

# EFEITOS DA REDUÇÃO DO VOLUME E DA INTENSIDADE DO TREINAMENTO AERÓBIO NA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO EM JOVENS NADADORES.

JOEL MORAES SANTOS JUNIOR, MARESSA D'PAULA GONÇALVES ROSA NOGUEIRA,  
ANTÔNIO CARLOS MANSOLDO  
Universidade Santa Cecília, Santos, São Paulo, Brasil  
Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil  
professor-joel@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Os benefícios desejados com a prática desportiva de crianças e jovens incluem a melhoria da saúde, o desenvolvimento das características de crescimento em níveis ótimos, o bem-estar psicológico e a realização das habilidades motoras em condições adequadas (HASKEL et al., 1985). Com o crescente envolvimento das crianças e jovens no esporte competitivo, muitos estudos têm sido desenvolvidos sobre a resposta cardiorrespiratória dos mesmos para o treinamento aeróbio (VACCARO e MAHON 1987; ROWLAND, 1985; COSTILL et al., 1991). Em jovens nadadores este processo dá-se principalmente através do treinamento no limiar anaeróbio, definido como sendo a velocidade de nado que pode ser mantida por um período de tempo indeterminado, sem exaustão (DENADAI et al., 1997). Além disso, as adaptações cardiovasculares decorrentes do processo de treinamento no limiar anaeróbio estão intimamente relacionadas a uma maior modulação vagal do coração (LEE et al., 2003).

O treinamento esportivo tem como objetivo o aumento do desempenho, entretanto, existe uma linha muito tênue entre o nível ótimo e a diminuição deste decorrente do excessivo e prolongado estímulo através da aplicação de intensas cargas de trabalho acarretando numa inadequada recuperação fisiológica. Muitas das alterações fisiológicas associadas ao treinamento físico em demasia, ou seja, sobre-treinamento podem ser acompanhadas de marcadores cardiorrespiratórios (ARMSTRONG e VANHEEST, 2002, CUNHA et al., 2006). Sendo assim, programas de treinamento sistemáticos com baixo ou nenhum controle aumentam as chances de fadiga prolongada e queda de desempenho em razão da má recuperação. Em contrapartida, o treinamento com descanso adequado, leva à recuperação completa gerando assim ganhos na aptidão física.

O comportamento da frequência cardíaca tem sido amplamente estudado em diferentes tipos e condições associadas ao exercício como um dos marcadores de fadiga e/ou recuperação do organismo ao treinamento na Natação (MAGLISCHO, 1999). E indivíduos com boa condição aeróbica tendem a apresentar frequência cardíaca de repouso (FC Rep.) mais baixa que indivíduos sedentários, porém não se pode afirmar que esta seja uma consequência direta do treinamento, pois outras adaptações inerentes ao condicionamento aeróbico podem influenciar o comportamento da FC Rep. (ALMEIDA e ARAÚJO, 2003). Deste modo, os valores da FC Rep. são comumente utilizados como referência de condição funcional do organismo, influenciando inclusive na determinação de faixas de intensidade (FRONCHETTI et al., 2006).

Algumas pesquisas têm demonstrado uma relação direta da FC Rep. ao risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, apontado que, indivíduos com menor FC Rep. apresentam menor probabilidade de desenvolverem cardiopatias (SECCARECIA & MENOTTI, 1992). A exemplo disso, Negrão et al., (1992) demonstraram que o treinamento físico aeróbio resultava em bradicardia de repouso e que o mecanismo associado a essa resposta era uma diminuição na frequência cardíaca intrínseca. Para Greenland (1999), uma baixa FC Rep. tende a representar um bom quadro de saúde, enquanto valores mais altos aparentemente estão relacionados a risco aumentado de mortalidade, doenças crônicas degenerativas e aumento do gasto calórico basal. Relacionados à natação, em nados de mesma intensidade absoluta as adaptações da frequência cardíaca ao treinamento físico também apresenta menor resposta taquicardia. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi monitorar a FC Rep. em jovens nadadores durante cinco dias a fim de verificar sua recuperação metabólica.

## METODOLOGIA

Participaram do estudo vinte nadadores competidores (12 meninos e 8 meninas) com idade entre 13 e 14 anos que praticavam Natação no mínimo dois anos. Os nadadores foram avaliados durante 9 semanas consecutivas divididas em Semana 1 (S1), Semana 8 (S8) e Semana 9 (S9) onde nas mesmas foram aferidas suas FC Rep. através da palpação na artéria carótida. Todos os indivíduos eram familiarizados com a aferição da frequência cardíaca nessas condições e este procedimento foi adotado por fácil aplicação, boa predição e custo baixo (WILMORE e COSTILL, 1994).

As mensurações da S1 e S8 foram realizadas antes de cada sessão de treino ao fim de cada semana durante 1 minuto em 2 tentativas onde a média foi anotada. Na S9 o procedimento adotado foi o mesmo, porém os nadadores aferiram FC Rep. durante cinco dias respectivos denominados D1, D2, D3, D4 e D5. As coletas se deram sempre no mesmo horário do dia durante os dias da pesquisa onde os nadadores permaneceram sentados, com as pernas unidas durante 5 minutos para estabilização da FC Rep. antes do início da contagem dos batimentos cardíacos.

Os nadadores realizaram os treinamentos de maneira sistemática durante 90 minutos, 6 vezes por semana, durante as nove semanas de teste. Foi adotado um programa de treinamento em intensidade com predominância ao metabolismo em limiar anaeróbico da S1 à S8 e com volume semanal de 20 quilômetros. A intensidade do treinamento durante essas semanas foi de acordo com o proposto por Maglischo (1999) onde a frequência cardíaca situou-se de 65% a 85% da máxima calculada através da fórmula sugerida por Tanaka (2001). Durante a S9 o volume do treinamento foi reduzido em 40% e a intensidade do mesmo entre D1 e D5 encontrou-se de 50% a 60%. Após análise exploratória dos dados, realizou-se o teste de análise estatística para amostras pareadas com a utilização do software SPSS versão 13.0. O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a FC Rep. média e desvio padrão (dp) durante as S1, S8 e S9 e entre todos os dias da S9 (D1 a D5) para o grupo feminino (FEM), masculino (MASC) e geral (GERAL). A diminuição da FC Rep. foi maior no grupo masculino em comparação com o geral e o sexo feminino seguidos do grupo geral e por fim o feminino. Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as diminuições da FC Rep. em todos os grupos.

**Tabela 1:** FC Rep. Média e desvio padrão (dp) durante as S1, S8 e S9 e entre todos os dias da S9 (D1 a D5) do grupo feminino, masculino e geral.

GRUPOS	S1	S8	S9				
			D1	D2	D3	D4	D5
<b>FEM</b>	78,9	72,59	71,14	72,71	73,86	69,14	68,29
dp ( $\pm$ )	9,03	7,91	9,54	8,71	8,49	5,84	11,74
<b>MASC</b>	78,32	74,78	73,38	70,62	71,54	67,77	67,15
dp ( $\pm$ )	11,75	11,25	12,142	11,73	13,53	13,68	12,58
<b>GERAL</b>	78,61	73,68	72,6	71,35	72,35	68,25	67,55
dp ( $\pm$ )	10,39	9,58	11,09	10,58	11,82	11,38	11,99

A Tabela 2 oferece o percentual de diminuição da FC Rep. durante a combinação entre S8 com S1 (**S8-S1**), S9 com S1 (**S9-S1**) e S9 com S8 (**S9-S8**) do grupo feminino, masculino e geral. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a diminuição da FC Rep. para S8 e S9 para todos os grupos (feminino, masculino e geral) quando comparada com a S1. As maiores melhoras percentuais foram verificadas entre S8-S1 para todos os grupos (11,10%, 11,74% e 11,63%) para o grupo feminino, masculino e geral respectivamente, sem apresentar diferença estatística entre eles. Entre a S8-S1 foram verificadas melhoras maiores no grupo feminino

quando comparado aos demais. Já entre a S9-S8, os melhores valores foram para o grupo masculino, seguido do geral e feminino.

**Tabela 2:** FC Rep. média durante a S1, S8 e S9 e % de diminuição da FC Rep. durante a combinação entre S8 com S1 (S8-S1), S9 com S1 (S9-S1) e S9 com S8 (S9-S8) do grupo feminino, masculino e geral.

GRUPOS	Melhora durante as semanas (%)		
	S8-S1	S9-S1	S9-S8
FEM	8,69	11,10	2,21
MAS	4,73	11,74	6,69
GERAL	6,69	11,63	4,63

A Tabela 3 demonstra as dez combinações possíveis para todos os dias (D1 a D5) para o grupo feminino, masculino e geral. Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na diminuição da FC Rep. entre o D1-D4 (0,029\*) e D3-D5 (0,035\*) para o grupo masculino e D1-D4 (0,04), D2-D5 (0,015) e D3-D4 (0,034) para o grupo geral. Maiores significâncias ( $p < 0,01$ ) foram observadas entre D3-D5 (0,008) para o grupo feminino, D1-D5 (0,006) para o grupo masculino e D1-D5 (0,002) e D3-D5 (0,001) para o grupo geral.

**Tabela 3:** Combinação dos dias e nível de significância (Sig.) para o grupo feminino, masculino e geral.

Combinação dos Dias	FEM	MASC	GERAL
	Sig.	Sig.	Sig.
D1-D2	0,388	0,090	0,315
D1-D3	0,063	0,236	0,829
D1-D4	0,621	0,029*	0,040*
D1-D5	0,140	0,006**	0,002**
D2-D3	0,504	0,711	0,552
D2-D4	0,389	0,211	0,116
D2-D5	0,084	0,095	0,015*
D3-D4	0,168	0,131	0,034*
D3-D5	0,008**	0,035*	0,001**
D4-D5	0,840	0,748	0,703

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$

Observou-se que os nadadores de ambos os sexos apresentaram diminuição significativa da FC. Rep. durante a S9 situada entre o terceiro e quarto dia.

## DISCUSSÃO

Alguns trabalhos mostram que a FC Rep. pode ser modificada em função do treinamento aeróbio (LEE, et al., 2003, NOVAIS et al, 2004). Corroborando com esses achados, os resultados do presente estudo demonstraram que houve redução significativa na FC Rep. com esse método de treino entre a S1 e S9 ( $78,61 \pm 10,39$  para  $67,55 \pm 11,99$ ) para ambos os grupos representando uma diminuição de 4,63% nas contrações cardíacas por minuto. Os resultados apresentados estão de acordo com Rama (1997) ao observar que a diminuição da FC Rep. se encontra logo nas primeiras semanas de treinamento.

Mesmo com a melhora entre S1 e S9 ter sido maior no grupo masculino variando de 78,32 para 67,15 batimentos por minuto (bpm) em comparação as meninas, onde variaram de

78,90 para 68,29 bpm, não foram observadas diferenças significativas entre ambos na S1 tampouco na S9. Tais achados são corroborados por Uusitalo et al. (1999) e Bonaduce et al., (1998), em seus estudos longitudinais ao identificarem redução da FC Rep. entre 6 e 9 semanas de treinamento aeróbio em indivíduos de ambos os sexos.

Foram encontradas maiores valores de bpm ( $p < 0,01$ ) entre a S1 e S8 para as meninas variando de  $78,90 \pm 9,03$  para  $72,59 \pm 7,91$  quando comparado com o grupo masculino onde foram observados batimentos de  $78,32 \pm 11,75$  para  $74,78 \pm 11,25$ . Quando combinados todos os dias na verificação da FC Rep. da S9 com o aporte da redução do volume e da intensidade do treino, diferenças significativas ( $p < 0,05$  e  $< 0,01$ ) foram observadas em poucos dias. O grupo masculino apresentou melhoras significantes logo no início, mais precisamente entre o D1-D4 (0,029) e essa tendência se repetiu entre D3-D5 (0,035). Quando observado o D1 e D5 as diferenças foram ainda maiores (0,006).

Embora Maglischo (1999) tenha citado que há diferenças significativas nas implicações fisiológicas para o trabalho no exercício físico aeróbico, entre nadadores, de ambos os sexos, no presente estudos essas diferenças não foram substanciais quando comparada ao grupo. Pois, ao analisar a existência de uma tendência similar demonstrada no grupo masculino, onde o mesmo apresentou diminuições significantes no D1 combinado com o D4, o grupo feminino apresentou mesma relação, porém dois dias após na combinação D3-D5. Apesar de haver dois dias de retardo na diminuição da FC Rep. quando comparada aos meninos, este quadro não demonstrou diferenças significativas.

Em relação ao grupo feminino, as mudanças significantes (0,008) observadas em D3-D5 apontam para adaptação cardiovascular em breve período após a redução do volume e intensidade de treinamento da mesma forma que o grupo masculino. De acordo com Maglischo (1999) e Bonaduce et al. (1998), a redução da FC Rep. decorrente de um programa de treinamento aeróbio é associada à adaptação fisiológica do débito cardíaco traduzido no aumento do retorno venoso e do volume sistólico. Essa medida, além de informar as adaptações cardiovasculares positivas, pode contribuir para a identificação dos sintomas relacionados ao sobre-treinamento (CUNHA et al, 2006). E, como citado por Dressendorfer et al, (1985) e Stray-Gundersen et. al., (1986), o aumento de 6 a 10 bpm informa, de maneira confiável, o diagnóstico de sobre-treinamento.

Os dados do presente estudo indicaram que após 8 semanas de treinamento sistemático em intensidades submáximas (65% a 85% da frequência cardíaca máxima), os valores da FC Rep. diminuíram de maneira significativa em jovens nadadores de ambos os sexos e que a redução parcial do volume e intensidade de treinamento na nona semana também influenciou positivamente nas adaptações cardiovasculares dos mesmos.

Cabe ressaltar que o acompanhamento do programa de treinamento é um processo importante e cauteloso na carreira desportiva e deste modo as adaptações positivas através da melhoria do retorno venoso e volume sistólico representado pela FC Rep. servem com mais uma alternativa de fácil aplicação para a análise e controle do treinamento em nadadores jovens.

## **CONCLUSÃO**

Os achados do presente estudo indicaram que o período de 8 semanas de treinamento aeróbio combinado à redução parcial do volume e da intensidade em 5 dias, foram suficientes para gerar adaptações cardiovasculares positivas na FC Rep. em jovens nadadores.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALMEIDA, M. B.; ARAÚJO, G. S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. Revista Brasileira de Medicina do Esporte v. 9, n 2, 2003.
- ARMSTRONG, L. E; VANHEEST, J. L. The unknown mechanism of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. Sports Medicine 32(3):185-209, 2002.

BONADUCE D, PETRETTA M, CAVALLARO V, APICELLA C, IANNICIELLO A, ROMANO M., Intensive training and cardiac autonomic control in high level athletes. *Medicine Sciences Sports Exercise* 1998;30:691-6.

COSTILL, D. L.; THOMAS, R.; ROBERGS, R. A.; PASCOE, D.; LAMBERT, C.; BARR, S.; FINK. Adaptations to swimming training: influence of training volume. *Medicine & Science in Sports & Exercise* March – v.23 n.3, 1991.

CUNHA, G. S. RIBEIRO, J. L. OLIVEIRA, A. R.: sobre-treinamento: teorias, diagnóstico e marcadores *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12, Nº 5, (2006).

DENADAI, S. B.; GRECO, C. C.; DONEGA, M. R. Comparação entre a velocidade de limiar anaeróbio e a velocidade crítica em nadadores com idade de 10 a 15 anos. *Revista Paulista Educação Física São Paulo*, 11(2):128-33, jul./dez. (1997).

DRESSENDORFER, R. H., WADE, C. E. SCHAFF, J. H. Increased morning heart rate in runners: a valid sign of overtraining? *Physician and Sportsmedicine*, 13, 77-86 (1985).

FRONCHETTI, L. NAKAMURA, F. AGUIAR, C. OLIVEIRA F.: Indicadores de regulação autonômica cardíaca em repouso e durante exercício progressivo. Aplicação do limiar de variabilidade da frequência cardíaca *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 6(1) 21–28 (2006).

GREENLAND, P.; DAVIGLUS, M. L.; DYER, A. R.; LIU, K.; HUANG, C. F.; GOLDBERGER, J. J. Resting heart rate is a risk factor for cardiovascular and noncardiovascular mortality: the Chicago Heart Association Detection Project in Industry. *Am J Epidemiol*; 149:853-62. 1999.

HASKELL, W. L.; MONTOYE, H. J.; ORENSTEIN, D. O. Physical Activity and Exercise To Achieve Health-Related Physical Fitness Components. *Public Health Reports Medicine & Science in Sports & Exercise*: March-April, v.100, n.2 p.203, 1985.

LEE, C.; MATTHEW; WOOD, R. H.; WELSCH, M. A. Influence of Short-Term Endurance Exercise Training on Heart Rate Variability. *BASIC SCIENCES: Original Investigations* June 2003 - v35 (6) p961-969, 2003.

MAGLISCHO, E. W. Nadando ainda mais rápido. Editora Manole – 1999.

NEGRÃO, C. E.; MOREIRA, E. D.; BRUM, P. C.; DENADAI, M. L. D. R.; KRIEGER, E. M. Vagal and sympathetic controls of the heart rate during exercise in sedentary and trained rats. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Ribeirão Preto, v.25, p.1045-52, 1992.

NOVAIS, L. D.; SAKABE, D. I.; TAKAHASHI, A. C. M.; GONGORA, H.; TACIRO, C.; MARTINS, L. E. B.; OLIVEIRA, L.; SILVA, E.; GALLO, J. R. L.; CATAI, A. M. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. *Revista Brasileira de fisioterapia*. v8 (3) p207-213, 2004.

RAMA L., Estudo comparativo das repercussões fisiológicas e da percepção subjectiva do esforço, como resposta a diferentes estimulações tipo, em treino de Natação Desportiva. Tese de Mestrado em Treino de Alto Rendimento. Lisboa (1997).

ROWLAND, T. W. Aerobic response to endurance training in prepubescent children: a critical analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. October – v17 (5), 1985.

SECCARECCIA, F.; MENOTTI, A. Physical activity, physical fitness and mortality in a sample of middle aged men followed-up 25 years. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, Turin, v32 (2) p206-13, 1992.

STRAY-GUNDERSON, J. VIDEMAN, T. SNELL, P. G. Changes in selected objective parameters during overtraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18(2), 54-55 (1986).

TANAKA H. Age-predicted maximal heart rate revisited *Journal of the American College of Cardiology*, Volume 37, Issue 1, Pages 153-156, 2001.

UUSITALO ALT, UUSITALO AJ, RUSCKO HK. Exhaustive endurance training for 6-9 weeks did not change in intrinsic heart rate and cardiac autonomic modulation in female athletes. *Int J Sports Med* 19:532-40, 1998.

VACCARO P.; MAHON, A. Cardiorespiratory responses to endurance training in children. *Sports Medicine*. sep-oct; 4(5):352-63, 1987.

WILMORE J. & COSTILL, D. Physiology of sport and exercise. Human Kinetics (1994).

Autor: Joel Moraes Santos Júnior

Endereço: Rua Aureliano Coutinho, 235 ap 62 Santos SP

Telefone: (13) 78021052

E-mail: [professor-joel@hotmail.com](mailto:professor-joel@hotmail.com)