de prover, isoladamente, informações precisas sobre o estado de adaptação dos atletas, inclusive no futebol (MARGONIS, 2007).

Segundo Fornaziolo, é necessária a utilização de softwares para manter um grau de confiança em que a porcentagem de erro seja apenas de 5%. Esse dado foi incluído no presente estudo, cujo objetivo principal consistiu em determinar os fatores importantes nas alterações metabólicas antes e após atividade física, para verificar se há alterações significativas que possam influenciar na saúde dos atletas. Tem-se como justificativa a falta de pesquisas voltadas para as alterações metabólicas que possam influenciar negativa ou positivamente.

## **METODOLOGIA**

Este estudo obteve autorização do comitê de Ética das Faculdades Unidas do Norte de Minas, cujo número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética foi 10237912.9.0000.5141.

Trata-se de um estudo de caráter descritivo de amostra primária, experimental e transversal, com revisão bibliográfica de artigos, publicações, livros e revistas científicas específicas, relativa a atividades esportivas. Foram avaliados 21 jogadores do time júnior do Funorte Esporte Clube, em 2013, cuja faixa de idade se estende de 16 a 20 anos, com o objetivo de verificar alterações metabólicas após o treino esportivo, relativa aos níveis de leucócitos, lactato desidrogenase e ureia.

As amostras de sangue foram colhidas em tubos de ensaio contendo anticoagulante EDTA (4 mL) e sem anticoagulante (10 mL), antes do início do treino. Os atletas foram submetidos a um treino de 36 minutos de duração, com corridas leves de 5 minutos e 30 segundos de corrida pesada, alternando posteriormente para 1 minuto de corrida leve e 45 segundos de corrida pesada. Após o treino, procedeu-se às mesmas coletas de amostras de antes do treino.

Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório para realização das análises: a global de leucócitos foi realizada na câmara de Neubauer, e as dosagens bioquímicas de ureia e lactato desidrogenase foram feitas em aparelho semiautomatizado da marca Bioclin, modelo Bioplus – Bio-200, que tem como princípio a espectrofotometria, utilizando reagentes da marca Bioclin. Quanto às análises estatísticas, adotou-se um software com nível de significância  $p = 0,05$  e intervalo de confiança de 95%.

Essa metodologia foi baseada em fontes bibliográficas de autores como Coelho, André, Filipe e Fornaziolo. Em todos esses estudos foi incluído um software para obter um grau de significância das amostras, em que a porcentagem de erro é 5%. O mais utilizado foi o software Statistica 6.0, com significância fixada em  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A Tabela 1 reporta o valor médio, desvio, máximo e mínimo de leucócitos, lactato desidrogenase e ureia na amostra, antes e depois da atividade física. A média de leucócitos, antes da atividade física, foi

de 5.148/mm<sup>3</sup>, com desvio-padrão para  $\pm$  1.400/mm<sup>3</sup>. O valor máximo observado na amostra foi de 7.750/mm<sup>3</sup>, contra 3.250/mm<sup>3</sup> de valor mínimo.

**Tabela 1** - Níveis dos componentes metabólicos antes e após a atividade física

Com relação à quantidade de lactato desidrogenase, observa-se valor médio de 267,14 UI/L (95,61), sendo o valor máximo observado de 577 UI/L e o mínimo de 128 UI/L. A ureia, por sua vez, alcançou 27,95 mg/dL de valor médio, com desvio de 16,04 mg/dL, valor máximo de 71 mg/dL e mínimo de 8 mg/dL.

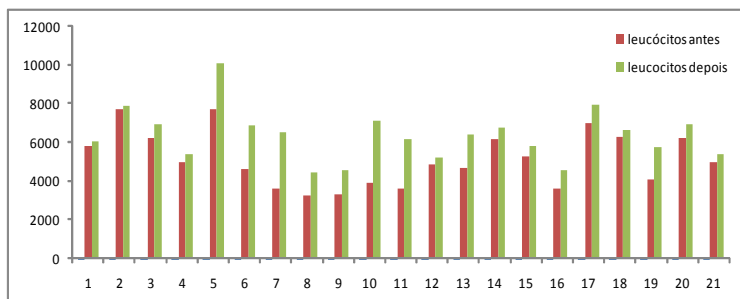
É pertinente ressaltar a diferença entre a média metabólica ocorrida antes e após a atividade física, juntamente com o desvio-padrão e os valores máximos e mínimos. No tocante aos leucócitos, nota-se alteração importante ocorrida antes e depois da atividade física, sendo o valor médio após a atividade de aproximadamente 6.369/mm<sup>3</sup>. Pode-se notar que também houve aumento significativo no valor máximo e mínimo desse fator.

Na lactato desidrogenase também houve aumento significativo: a média teve valor duplicado do antes para o depois da atividade física, indo de 267,14 UI/L para 458,24 UI/L. No software de estatística, tanto os leucócitos como a lactato desidrogenase apresentaram < 5% de erro.

A ureia teve a média antes do treino de 27,95 mg/dL para 36,10 mg/dL; após treino, também mostrou aumento importante, mas foi o metabólico que menos variou, com 7% de erro.

Na Figura 1 são apresentados os níveis médios, antes e após a atividade física, de leucócitos para os 21 jogadores.

<i>Antes da atividade</i>	
Variável	M
Leucócitos	5
Lactato D.	2
Ureia	2
<i>Depois da atividade</i>	
Variável	M
Leucócitos	6
Lactato D.	4
Uréia	3

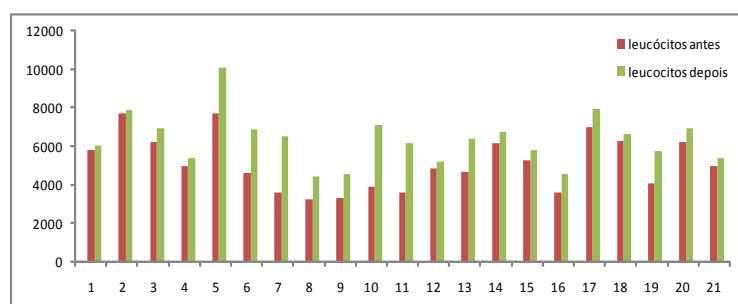


**Figura 1** - Níveis de leucócitos antes e depois da atividade física.

Fica evidente, pela Figura 1, que o nível de leucócitos depois da atividade foi superior ao nível anterior à atividade para os 21 jogadores, com maior destaque para os jogadores 10 (82,05% de aumento), 7 (81,94%) e 11 (72,22%). Os jogadores 18 (5,56%), 1 (4,31%) e 2 (2,60%) obtiveram os níveis mais baixos de aumento. Portanto, pode-se dizer que a diferença no nível de leucócitos após a atividade física é estatisticamente significativa, ou seja, a prática da atividade esportiva, nas condições deste estudo, pode aumentar o número de leucócitos no organismo.

Em estudo semelhante, Fornaziero (2009) encontrou resultados semelhantes, pois também foi relevante o aumento no nível geral de leucócitos após a atividade esportiva, passando de 5.233/mm<sup>3</sup> (antes) para 6.217/mm<sup>3</sup> (depois), em nível de 1% de probabilidade. Outros trabalhos, como os de Dohi et al. (2003), Dias et al. (2007) e Ferreira et al. (2007), também chegaram às mesmas conclusões. Portanto, este estudo corrobora os estudos supracitados.

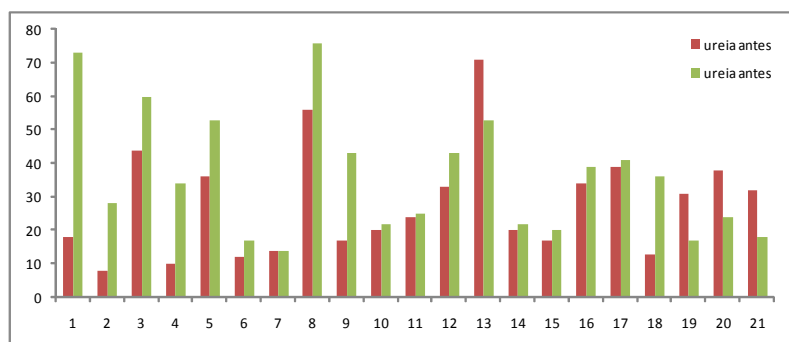
A Figura 2 apresenta os níveis médios, antes e após a atividade física, de lactato desidrogenase para os 21 jogadores.



**Figura 2** - Níveis de lactato antes e depois da atividade física.

Na Figura 2, o nível de lactato desidrogenase depois da atividade foi superior ao nível anterior à atividade para a maioria dos atletas, com maior destaque para os jogadores 3 (171,37% de aumento), 4 (92,23%) e 11 (233,71%). Os jogadores 2 (40,32%) e 6 (31,8%) obtiveram os níveis mais baixos de aumento. No estudo de Overgaard et al. (2002) com corredores, houve elevação de LDH após uma corrida de 100 km, sendo constatada correlação positiva dela. Já no estudo de Schimitz (2009) não foi constatada nenhuma correlação significativa ( $p < 0,05$ ).

Na Figura 3 são apresentados os níveis médios, antes e após a atividade física, de ureia para os 21 jogadores.



**Figura 3** - Níveis de ureia antes e depois da atividade física.

Nesta figura, o nível de ureia depois da atividade foi superior ao nível antes da atividade para 16 jogadores, com maior destaque para os jogadores 1 (305% de aumento), 2 (250%) e 4 (240%). Os jogadores 12 (4,17%), 18 (5,13%) e 15 (10%) atingiram os níveis mais baixos de aumento.

Já no estudo de Fornaziero (2009), a ureia apresentou diferenças significativas apenas no intervalo do jogo em relação ao repouso e ao pré-jogo, indicando que o primeiro tempo da partida provocou aumento significativo no metabolismo das proteínas, fato que não foi observado no segundo tempo.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, o presente estudo obteve conclusão satisfatória. Houve alterações significativas dos metabólitos em todos os atletas; o aumento desses componentes fisiológicos após



o treino levou a mudanças normais, incapazes de prejudicar a saúde dos jogadores.

Essas alterações confirmaram o propósito do estudo, e os metabólitos se alteraram normalmente mediante as atividades físicas intensas. Isso ocorre devido a uma resposta do corpo, a fim de estabilizar e prepará-lo o para que não haja desgastes insatisfatórios.

Dessa forma, conclui-se que a prática da atividade física intensa provoca alterações fisiológicas e bioquímicas.

Assim, sugerem-se mais estudos sobre alterações metabólicas com a prática do esforço físico, com maior período de acompanhamento, para aumentar os dados estatísticos e, assim, confirmar o propósito deste estudo, possibilitando e aprimorando o conhecimento dos profissionais envolvidos na carga de treinamento dos atletas.

## **ABSTRACT**

### **METABOLIC CHANGES BEFORE AND AFTER PHYSICAL ACTIVITY**

Physical activity is an important factor in improving health and preventing disease due to the fact of being linked to control of both primary and secondary diseases. In this study, 21 players were used, who were submitted to a 36-minute-long training, with light runs of 5 minutes and 30 seconds of heavy run; subsequently, the time changed, with 1 minute of light run and 45 seconds of heavy run. The blood variables analyzed were lactate dehydrogenase, urea and absolute number of leukocytes. For this analysis, it was used the Statistical software, with a significance level of  $p < 0.05$ . It was observed that there was a significant increase in lactate dehydrogenase of all athletes, due to the disruption of the membrane and leakage of this in the blood. The leukocytes also increased in all athletes since they stayed intercalated in the vessels' wall, and in intense physical activity, they fall into the bloodstream. However, there were changes in the urea, but not significant in relation to Statistical Software, which was obtained significance  $> 5\%$ ; articles report that this increase may be due to increased protein catabolism as well as gluconeogenesis, by the effect of physical training practice. With

these results, these metabolic changes during training happen because the body tries to meet energy expenditure during the practice of physical effort in order to try to adapt to the plight of energy and body fluids loss.

**Keywords:** metabolic changes, physical activity, athletes.

## REFERÊNCIAS

COELHO, Daniel Barbosa; MORANDI, Rodrigo Figueiredo; MELO, Marco Aurélio Anunciação de; GARCIA, Emerson Silame. Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva. **R. bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, p.190-2, 2011.

COELHO, Diogo; ANDRÉ, Filipe. **Testes fisiológicos laboratoriais a futebolistas de elite: uma respectiva metodológica.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto e Educação Física) – Universidade de Coimbra, 2009.

FORNAZIERO, André Montanholi. **Efeitos de um jogo de futebol sobre marcadores fisiológicos, bioquímicos e de performance.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2009.

NASCIMENTO, Maria de Lourdes Pires. Leucocitoses leves e moderadas. **NewsLab.**, p.157-8, 2007.

ROSSI, Renato. **Metodologia para a área de saúde.** São Paulo: Pancast, 1990. p. 135-8.

SILVA, A. I. da; NUNES, E. A. Contagem leucocitária em árbitros profissionais antes e após partidas oficiais de futebol. **Fitness & Performance Journal**, v. 5, n. 2, p. 65-9, março/abril 2006.

SILVA, Alberto I.; NUNES, Everson A.; SOBRINHO, Adalberto B. Perfil leucocitário de árbitros assistentes antes e após partidas de futebol. **R. bras. Ci. e Mov.**, n.173, p. 39-44, 2009.

SILVA, Leila Maria Lopes da; PEIXOTO, Jacqueline Carvalho; CAMERON, Luiz Claudio. Respostas hematológicas, bioquímicas e de

indicadores do perfil nutricional de atletas fundistas após intervenção dietética. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.11-7, enero-febrero 2006. Leila

TANAKA, Marcelo Makoto. **Comportamento da frequência cardíaca durante a partida de futebol em jogadores juvenis**. 2007. Monografia (Graduação em Educação Física) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru-SP, 2007.

**Endereço para correspondência:**

Rua: Bruno Martinho, 115  
Bairro de Fátima,  
36570-000 Viçosa MG  
E-mail: barbarasoaes16@hotmail.com