

**O TREINAMENTO DE RENDIMENTO DA NATAÇÃO E SUA REPERCUSSÃO
PULMONAR EM ATLETAS DE 14 A 17 ANOS**

Rodrigo Peixoto dos Santos¹

RESUMO

A natação vem sendo ao longo dos anos uma das grandes promotoras da saúde, principalmente no que diz respeito a sua melhora nas capacidades respiratórias. Esse artigo buscou investigar, através da avaliação das capacidades respiratórias, de VM (volume minuto), FR (frequência respiratória), VVM (ventilação voluntária máxima), VC (volume corrente) e CV (capacidade Vital) junto a nadadores de equipes de competição do interior do estado do Rio de Janeiro, que se incluem no cadastro da FARJ (Federação Aquática de Natação) e que já eram federados no mínimo há 4 anos, desde o início da temporada. Os atletas foram avaliados antes de começarem seus treinos e 12 semanas após esse início, foi selecionado um grupo de nadadores de 14 a 18 anos, para ser o grupo testado. Esses atletas foram submetidos à avaliação através do ventilômetro aos testes das capacidades pulmonares. Conclui-se que a natação de competição, num curto período de tempo otimiza as capacidades em quase 100% no início da temporada, mostrando ser um exercício de alta exigência cardio pulmonar podendo assim ser utilizada como recurso para melhora das capacidades pulmonares.

Palavras-chave: Capacidades pulmonares, Natação, treinamento de rendimento

ABSTRACT

Swimming has been over the years one of the great promoter of health, especially as regards improvement in their respiratory capacity. This paper investigates, through evaluation of respiratory capacity, MV (minute volume), FR (respiratory), MVV (maximum voluntary ventilation), VT (tidal volume) and VC (vital capacity) among swimmers competing teams in the state of Rio de Janeiro, which is included in the registration of FARJ (Aquatic Swimming Federation) and which were federated at least four years at the beginning of the season. The athletes were evaluated before beginning their training and 12 weeks after the start. We selected a group of swimmers from 14 to 18 years, the group to be tested. These athletes were subjected to evaluation by the spirometer to test lung capacity. We conclude that competitive swimming in a short period of time enhances the capabilities in nearly 100% early in the

¹ Especialista em Reabilitação cardio-respiratória funcional UBM-RJ
Especialista em Ciência do Treinamento dos esportes de endurance (UFRRJ)

season, proving to be an exercise in high demand cardio pulmonary and thus can be used as a resource to improve lung capacity.

Keywords: Lung capacity, swimming, performance training

1 INTRODUÇÃO

O treinamento da natação é exaustivo e de grande volume. Propicia melhora cardiovascular e muscular. (MAGLISHO, 1999)

E Baseado nesta premissa surgiu a ideia de se avaliar o treinamento de atletas de natação com a associação de aparelhos como o Ventilômetro e o Espirômetro para avaliar os parâmetros respiratórios como Capacidade Vital (CV), Volume Minuto (VM), Volume Corrente (VC) e Ventilação Máxima Voluntária (VMV).

O trabalho será desenvolvido em um grupo de atletas de natação juvenil, em treinamento para rendimento, na faixa de 14 a 17 anos, praticantes de natação há pelo menos quatro anos. O grupo será composto por 6 (seis) atletas. A avaliação da capacidade pulmonar do grupo de atletas será feita em duas etapas com intervalo de 12 (doze) semanas, a carga de treinamento aquático será baseada nos princípios de treinamento segundo de Maglisho.

Essa pesquisa tem como objetivo verificar se através de um treinamento para rendimento haverá diferença antes e após o uso do trabalho na capacidade pulmonar, através da avaliação dos parâmetros respiratórios dos atletas do Grupo testado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho de pesquisa terá por base um estudo epidemiológico, experimental e observacional através de uma pesquisa de campo com apoio de mensurações e avaliações realizadas.

2.1 POPULAÇÃO

A população alvo foi composta por um grupo de atletas de natação juvenil do sexo masculino, praticantes de natação rendimento e filiados a FARJ (Federação Aquática do Rio de Janeiro),

em treinamento, na faixa etária de 14 a 17 anos, praticantes de natação há pelo menos quatro anos.

2.2 AMOSTRA

A amostra constará de 6 (seis) atletas que se dispuseram a participar voluntariamente do estudo através de Cartas de Livre Consentimento e Esclarecido, Todos os atletas foram submetidos à mesma carga de treinamento aquático com o mesmo treinador.

2.3 PERÍODO

A presente pesquisa foi realizada em dois momentos distintos de avaliação, o primeiro momento todos os seis atletas tiveram avaliados seus parâmetros respiratórios, VC, VM, VVM e CV em 05 de março de 2011. Doze semanas após, em 03 de junho de 2011 os atletas foram reavaliados.

2.4 LOCAL

Os treinamentos e avaliações dos atletas foram realizados no Clube Coroados, na cidade de Valença, sul do estado do Rio de Janeiro.

2.5 MATERIAL UTILIZADO

2.5.1 Espirômetro

O **ESPIRÔMETRO** é um aparelho que tem por finalidade registrar o volume de ar movimentado para dentro e para fora dos pulmões expresso em litros ou frações de litros. A **ESPIROMETRIA** é uma manobra que depende do esforço que exige a instrução cuidadosa, a compreensão e a cooperação do paciente. Os padrões de **ESPIROMETRIA** para a CVF especificam que os pacientes devem ser instruídos sobre a manobra da CVF e qual a técnica adequada deve ser demonstrada. De acordo com os padrões deve-se estimular o uso do clipe nasal, mas ele não é obrigatório. Os pacientes podem ser testados na posição sentada ou ortostática, embora na posição ortostática usualmente produza uma CVF maior do que sentada. Para um mesmo paciente, é recomendado que a posição seja constante nas repetições do teste. CVF deve ser convertida a condições de temperatura corpórea e relatam em l/s, BPTS. (SCANLAN; WILKINS; STOLLER, 2000, grifo nosso).

Para assegurar a validade da **ESPIROMETRIA**, cada paciente deve realizar um mínimo de três manobras aceitáveis para a CVF. Para se assegurar a confiabilidade, a CVF maior e a segunda CVF maior do teste aceitáveis não devem apresentar uma variação superior de a 5% (representada em porcentagem da maior CVF observada independente do teste em que ela ocorreu) ou 0,200l, dependendo de qual for a maior. A expiração forçada de um teste aceitável da CVF inicia abruptamente sem hesitação. Um início de expiração aceitável é caracterizado por um volume extrapolado inferior a 5% da CVF ou 0,150ml, dependendo de qual for o maior. Um teste aceitável da CVF também é suave, contínuo e completo. Durante a realização de uma manobra para CVF, a tosse, uma inspiração, uma manobra de Valsalva, um escape ou uma peça bucal obstruída podem desqualificar o teste. A CVF deve ser totalmente expirada ou deve ocorrer um tempo de expiração mínimo de 6 segundos (frequentemente são necessários tempos mais longos nos pacientes com obstrução das vias aéreas). Um platô término-expiratório deve ser evidente na curva volume-tempo. O objetivo inicial padrão era menos do que 40ml expirados por no mínimo 2 segundos de expiração. Compatível com sua definição a maior CVF aceitável (BTPS) mensurada de um conjunto de três testes aceitáveis é a CVF do paciente. (SCANLAN; WILKINS; STOLLER, 2000).

2.5.2 Ventilômetro

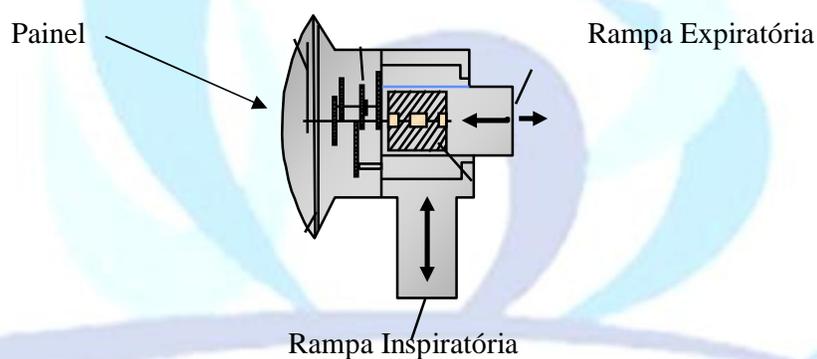
Outra mensuração da mecânica pulmonar é a ventilação voluntária máxima (VVM). A VVM é outro teste dependendo do esforço no qual se solicita ao paciente respirar o mais profundo e rapidamente possível durante, no mínimo, 12 segundos. O VVM é um teste que reflete a cooperação e o esforço do paciente, a capacidade do diafragma e dos músculos torácicos para expandir o tórax e os pulmões e a potência das vias aéreas. O paciente usualmente se apóia sobre o dorso de uma cadeira e usa um clipe nasal. Após uma demonstração do padrão respiratório esperado, deve-se instruir o paciente a respirar o mais profundo e rapidamente possível durante 12 ou 15 segundos. (SCANLAN; WILKINS; STOLLER, 2000).

Segundo Azeredo (1998), o correto emprego do **VENTILÔMETRO** no paciente crítico respirando espontaneamente, permite ao fisioterapeuta ter acesso a importantes parâmetros do ciclo ventilatório com estes parâmetros o fisioterapeuta poderá reconhecer se o problema está na fase de impulso, na fase de frenação ou em ambas as fases.

Não foram encontrados relatos sobre o uso do **VENTILÔMETRO** para avaliação de atletas, apenas pacientes com acometimentos respiratórios.

Figura 1- Ventilômetro Ferraris

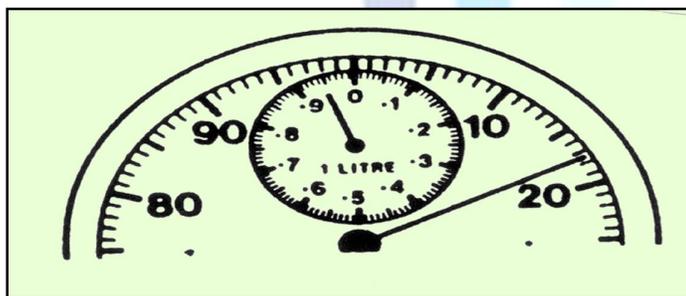
O **VENTILÔMETRO** possui duas entradas de fluxo aéreo:



Fonte: AZEREDO, C.A.C., 1996

O **VENTILÔMETRO** traduz o valor ideal para buscar o tratamento da endurance respiratória.

Figura2: Painel do ventilômetro ferraris



Fonte: AZEREDO, C.A.C., 1996

Enquanto a CV avalia a função muscular coordenada numa única inspiração, a VVM determina a capacidade de um paciente suportar uma carga respiratória aumentada durante um

período de tempo. Como a manobra da CV, utilizando um **ESPIRÔMETRO** manual acoplado no laboratório de provas de função pulmonar, o paciente é estimulado a inspirar o mais profunda e rapidamente possível durante um intervalo de tempo pré-estabelecido, como de 15 a 30 segundos.

Os valores normais da VVM para um adulto variam de 120 a 180ml/min valores da VVM inferiores a 20ml/min indicam a resistência inadequada e estão associados com dificuldade de manutenção da ventilação espontânea sem assistência mecânica. (SCANLAN; WILKINS; STOLLER, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão mostrados e discutidos os resultados obtidos com o grupo de atletas que serviram de base para este trabalho. Doravante denominaremos de Grupo Testado o grupo de 06 atletas os quais durante o período de avaliação se utilizaram apenas do treinamento aquático padrão dentro de suas rotinas de preparação e condicionamento físico visando as competições.

Os parâmetros avaliados foram o Volume Corrente (ml), o Volume Minuto (l/min), a Ventilação Voluntária Máxima (l) e a Capacidade Vital (ml), os valores estão mostrados nas tabelas 1 e 3 respectivamente.

Em seguida, foram realizados os cálculos dos estimadores de Tendência Central (Média) e Dispersão (Amplitude, Valor máximo, Valor mínimo, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação), os valores estão mostrados nas tabelas 2 e 4 respectivamente.

Tabela 1- Grupo Testado - Estimadores estatísticos, Média, Amplitude, Valor Máximo e Mínimo, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação, para os parâmetros Idade, VC, Volume minuto, VVM, CV.

Nome	Idade	VC (ml)		Volume Minuto (l)		V V M (l)		C V (ml)	
		05/03/2011	03/06/2011	05/03/2011	03/06/2011	05/03/2011	03/06/2011	05/03/2011	03/06/2011
JC	14	650,21	707,66	15,05	1705,00	130,10	140,00	2000,00	3000,00
PC	17	1955,55	1285,76	18,10	30,35	200,80	200,99	1800,00	2600,00
MC	15	600,00	606,36	14,70	17,70	190,82	199,86	2300,00	3000,00
CP	16	757,89	931,15	10,90	13,18	170,36	170,60	2000,00	2750,00
AP	17	895,00	741,72	17,40	21,15	148,65	150,60	3200,00	3800,00
NS	15	742,50	830,00	9,10	13,10	156,21	159,37	2200,00	3000,00

Tabela 2: Grupo Trabalho - Parâmetros avaliados, Idade, VC, Volume-minuto, VVM,e CV.

Estimador	Idade	VC (ml)		Volume Minuto (l)		V V M (l)		C V (ml)	
		05/03/2011	03/06/2011	05/03/2011	03/06/2011	05/03/2011	03/06/2011	05/03/2011	03/06/2011
Média =	15,67	933,53	850,44	14,21	300,08	166,16	170,24	2250,00	3025,00
Mínimo =	14,00	600,66	606,36	9,10	13,10	130,10	140,00	1800,00	2600,00
Máximo =	17,00	1955,55	1285,76	18,10	1705,00	200,80	200,99	3200,00	3800,00
Amplit =	3,00	1355,55	679,40	9,00	1691,90	70,70	60,99	1400,00	1200,00
Var =	1,47	260972,76	57643,32	12,66	473752,80	706,82	648,28	247000,00	171750,00
D. P. =	1,21	510,85	240,09	3,56	688,30	26,58	25,46	496,99	414,43
C. V. =	7,73%	54,52%	28,23%	25,05%	229,37%	15,99%	14,96%	22,09%	13,70%

O primeiro passo foi verificar se o Grupo Testado era estatisticamente semelhante ao nível de significância de 5% ($P < 0,05$) para os parâmetros avaliados no início da pesquisa em 05/03/2011. Sendo assim, testou-se a hipótese de que não havia diferença entre os integrantes do grupo, para os parâmetros, Idade, Volume Corrente (VC), Volume Minuto (VM), Ventilação Voluntária Máxima (VVM) e Capacidade Vital (CV) dos atletas, através do teste t de Student não Pareado. Foi aplicado também o teste F de Fischer para verificar se as variâncias das amostras eram estatisticamente semelhantes. A tabela 3 a seguir resume os resultados da média, variância, valor de F e valor de t para os parâmetros Idade, VC, VM, VVM e CV.

Tabela 3 - Resumo dos resultados da média, variância, valor de F e valor de t para os parâmetros Idade, VC, VM, VVM e CV.

	Média		Variância		Teste F	Teste t
	Controle	Trabalho	Controle	Trabalho		
Idade	15,67	15,40	0,67	1,30	1,95	0,662
VC	861,33	784,92	97966,99	18210,60	5,38	0,600
VM	14,35	14,84	20,32	12,72	1,60	0,836
VVM	126,48	174,08	594,73	525,38	1,13	0,006
CV	2400,00	2550,00	116000,00	147000,00	1,27	0,490

Ao aplicarmos o teste F (razão entre a maior e menor variância) para se verificar se as variâncias são desiguais entre os indivíduos do grupo, observa-se que apenas para o Volume Corrente (VC) isso foi verdadeiro ($F = 2,66$).

O teste estatístico t student para observações não pareadas revelou não haver diferença significativa, para $p < 0,05$ (5%), entre os indivíduos no início da pesquisa, em seus parâmetros avaliados com exceção do parâmetro de VVM ($p = 0,023$).

Devido a todos os atletas terem sido submetidos a mesma carga de treinamento aquático e por se enquadrarem no exigências propostas para a pesquisa.

Em seguida foi avaliado cada parâmetro através do teste t de Student para amostras pareadas e não pareadas para um $p < 0,05$ (5%).

No Grupo Testado, para o parâmetro Volume Corrente (VC), testou-se a hipótese de igualdade estatística entre o início do treinamento em 05/03/2006 e o fim do treinamento em 05/07/2006, para $\alpha = 5\%$. A média e desvio padrão do VC no início do treinamento foi de 861,33 ml e 313,00 ml respectivamente e no fim do treinamento foi de 1500,66 ml e 639,43 ml respectivamente. O teste t de Student mostrou $p = 0,024$, ou seja, os valores do Volume Corrente entre o início e fim do treinamento dos atletas foi estatisticamente diferente.

Isso se deve ao fato de que o treinamento aquático ser um excelente capacitador pulmonar.

No Grupo Testado, para o parâmetro Volume Minuto (VM), testou-se a hipótese de igualdade estatística entre o início do treinamento e o fim do treinamento, para $\alpha = 5\%$. A média e desvio padrão da VM no início do treinamento foi de 14,35 l e 4,51 l respectivamente e no fim do treinamento foi de 29,50 l e 15,41 l respectivamente. O teste t de Student mostrou $p = 0,038$, ou seja, os valores de Volume Minuto entre o início e fim do treinamento dos atletas foi estatisticamente diferente.

No Grupo experimento para o parâmetro Ventilação Voluntária Máxima (VVM), testou-se a hipótese de igualdade estatística entre o início do treinamento e o fim do treinamento, para $\alpha = 5\%$. A média e desvio padrão da VVM no início do treinamento foi de 126,48 l e 24,39 l respectivamente e no fim do treinamento foi de 171,32 l e 15,34 l respectivamente. O teste t de Student mostrou $p = 0,007$, ou seja, os valores da Ventilação Voluntária Máxima entre o início e fim do treinamento dos atletas foi estatisticamente diferente.

No Grupo Testado, para o parâmetro Capacidade Vital (CV), testou-se a hipótese de igualdade estatística entre o início do treinamento em 05/03/2006 e o fim do treinamento em 05/07/2006, para $\alpha = 5\%$. A média e desvio padrão da CV no início do treinamento foi de 2400,00 ml e 340,59 ml respectivamente e no fim do treinamento foi de 4091,67 ml e 791,46 ml respectivamente. O teste t de Student mostrou $p = 0,001$, ou seja, os valores da Capacidade Vital entre o início e fim do treinamento dos atletas foi estatisticamente diferente.

CONCLUSÃO

Muitos atletas praticam exercícios de respiração profunda com o objetivo de aumentar a sua

capacidade vital. Provavelmente esses exercícios, para nada servem de útil. Eles não melhoram a capacidade vital.

Segundo Maglischo (1999), a capacidade de difusão pulmonar de nadadores treinados é, geralmente, maior que a de pessoas não treinadas. Uma grande capacidade de difusão pulmonar, não significa necessariamente que o atleta receberia maior volume de O₂. Isso dependeria mais de quão satisfatoriamente ele treinou seus sistemas circulatório e muscular para fornecer e utilizar o oxigênio colocado à disposição.

Segundo análise dos resultados, foram encontrados dados que apontam para uma melhora significativa das capacidades. Revelando que um treinamento bem elaborado e seguindo os princípios físicos e fisiológicos, respeitando-se a individualidade de cada um, pode trazer excelentes benefícios no que diz respeito às capacidades pulmonares.

Concluiu-se também que existe a necessidade de maiores pesquisas nessa área, para um maior auxílio e eficiência aos profissionais desportivos, para que possam estar utilizando o treinamento de rendimento da natação com esse objetivo específico.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, Carlos Alberto Caetano. **Fisioterapia Respiratória Moderna**. 2. ed. revisada e ampliada. São Paulo: Manole. 1996

MAGLISCHO, Ernest, W. **Nadando Ainda Mais Rápido**, Rio de Janeiro: Manole, 1999.

SCANLAN, C.L.; WILKINS, R.L.; STOLLER, J.K. **Fundamentos da Terapia Respiratória de EGAN**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2000.

OBRAS CONSULTADAS:

BETHELEM, N. **Pneumologia**. 4. ed Rio de Janeiro: Atheneu., 1996.

CARLSON, B.M. **Embriologia Humana e Biologia do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

FOSS, M.L.; KETEVIAN, S.J. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FOW, E.L.; BOWERS, R.W.; FOSS, M.L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 4. ed. ,Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

GARDNER, E.; GRAY, D.J.; RAHILLY, R.O. **Anatomia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

GARDNER, E.; OSBURN, W.A. **Anatomia Humana: Estrutura do Corpo**. São Paulo, Atheneu, 1977.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

JACOB, S.W.; FRANCONI, C.A.; LOSSON, W.J. **Anatomia e Fisiologia Humana**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

MOORE, K.L.; PERSAND, T.V.N. **Embriologia Básica**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 1998.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 3.ed. Rio de Janeiro: Manole, 2000.

PRESTO, Bruno. **Fisioterapia Respiratória: uma Nova Visão**. Editora BP, 2003.

WEST, J.B. **Fisiologia Respiratória**. 5.ed. São Paulo: Manole, 1996.