



## 6º Congresso de Pós-Graduação

### COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS BIOQUÍMICAS ENTRE DIFERENTES ETAPAS DA PERIODIZAÇÃO EM ATLETAS DE VOLEIBOL

#### Autor(es)

---

LUCAS DE CASTRO CARDOSO

#### Co-Autor(es)

---

RODRIGO DIAS  
JOÃO PAULO BORIN  
CLÁUDIA REGINA CAVAGLIERI  
MARCELO DE CASTRO CESAR  
ÍDICO LUIS PELEGRINOTTI  
SILVIA CRISTINA CREPALDI ALVES  
GUILHERME SOUZA LOBBO MOREIRA SALLES  
RICARDO ADAMOLI SIMÕES  
ANDRÉ YAMADA KATAYAMA  
ROZANGELA VERLENGIA

#### Orientador(es)

---

ROZANGELA VERLENGIA

#### 1. Introdução

---

O primeiro passo antes de iniciar qualquer programa de treinamento, tanto voltado à promoção da saúde quanto em busca de alto desempenho, direciona-se no delineamento das etapas a serem cumpridas que estão diretamente relacionadas com o tempo disponível e o objetivo a ser atingido. Nesse sentido, após a elaboração das etapas e início do trabalho, a principal preocupação volta-se para o controle das diferentes variáveis atuantes no treinamento e a investigação é importante para que possam conter parâmetros do aumento, diminuição ou manutenção da carga de treinamento.

De fato, nota-se bem documentados na literatura diferentes estudos que avaliam os efeitos benéficos do treinamento em diferentes capacidades: biomotoras como Santarém (1999) e Braghini, Borin (2004) para aumento de força e potência; Poole, Gaesser (1985) e Cesar et al. (2001) na capacidade aeróbia, entre outros. Entretanto, enquanto os benefícios da prescrição de exercícios são bem documentados, porém controlados somente no início e final da temporada, há necessidade de maior investigação dos efeitos do treinamento nas diferentes etapas do trabalho.

Acredita-se assim, que o monitoramento dos efeitos do treinamento realizado com o objetivo específico de avaliar o comportamento das diferentes capacidades biomotoras possa proporcionar entendimento dos elementos do sistema de treinamento. Como o controle do treinamento é um importante indicador da evolução das diferentes capacidades, o domínio das adaptações bioquímicas certamente contribuirá para entender como organismo responde aos estímulos do exercício físico, na medida em que possibilitam minimizar o estresse fisiológico com obtenção do alto rendimento.

Por estes motivos, considera-se que este estudo se justifica pela necessidade de serem investigadas as adaptações dos metabólitos bioquímicos que ocorrem em atletas.

## 2. Objetivos

---

Avaliar as alterações bioquímicas promovidas pelo treinamento de força, aplicado de forma periodizada, em atletas praticantes de voleibol sobre os parâmetros: Colesterol total, HDL colesterol, Triacilglicerol e Glicose.

## 3. Desenvolvimento

---

Foram estudadas 15 atletas de voleibol do sexo feminino com idade entre 18 anos e 20 anos, saudáveis, com pelo menos dois anos de participação na equipe da Associação Piracicabana de Voleibol (APIV- Piracicaba- SP). Foram excluídos os indivíduos que apresentaram evidências clínicas de alterações cardíacas, pulmonares e ortopédicas. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP sob protocolo nº 02/06.

### 3.2. Programa de treinamento

**O programa de treinamento foi constituído por 18 semanas e subdivididos em 3 fases: i) fundamentos específicos do voleibol realizados 5 dias/semana; ii) programa de treinamento de resistência de força realizado com pesos e máquinas 3 dias/semana e iii) programa de pliometria (saltos) também realizados 3 dias/semana.**

### 3.3. Desenho Experimental

As avaliações das variáveis sanguíneas foram realizadas no período M1 (imediatamente ao final do período preparatório e inicialmente ao pré-competitivo); Período M2 (imediatamente ao final do período pré-competitivo e inicialmente ao competitivo I) e no período M3 (imediatamente ao final do competitivo I e inicialmente ao competitivo II).

### 3.4 Coleta de sangue

As amostras de sangue (5 mL) foram obtidas por punção venosa em tubos a vácuo, sem coagulante, após jejum de no mínimo 8 horas. Foram realizadas 3 coletas, a saber: período M1; período M2; período M3. A coleta de sangue foi realizada por um profissional especializado e todas as normas de biossegurança foram atendidas.

### 3.5 Testes Bioquímicos

Os parâmetros Bioquímicos avaliados foram: Colesterol Total (CT); Lipoproteína de alta densidade (HDL), Triacilglicerol (TG) e Glicose. As análises foram realizadas por meio de Kits comerciais da Laborlab, nº de Catálogo: 01400 para CT; 02300 para HDL; 2700 para TG e 02200 para Glicose. Todos os testes foram realizados no espectrofotômetro (Marca Micronal; Modelo UV-VIS B380 e B382) do laboratório de Química da UNIMEP - Piracicaba.

### 3.6 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de homocedasticidade (critério de Bartlett). Todas as variáveis apresentaram distribuição normal e homocedasticidade, sendo utilizado o teste para análise de variância Anova "two way" e quando a diferença

apresentada era estatisticamente significativa, aplicou-se o teste paramétrico de Tukey para as comparações múltiplas. Foi fixado um nível crítico de 5% com resultados expressos pela média + erro padrão da média.

## 4. Resultado e Discussão

---

### 4.1. Determinação de Glicose

Na figura 1 temos tabulados os dados da concentração de glicose com as médias obtidas nos três períodos nos valores de 83,7; 73,3 e 72,8 mg/dL, respectivamente. A média dos valores das avaliações é 9,5% acima do valor mínimo desejável que é de 70 a 110 mg/dL. Entre M2 e M3 houve diferença estatística em relação a M1, onde  $p < 0,05$ .

### 4.2 Determinação de Triacilgliceróis

As concentrações de Triacilgliceróis (TG) apresentados na figura 1 mostraram em valores médios obtidos 103,3; 117,8; 81,2 mg/dL nos períodos M1, M2 e M3, respectivamente, encontrando-se dentro dos valores considerados desejáveis (30 a 170 mg/dL- LABORLAB). Quando comparados os três períodos, uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) é observada entre M1 e M3 em relação a M2. Referente à média das 3 coletas, esse grupo de atletas estão 40,7% abaixo do máximo desejável.

### 4.3 Determinação de Colesterol total

Os valores da média do colesterol total são mostrados na figura 1. Os valores médios obtidos 180,1; 149,8 e 166,4 mg/dL para os períodos M1, M2 e M3, respectivamente, encontram-se dentro dos limites desejáveis (200 mg/dL de acordo com o kit empregado). Uma diminuição significativa de 17% da 1ª para a 2ª coleta e aumento de 11,7% da 2ª para a 3ª coleta ( $p < 0,05$ ), foi observado. Em relação aos valores consentidos, até 200mg/dL, a média das coletas apresentou-se 17,5% abaixo.

### 4.4 Determinação de HDL

A média dos valores do HDL colesterol nos períodos M1, M2 e M3 foi de 59,9; 66,5 e 60,5 mg/dL, respectivamente, não havendo alterações significativas entre os períodos, apresentando-se dentro dos valores recomendados (30 a 75 mg/dL- LABORLAB). Em relação ao valor máximo desejável observou-se que os dados estão 16,9% abaixo.

## 5. DISCUSSÃO

Os dados de Glicose, Triacilgliceróis (TG), colesterol total (CT) e HDL obtidos no presente estudo encontram-se dentro dos valores recomendados. Sugerindo de modo geral que o treinamento físico aplicado tem contribuído para a manutenção do perfil lipídico dentro dos índices recomendados de saúde.

A manutenção da glicemia está intimamente associada com a performance de atletas (AOKI et. al, 2003). No presente estudo, os dados obtidos entre os 3 períodos mostram que um significativo decréscimo do M1 para M2 e para M3 de pouco mais de 12%. Pazikas et al (2005) observaram um declínio nas taxas glicêmicas de atletas de nado sincronizado durante uma sessão de treinamento na fase preparatória para as Olimpíadas de Atenas. No presente estudo, há uma redução da glicemia nas fases que antecedem à competição. Isso ocorre, possivelmente, porque há uma intensidade maior dos exercícios praticados pelas atletas, podendo alterar os hormônios que regulam a glicose, embora estes não tenham sido avaliados. Durante o exercício físico ocorre uma redução da glicemia devido a um estímulo de transporte de glicose do sangue para os músculos, assim, as taxas glicêmicas do sangue são reduzidas (PAZIKAS et al, 2005). No presente estudo, houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre o M2 e M3 comparado a M1. Com tudo, as atletas apresentam índices glicêmicos dentro do padrão recomendado.

Avaliando os dados do triacilglicerol observa-se que os valores referentes aos TG tiveram um aumento significativo em M2 e queda estaticamente significativa em M3 comparado a M1 e M2. Segundo Andrade et. al (2006), o exercício físico promove uma maior retirada dos Ácidos Graxos Livres (AGL) da circulação e um aumento na formação das reservas intramusculares. Assim, a concentração de TG no músculo aumenta, sendo esta diretamente proporcional àquela que diminui na circulação (M3). Os valores obtidos por nós

mostram uma diminuição significativa de 21,3% no período M3, após o M1, período este relacionado ao competitivo. Isto indica, provavelmente, que com o aumento da intensidade dos treinos houve um maior recrutamento dos triacilgliceróis pelo organismo. Diferentemente, Stergioulas e Filippou (2006) mostram que em um grupo de indivíduos (idade entre 10 a 14 anos) que participaram de um treinamento de 8 semanas e destreinamento de 4 semanas, com exercícios que tinham 80% da capacidade aeróbica, as concentrações de TG ficaram inalteradas. Possivelmente, esta diferença decorre do estado metabólico dos indivíduos avaliados, em nosso estudo as análises foram realizadas durante a continuidade do treinamento, portanto na fase catabólica, ou seja, na fase de geração de energia a partir dos substratos e no estudo de Stergioulas e Filippou (2006) após um período de destreinamento ou anabólico, diminuindo assim, o requerimento do substrato. Referente ao Colesterol total nota-se que há uma redução do M2 em relação ao M1 e um leve crescimento de 10,9% deste período para o M3, mesmo ainda insuficiente para aos valores de M1, não havendo, no entanto, diferença estatística entre os 3 períodos. Nowak et. al (2006), ao analisar um grupo de homens com um treinamento de resistência por 8 semanas, constatou dados distintos em relação ao Colesterol total. Do início até a 4ª semana o colesterol aumentou 3% e da 4ª até a 8ª semana houve um decréscimo de 3,5%, porém sua amostra contou com apenas 8 semanas enquanto nesse estudo o período de M2 está relacionado à 11ª semana do programa de atividades. Stergioulas e Filipou (2006) obtiveram resultados semelhantes ao do presente estudo, sugerindo assim, que o exercício físico é um excelente fator para a redução das taxas de colesterol. A alimentação também é um fator importante para a manutenção do perfil lipídico, uma vez que uma alimentação rica em gordura pode elevar as taxas lipídicas. Mestek et. al (2006) constatou em seu estudo um aumento no perfil de HDL (49, 54, 56 mg/dL), em um grupo praticante de atividade física com 70% do VO2 max, sugerindo que tal aumento ocorra devido à atividade da lipase lipoprotéica (LPL). Ao mesmo tempo, em nosso estudo os dados do HDL obtiveram um ligeiro aumento insignificante de 11,1% em M2 seguido de uma queda abrupta em M3 (59,9; 66,5 e 60,5 mg/dL), não mantendo a mesma lógica do estudo anterior. Possivelmente esses resultados foram decorrentes da adaptação do organismo promovido pelo treinamento contínuo, uma vez que Mestek et al (2006) avaliou a HDL após uma sessão de exercício aguda.

## 5. Considerações Finais

---

A partir dos dados obtidos conclui-se que:

Os valores do perfil lipídico e glicemia encontram-se dentro dos padrões desejáveis, ao longo das etapas de treinamento.

No período M3, com o aumento na intensidade dos treinos, devido a preparação final do período M2, os índices de TG e glicose tiveram uma redução em seus valores quando comparados aos anteriores.

Agência financiadora - FAP/UNIMEP

## Referências Bibliográficas

---

ANDRADE, P. M. M; RIBEIRO, B. G; CARMO, M. G. T. Papel dos lipídios no metabolismo durante o esforço. **Mn – Metabólica**, 8 (2): 80-88, 2006.

MESTEK, M. L; GARNER, J. C; PLAISANCE, E. P; TAYLOR, J. K; ALHASSAN, S; GRANDJEAN, P. W. Blood Lipid Responses After Continuous and Accumulated Aerobic Exercise. **Intern. J. Sport. Nut. Exerc. Metab.**, 16: 245-254, 2006.

PAZIKAS, M. G. A.; CURI A.; AOKI M. S. Comportamento de variáveis fisiológicas em atletas de nado sincronizado durante uma sessão de treinamento na fase de preparação para as Olimpíadas de Atenas 2004. **Rev. Bras. Med. Esp.**, 11(6), 2005

STERGIOULAS, A. T; FILIPPOU, D. K. Effects of physical conditioning on lipids and arachidonic acid metabolites in untrained boys: a longitudinal study. **Appl. Physiol. Nutr. Metab.**, 31: 432-441, 2006.

BRAGHINI, I.; BORIN, J.P. A Influência do treinamento pliométrico no desenvolvimento da força explosiva e agilidade em jogadoras de basquetebol no período preparatório. In: **Anais do XXVII Simpósio Internacional em Ciências do Esporte**, São Paulo, p. 221, 2004.

Cesar, m. c, PARDINI, D. P., BARROS, T. L. Efeitos do exercício de longa duração no ciclo menstrual, densidade óssea e potência aeróbia de corredoras. **Rev Bras Cienc Mov**, 9(2):7-13, 2001.

POOLE, D.C., GAESSER, G.A. Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. **J. Appl. Physiol.**, 58(4):1115-1121, 1985.

SANTAREM, J. M. – Treinamento de força e potência. In **O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**, de Ghorayeb N e Barros T. Editora Atheneu, 3-13, 1999.

## Anexos

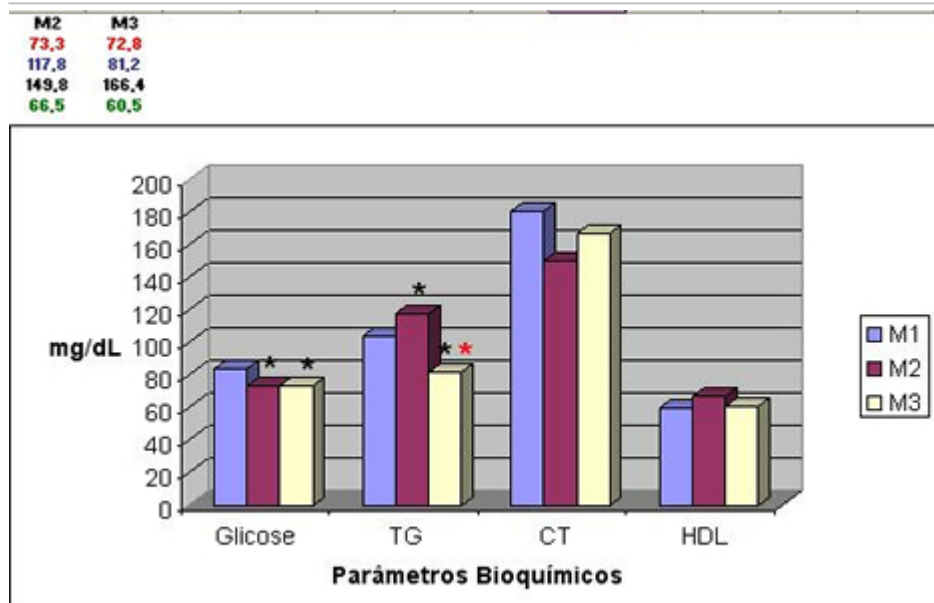


Figura 1. Parâmetros bioquímicos relativo as amostras do período M1; M2; M3. Os valores foram expressos em (EPM).