

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**Rafael Rossin Leite**

---

**ALTERAÇÃO DOS INDICADORES  
TÉCNICOS DE NADADORES  
COMPETITIVOS MEDIANTE A  
APLICAÇÃO DE TREINAMENTO DE  
FORÇA ESPECÍFICA**

---

Campinas

2005



**Rafael Rossin Leite**

---

**ALTERAÇÃO DOS INDICADORES  
TÉCNICOS DE NADADORES  
COMPETITIVOS MEDIANTE A  
APLICAÇÃO DE TREINAMENTO DE  
FORÇA ESPECÍFICA**

---

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)  
apresentado à Faculdade de Educação Física  
da Universidade Estadual de Campinas para  
obtenção do título de Bacharel em Educação  
Física.

**Orientador: Prof. Mst. Augusto Carvalho Barbosa**

Campinas

2005

IBRAME FEF 1094  
CHAMADA:  
cf/Unicamp  
L536a  
E:  
MBO BC/ 2869  
G:  
U   
PFCO. 11,00  
ATA. 22/12/05  
CPD 375844  
2006.0057L

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA  
BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

L536a Leite, Rafael Rossini.  
Alteração dos indicadores técnicos de nadadores competitivos  
mediante a aplicação de treinamento de força específica / Rafael  
Rossini Leite. - Campinas, SP: [s.n], 2005.

Orientador: Augusto Carvalho Barbosa.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de  
Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Natação. 2. Treinamento de força. 3. Nadadores -  
treinamento. I. Barbosa, Augusto Carvalho. II. Universidade Estadual  
de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

**Rafael Rossin Leite**

**ALTERAÇÃO DOS INDICADORES TÉCNICOS  
DE NADADORES COMPETITIVOS MEDIANTE A  
APLICAÇÃO DE TREINAMENTO DE FORÇA  
ESPECÍFICA**

Este exemplar corresponde à redação final  
do Trabalho de Conclusão de Curso  
(Graduação) defendido por Rafael Rossin  
Leite e aprovado pela Comissão julgadora  
em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

  
Augusto Carvalho Barbosa

Orientador

---

Prof. Dr. Orival Andries Júnior

Campinas

2005

# Dedicatória

---

---

“Nós poderíamos ser muito melhores se não quiséssemos ser tão bons”

(Freud)

Dedico esse trabalho não só a uma pessoa, mas sim a um grupo, minha nova família, a equipe de natação da UNICAMP, a USS-Reloaded. Desde quando entrei na equipe fui bem acolhido por todos, fazendo com que me sentisse sempre em casa.

Nos momentos difíceis dos treinos ou nas alegrias das competições estamos sempre juntos, torcendo gritando incentivando uns aos outros, o que torna a convivência com tantas pessoas de diferentes personalidades, algo muito gostoso.

Sei que sem a participação dos atletas da USS-Reloaded a pesquisa deste trabalho não teria sido realizada, assim deixo desde já meu muito obrigado aos atletas e comissão técnica da equipe.

# Agradecimentos

---

---

“Todo homem luta com mais bravura por seus interesses do que por seus direitos”

(Napoleão)

O agradecimento é sempre a tarefa de maior dificuldade, pois muitos nos ajudam e nem percebem o quanto uma frase pode ser algo muito importante para nós. Assim agradeço a todos que fazem parte da minha vida, principalmente as pessoas mais próximas dela.

Em primeiro lugar, agradeço imensamente a minha família por estar do meu lado sempre, mesmo quando meu humor não colaborava tanto. Agradeço aos meus pais e minha irmã, que apesar das longas discussões nunca deixaram de me apoiar, mesmo quando minhas decisões foram as com menos probabilidades de serem as mais corretas.

Aos meus amigos não posso deixar de agradecer, somente eles sabem o quanto tive que negar sua companhia para estudar e correr atrás do conhecimento necessário para poder realizar minha primeira monografia.

Não posso deixar de mencionar uma pessoa que marcou minha vida pra sempre, mas que por um erro meu não a tenho mais ao meu lado, Naianne espero que um dia nossa amizade possa voltar a ser tão forte quanto era antes, apesar de nossa história você tem grande importância pra mim.

Agradeço à minha turma, FEF 01 noturno, que por mais que tenhamos nos separado nestes últimos anos pela escolha entre bacharelado e licenciatura sei que os amigos permanecerão para sempre, apesar de tudo o que passamos na faculdade, não poderia ter uma sala melhor pra se estar. FEF 01 Noturno, nós somos demais!

Não posso deixar de mencionar todos aqueles que tornaram possível nossa formatura, de funcionários da universidade aos professores, por menor que tenha sido a participação de vocês em nossa vida acadêmica, sem vocês não estaríamos aqui hoje. **MUITO OBRIGADO.**

LEITE, Rafael Rossin. **Alteração dos Indicadores Técnicos de Nadadores Competitivos Mediante Aplicação de Treinamento de Força Específica**. 2005. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

## RESUMO

---

---

O treinamento de força para nadadores se divide em duas direções, dentro e fora da água. O treinamento de força especial se mostra o mais adequado, entretanto, são poucos os estudos que tratam desse tema. Este estudo buscou verificar a influência do treinamento de força específico, ou seja, o treinamento de força dentro da piscina, na frequência (FB), comprimento (CB) e índice (IB) de braçadas. 14 nadadores competitivos foram selecionados por nível de desempenho e posteriormente divididos em dois grupos semelhantes: Controle (GC / n=6) e Experimental (GE / n=8). As sessões de treinamento para ambos os grupos foram semelhantes, o GE realizou separadamente em sessões intercaladas na semana visando o aumento de força dos atletas. O treinamento foi realizado com 05 sessões por semana para o GC e 08 sessões, sendo 05 sessões de mesmo treinamento e 03 sessões para o desenvolvimento da força, para o GE. As avaliações foram realizadas pré e pós o período experimental de 06 semanas. Através das filmagens do teste e recomendações de CAPUTO et al (1999) os parâmetros técnicos FB, CB e IB mais a velocidade média VM, foram calculados. Verificada a normalidade dos dados, para a comparação dos valores absolutos intragrupo foi aplicado o teste t para amostras dependentes. Para comparação intergrupo foi calculada a diferença percentual de pré para pós e a seguir foram contrastados pelo teste t para amostras independentes. O nível de significância foi pré-fixado em  $p < 0,05$ . A força média e máxima mensuradas em nado amarrado sofreram alterações no GE, tanto no teste de 10s quanto no tempo específico de prova, entretanto, nenhuma diferença foi observada no parâmetros técnicos no T25. Na distância específica os nadadores aumentaram significativamente apenas a FB. O treinamento de força especial torna-se importante nas fases preparatórias para alcançar um melhor desempenho no período competitivo.

Palavras-Chaves: Natação, Treinamento de Força Especial, Parâmetros Técnicos.

LEITE, Rafael Rossin. **Changes in technical parameters after high specific strength training in competitive swimmers**. 2005. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

## **ABSTRACT**

---

---

The strength training for swimmers can be divided in two ways: non-specific and specific methods and the high specific seem to be more appropriated. However, there are few studies showing its effects. The purpose of this study was to verify the effects of high specific strength training in technical parameters: stroke rate (FB), length (CB) and index (IB). During 06 weeks, fourteen competitive swimmers were divided in two different groups: control (GC / n=6) and experimental (GE / n=8). The training sessions were similar for both. There were 05 sessions / week to the GC and 08 to GE, being 03 of this total designated to strength training development inside the water. There were two evaluation: Pre and post training. 25m test and specific distance test were recorded by a digital camera and after mean velocity (VM), FB, CB and IB were measured. To intragroup comparison significant tests were used. To intergroup comparison the percentual differences between pre and post test were calculated and them contrasted by t student test for independent sample. The level of significance was set at  $p < 0,05$ . The mean and the maximum force measured in tethered swimming showed significant differences in GE in both test (10s and specific competition time), however, no changes were observed in technical parameters for T25. Swimmers had improved the FB in the specific distance. As a conclusion, the specific strength training became important in a preparatory phase to reach better improvement in competitive season.

**Keywords:** Swimming, High specific strength training, technical parameters

## LISTA DE TABELAS

---

---

<b>Tabela 1 -</b>	Média e desvio padrão ( $\pm$ ) das características dos grupos no início do período experimental *estimado pela aferição das dobras cutâneas.....	15
<b>Tabela 2 -</b>	Média e desvio padrão das variáveis VM, FB, CB e IB no teste de 25m.....	21
<b>Tabela 3 -</b>	Média e desvio padrão de VM, FB, CB e IB no teste de desempenho (*p<0,05 de pré para pós) .....	24

# LISTA DE GRÁFICOS

---

---

<b>Grafico 1 -</b>	Volume semanal no treinamento dentro da água. A área pontilhada representa a duração do treinamento o período no qual o treinamento de força especial foi desenvolvido com pesos / C = Competição – AV = Avaliação Controle.....	16
<b>Grafico 2 -</b>	Média do volume do MC e distribuição das cargas de força e velocidade durante o período experimental.....	17
<b>Grafico 3 -</b>	Média da FPM10s dos grupos nos momento Pré e Pós.....	22
<b>Grafico 4 -</b>	Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM10s do GC.....	22
<b>Grafico 5 -</b>	Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM10s do GE.....	23
<b>Grafico 6 -</b>	Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FPM do GC.....	24
<b>Grafico 7 -</b>	Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FPM do GE.....	25
<b>Grafico 8 -</b>	Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM do GC.....	25
<b>Grafico 9 -</b>	Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM do GE.....	26

## **LISTA DE ANEXOS**

---

---

<b>Anexo A -</b>	Tabela de Índices Paulista .....	35
------------------	----------------------------------	----

# SUMÁRIO

---

---

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	14
<b>2.1 Amostra</b> .....	14
<b>2.2 Protocolo Experimental</b> .....	15
<b>2.3 Treinamento</b> .....	16
<b>2.4 Treinamento de Força</b> .....	17
<b>3 TESTES</b> .....	18
<b>3.1 Velocidade Básica</b> .....	19
<b>3.2 Teste de Desempenho</b> .....	19
<b>3.3 Avaliação da Força</b> .....	19
<b>4 ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	20
<b>5 RESULTADOS</b> .....	21
<b>5.1 T25</b> .....	21
<b>5.2 Força Propulsora Máxima – 10s</b> .....	21
<b>5.3 Força Média – 10s</b> .....	22
<b>5.4 Desempenho</b> .....	23
<b>5.5 Força Especial</b> .....	24
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	30
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	31

# 1 INTRODUÇÃO

---

---

Em esportes competitivos, a capacidade de força tem mostrado íntima relação com o desempenho (RASULBEKOV et al, 1984; MARINHO, 2002; ØSTERÅS et al, 2000; HOFF et al, 2002), sendo assim, é de extrema relevância ter um conhecimento mais aprofundado sobre essa capacidade, bem como treiná-la sob uma ótica mais científica. BADILLO et al (2001) complementa que, ao aumentarmos o nível de força, a capacidade de manifestá-la torna-se maior para um mesmo período de tempo.

Na natação, os estudos sobre o desenvolvimento da força se dividem em dentro e fora da água. A maior parte dos estudos tem se direcionado para esta segunda alternativa e relatam, de maneira controversa, a sua relevância. STRASS (1986), DAVIS (1955) e JENSEN (1963) mostram que esse tipo de trabalho interfere positivamente no desempenho, enquanto TANAKA et al (1993) e BARBOSA (2004) não obtiveram o mesmo resultado.

STRASS (1986) propôs um treinamento resistido fora da água, objetivando aumento de força máxima durante seis semanas. Seus resultados mostram uma melhora nos resultados nas distâncias de 25 e 50 metros, que foi atribuído ao aumento de força máxima e ao aumento da taxa de desenvolvimento de força (TDF). A TDF proporciona à musculatura a capacidade de contrair em maior intensidade no menor tempo possível, fazendo com que o atleta consiga aumentar a frequência de braçadas com maior força aplicada no momento de tração.

Apesar de tais considerações, é preciso entender a importância da especificidade no treino, de modo que o treinamento de força seja executado dentro da água com os próprios movimentos de nado (MARINHO, 2002; MARINHO & GOMES, 1999; TANAKA et al, 1993) e que o trabalho fora da água ocupe um papel de geral e complementar ao desenvolvimento da força dentro da água, haja vista que tanto o padrão eletromiográfico como a coordenação de movimento dos exercícios que simulam a braçada na musculação, são substancialmente diferentes dos movimentos executados durante o nado (OLBRECHT & CLARYS, 1983). SCHLEIHAUF (1983) complementa que, mesmo o banco isocinético, não permite a simulação dos movimentos do nado crawl, pois tanto a frequência de braçadas como a velocidade de

execução de movimento neste aparelho é muito baixa quando comparada com a velocidade de movimento no nado. Isso mostra a dificuldade de transferir os bons resultados fora da água para dentro dela.

Por apresentar movimentos muito similares aos realizados durante o nado, acredita-se que o treinamento de força dentro da água seja mais adequado, possibilitando ganhos específicos em coordenação e força específica. Maiores manifestações de força acontecerão à medida que for aumentada a resistência externa, que normalmente acontece com a utilização de nadadeiras, palmares, para-chutes, extensores e pranchas. Mas, esse treinamento deve ser contextualizado ao ciclo de treinamento, onde os princípios básicos do treinamento devem seguir a programação idealizada, pois o atleta velocista, que se utiliza principalmente de vias anaeróbias, não deverá ter o mesmo treinamento que um atleta fundista, onde as vias aeróbias têm uma maior atuação durante a prova.

Nesse sentido, RASULBEKOV et al (1984) obteve resultados significativos utilizando um treinamento de força específica aliado com alguns exercícios de musculação. A curva força x tempo foi verificada e sofreu mudanças depois do treinamento experimental, manifestando-se em maiores níveis num menor período de tempo, ocasionando assim uma maior velocidade. Entretanto a falta de uma metodologia detalhada não proporciona um bom entendimento sobre como as cargas de treinamento foram distribuídas. O autor só apresentou as mudanças que ocorreram, mostrando a mudança na frequência de braçada dos atletas.

Os ganhos de força e sua transferência para a velocidade podem acarretar em mudanças nos parâmetros técnicos, onde podemos mensurar a eficiência da braçada de um atleta. Normalmente, os parâmetros utilizados são a frequência (FB), comprimento (CB) e índice de braçadas (IB).

Com uma alteração dos níveis de força do nado e na técnica, espera-se modificar os valores encontrados nos parâmetros técnicos analisados. Assim, este estudo buscou investigar os efeitos que o treinamento de força promove nos parâmetros técnicos de FB, CB e IB e se esta alteração veio acompanhada de uma melhora de desempenho.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

---

---

### 2.1 Amostra

Para a pesquisa foram utilizados 16 nadadores competitivos sendo 11 homens e 3 mulheres, todos participantes da Equipe de Natação da Universidade Estadual de Campinas, tendo faixa etária entre 20 a 25 anos.

Os critérios de inclusão utilizados foram de um tempo mínimo de treinamento de 04 anos, além da obtenção de um tempo igual ou menor ao índice para a temporada 2005/2006, determinado pela Federação Aquática Paulista (FAP) nas provas de 50, 100, ou 200m em um dos quatro estilos. O anexo 1 mostra o quadro de índices, nas provas de 50, 100, 200m nos quatro estilos, que os atletas devem ter obtido para a participação da pesquisa e dos campeonatos paulistas da temporada de 2005/2006.

O International Point Score (IPS) foi utilizado para a comparação entre homens e mulheres em diferentes provas. A Federação Internacional de Natação Amadora (FINA) reconhece e utiliza o IPS. O valor máximo do IPS é de 1000 pontos, valor correspondente ao recorde mundial, ou seja, o melhor tempo já obtido em toda a história de determinada prova, sendo que os tempos acima do recorde têm a sua pontuação diminuída. O cálculo do IPS pode ser feito no endereço eletrônico <http://www.swimnews.com/Ranking/ips.jhtml>.

Foi solicitado a todos os participantes da pesquisa o preenchimento da ficha de consentimento formal explicitando as condições e riscos da pesquisa segundo determinações do Conselho Nacional de Saúde (Resoluções 196/96 e 251/97). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas / FCM – UNICAMP.

**Tabela 1 – Média e desvio padrão ( $\pm$ ) das características dos grupos no início do período experimental \*estimado pela aferição das dobras cutâneas**

	GC (n=6)	GE (n=8)
Idade (anos)	22,33 $\pm$ 1,9	21,25 $\pm$ 1,3
Altura (m)	1,72 $\pm$ 0,10	1,75 $\pm$ 0,05
Envergadura (m)	1,73 $\pm$ 0,10	1,82 $\pm$ 0,08
Massa Corporal (Kg)	67,2 $\pm$ 9,5	71,7 $\pm$ 10,7
Massa Magra (Kg)	56,75 $\pm$ 8,75	61,30 $\pm$ 8,67
% de Gordura*	15,66 $\pm$ 2,72	14,33 $\pm$ 2,89
IPS	700, 2 $\pm$ 67,1	713,8 $\pm$ 75,9
Tempo de competição (anos)	11,7 $\pm$ 2,9	9,8 $\pm$ 2,0
Estilo de Competição (n)		
Crawl	1	3
Borboleta	2	2
Peito	1	1
Costas	2	2
Distância de Competição (n)		
50m	3	3
100m	3	4
200m	-	1

## 2.2 Protocolo Experimental

O treinamento experimental foi realizado em 06 semanas, onde os 14 nadadores foram divididos em dois grupos semelhantes: Grupo Controle (GC / n=6) e Grupo Experimental (GE / n=8). Ambos realizaram cinco sessões de treino por semana com a duração máxima de uma hora. Além disso, o GE teve um acréscimo de um treinamento de força dentro da água com uma duração de uma hora. Esse treinamento foi realizado 03 vezes por semana em dias alternados durante todo o período do treinamento. O esquema 1 mostra como ficaram distribuídas as semanas durante a pesquisa.

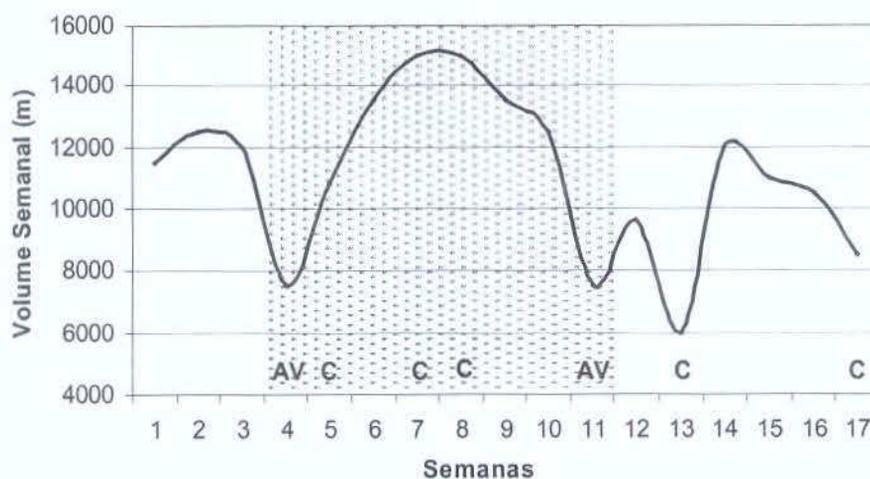
### Esquema 1 – Modelo experimental da pesquisa

Adaptação 03 Semanas	Avaliação 01 Semana	Treinamento Experimental 06 Semanas	Reavaliação 01 Semana	Período Competitivo 06 Semanas
----------------------------	---------------------------	---	--------------------------	--------------------------------------

### 2.3 Treinamento

Durante todo macrociclo competitivo (17 semanas), as sessões de treinamento tiveram ampla predominância de trabalhos intervalados. Como mostrado no Gráfico 1, o volume de treinamento foi gradativamente aumentado do início até atingir o pico (3000m / dia) na sétima e oitava semana, diminuindo progressivamente em seguida atingindo o mínimo de 1700m na 17ª semana.

**Gráfico 1 - Volume semanal no treinamento dentro da água. A área pontilhada representa a duração do treinamento o período no qual o treinamento de força especial foi desenvolvido / C = Competição – AV = Avaliação Controle**



Durante o período experimental (semanas de 5 a 10) 7,14% dos treinos foram realizados em intensidade regenerativa, 14,29% em sublimiar, 42,86% em limiar e 25% em supralimiar, totalizando 89,29% de treinos predominantemente aeróbios e 10,71% anaeróbios. Foram incluídos pequenos estímulos de velocidade nessa fase que estiveram presentes em 46,43% dos treinos. Nos treinos aeróbios a carga de treinamento foi prescrita por meio do resultado obtido no teste de determinação de velocidade 4 mmol, que sofreu pequenos ajustes pela delimitação da frequência cardíaca e também conforme percepção individual de esforço subjetivo.

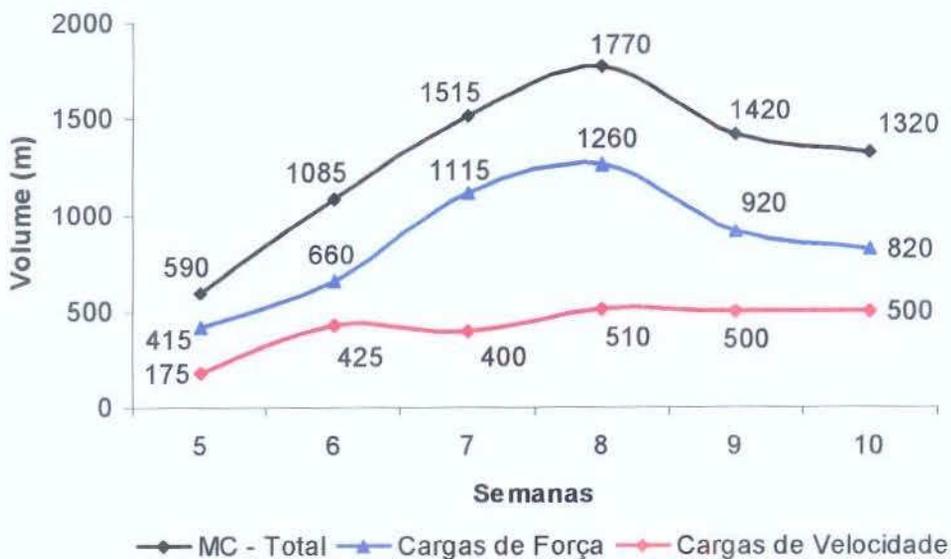
No período competitivo (semanas de 11 a 16) esse comportamento se balanceia passando à 39,29% de treinos aeróbios e 60,71% anaeróbios divididos em 25% de produção e tolerância ao lactato e 28,57% de potência e velocidade. Nos treinos anaeróbios as intensidades eram normalmente controladas por tempo quando não solicitada velocidade máxima.

## 2.4 Treinamento de Força

O Método Complexo (MC) se caracteriza pelo contraste das cargas de força e velocidade. Quando exigidos membros superiores as séries de força se caracterizavam pela utilização de um palmar e um pára-chute de área 150 cm<sup>2</sup> e 2500 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Para sobrecarga de membros inferiores também foram utilizados nadadeira, caneleiras e pranchas.

As sessões do MC por três dias alternados na semana de treinamento, sendo segunda e sexta destinadas para o treinamento dos membros superiores e as de quarta para membros inferiores. O gráfico 2 mostra o comportamento do volume do MC durante as 06 semanas.

**Gráfico 2 – Média do volume do MC e distribuição das cargas de força e velocidade durante o período experimental**



O gráfico 2 mostra a distribuição da metragem utilizada no desenvolvimento da força e da velocidade, onde houve respectiva predominância. A queda do volume nas duas últimas semanas teve como objetivo supercompensar o desempenho dos atletas para a semana de avaliação.

## 3 TESTES

---

---

Para que fatores externos não interferissem no resultado da pesquisa a temperatura da água, que variou entre 25 e 26° C, os avaliadores e a vestimenta dos nadadores foram sempre os mesmos.

Antes de realizar cada teste, foi padronizada uma série de exercícios dentro da piscina para preparar a musculatura para os testes, cada atleta nadou 10 minutos em intensidade submáxima seguidos de 04 repetições de 15m em máxima velocidade com intervalo de 01 minuto e 15 segundos. Entre o término do aquecimento em o início do teste foi dado um intervalo passivo de 03 minutos.

Os testes foram filmados (Câmera SAMSUNG SCD 101 - 30 hertz = 30 quadros por segundo) para que a frequência (FB), o comprimento (CB) e o índice de braçadas (IB) fossem calculados com maior precisão. Parâmetros como velocidade média (VM) e tempo de 05 Ciclos de braçada também foram utilizados. A VM foi calculada a cada 25m dividindo a distância pelo tempo despendido. Para verificação do tempo de 05 ciclos de braçadas, a mesma imagem foi analisada e cronometrada duas vezes por dois avaliadores. A seguir o valor adotado foi a média dos quatro valores obtidos.

Para a obtenção dos valores dos parâmetros supracitados, foram utilizadas as fórmulas descritas CAPUTO et al (2000), a saber:

$$FB \text{ (ciclos por minuto)} = (60 \times 5) / \text{Tempo de 5 ciclos}$$

$$CB \text{ (distância por ciclo)} = VM / FB$$

$$IB = VM \times CB$$

Para minimizar a influência da saída e seus componentes (reflexo e impulsão) de cima do bloco de partida, o teste foi iniciado dentro da piscina ao comando do avaliador, onde o cronômetro foi acionado somente no momento em que os pés do atleta perdessem contato com a borda da piscina. O tempo foi interrompido no momento em que o atleta encostasse novamente na borda da piscina em sua chegada.

### **3.1 Velocidade Básica**

O teste consiste em três execuções máximas de 25m com intervalo mínimo de 04 minutos. O menor tempo foi utilizado como referência. Cada atleta realizou o teste em seu principal estilo. Segundo COSTILL et al (1980) o teste avalia o potencial máximo de sprint dos atletas.

### **3.2 Teste de Desempenho**

O teste de desempenho foi realizado com cada atleta executando uma simulação da sua principal prova (50, 100, 200m) para sua melhor marca, em seu principal estilo.

### **3.3 Avaliação da Força**

Para a mensuração da força (em Kgf) dentro da água foi utilizado o aparelho nado amarrado (MARINHO 2002). O atleta nada amarrado através de um cinto preso através de cordas a um transdutor de força de 200 kgf de capacidade na condição de tração e um erro de linearidade e reprodutibilidade de 0,10% e 0,05% respectivamente. O transdutor transmite para circuitos eletrônicos, que são responsáveis por receber os sinais emitidos e modela-los para que o computador possa aceitá-los e ler os dados.

O teste em nado amarrado foi aplicado em duas situações. Na primeira, foram realizadas três repetições de 10 segundos, tendo um mínimo de 3 minutos de intervalo passivo. Após um descanso recuperativo de 15 minutos, foi realizada a segunda etapa do teste, onde se avalia a força especial do atleta no tempo aproximado de sua prova, sendo 30 segundos para 50m, 60s para 100m e 120s para 200m. Em ambas as situações são fornecidos dados de força propulsora máxima (FPM) - maior valor de força obtido na tração – e força média (FM).

No intuito de minimizar os efeitos da aprendizagem no teste foi realizado um estudo piloto com os voluntários da pesquisa. Os resultados iniciais mostram um coeficiente de variação 3,86% e 4,36% para avaliação em 10s e força especial, respectivamente.

## 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

---

---

Para o tratamento dos dados foi utilizado o programa SPSS 12.0 for Windows. Na estatística descritiva foi utilizado média e mediana como medidas centrais. Como medida de dispersão foi utilizada o desvio-padrão, quartis, valores mínimos e máximos. Diferenças intragrupo foram constatadas a partir do teste t de student para amostras dependentes. Quando os dados não apresentaram uma distribuição paramétrica, testada pelo teste de Shapiro-Wilk, optou-se pela utilização do teste de Wilcoxon. Para contraste intergrupos (GC e GE) foram calculadas as diferenças percentuais de Pré para Pós de todas as variáveis. Verificada a normalidade dos dados (Shapiro-Wilk) optou-se pelo teste t de student para amostras independentes. Caso contrário o teste de Mann-Whitney foi utilizado. O nível de significância foi pré-fixado em  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

### 5.1 T25

Os resultados obtidos nos parâmetros técnicos no T25 podem ser observados na tabela 2 a seguir.

**Tabela 2 – Média e desvio padrão das variáveis VM, FB, CB e IB no teste de 25m.**

	GC (n=6)			GE (n=8)		
	Pré	Pós	$\Delta\%$	Pré	Pós	$\Delta\%$
VM (m/s)	1,79 ± 0,23	1,78 ± 0,21	-0,55	1,87 ± 0,17	1,85 ± 0,16	-1,06
FB	52,32 ± 7,49	52,02 ± 8,12	-0,57	56,96 ± 7,49	55,12 ± 6,71	-3,23
CB	2,08 ± 0,32	2,08 ± 0,33	0	1,98 ± 0,23	2,02 ± 0,19	2,02
IB	3,76 ± 0,89	3,71 ± 0,79	-1,32	3,71 ± 0,65	3,74 ± 0,54	0,80

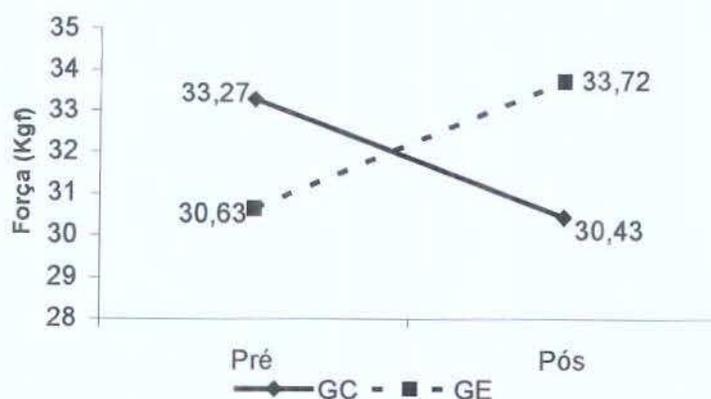
Analisando os dados obtidos não foi observada diferença significativa intragrupo em nenhum dos parâmetros técnicos avaliados. Na comparação intergrupo da variação percentual também não foram encontradas diferenças significativas.

É interessante ressaltar que, apesar da ausência de alterações significativas nos parâmetros analisados, a eficiência técnica do GE apresentou uma ligeira melhora, assim como o comprimento de braçadas. Em contrapartida, ambas as variáveis mostraram estabilidade ou pequena queda no GC.

### 5.2 FORÇA PROPULSORA MÁXIMA – 10s

O gráfico 3 apresenta os valores médios obtidos por ambos os grupos nos momentos Pré e Pós.

**Gráfico 3 – Média da FPM10s dos grupos nos momento Pré e Pós.**

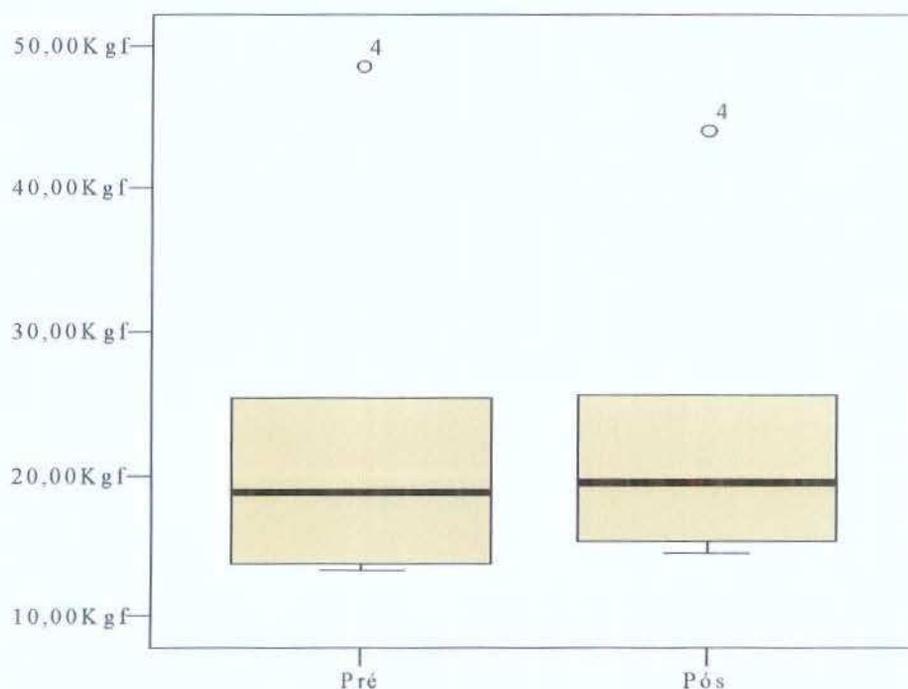


Apesar de nenhum dos grupos apresentarem diferenças significativas de Pré para Pós, observa-se que, diferentemente do GC que apresentou uma queda de 9,33% na FPM, o GE obteve uma melhora de 10,08%.

### 5.3 FORÇA MÉDIA – 10s

O gráfico 4 mostra o resultado do GC para a variável FM.

**Gráfico 4 – Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM10s do GC.**

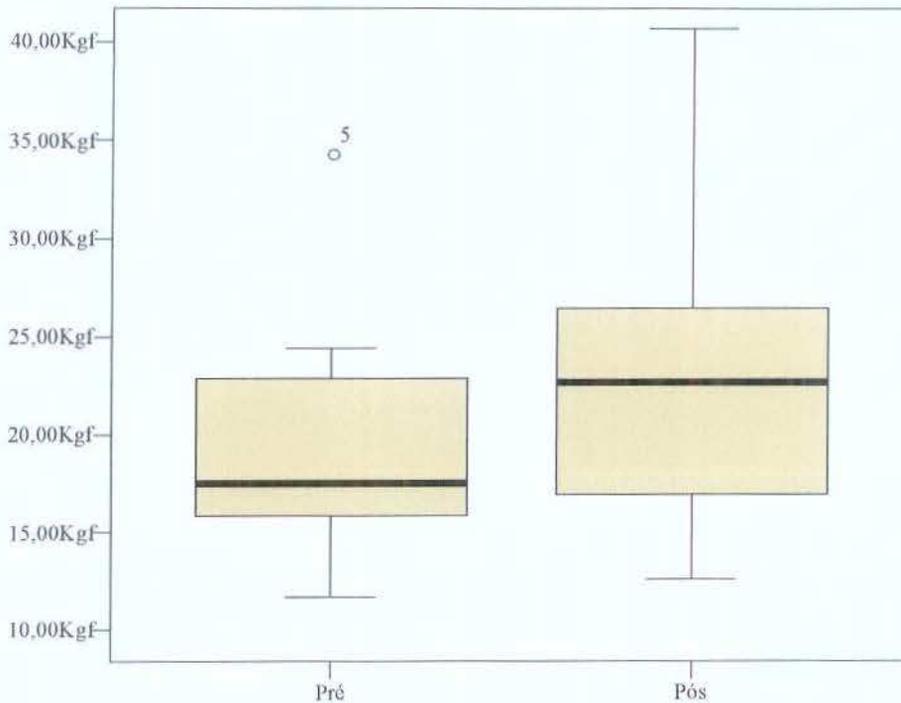


O GC não apresentou alterações significativas de Pré para Pós. Já os resultados do GE, mostrado no gráfico 5 mostram diferença significativa na variável FM ( $p < 0,03$ ). Apesar da comparação da variação percentual intergrupos não ter apresentado alterações, o GE obteve

uma melhora de 18,72% nos valores de mediana da FM, enquanto o GC teve um comportamento similar nos diferentes momentos.

É interessante ressaltar que os valores *outliers* mostrados em ambos os gráficos são nadadores especialistas no estilo peito e que a força destes nadadores em nado amarrado está bem acima ao dos valores obtidos nas demais especialidades.

**Gráfico 5 – Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM10s do GE.**



#### 5.4 DESEMPENHO

Para o teste de desempenho, o GC não apresentou alteração significativa em nenhuma das variáveis, como mostrado na tabela a seguir. No GE esse comportamento foi similar, exceto pela FB ( $p < 0,04$ ) que aumentou significativamente sem que houvesse perda significativa para o CB. No GC a melhora na VM também foi decorrente do aumento na FB, haja vista que não houve alteração no CB. Apesar disso, houve diferença significativa no contraste entre a variação percentual.

**Tabela 3 - Média e desvio padrão de VM, FB, CB e IB no teste de desempenho (\* $p < 0,05$  de pré para pós).**

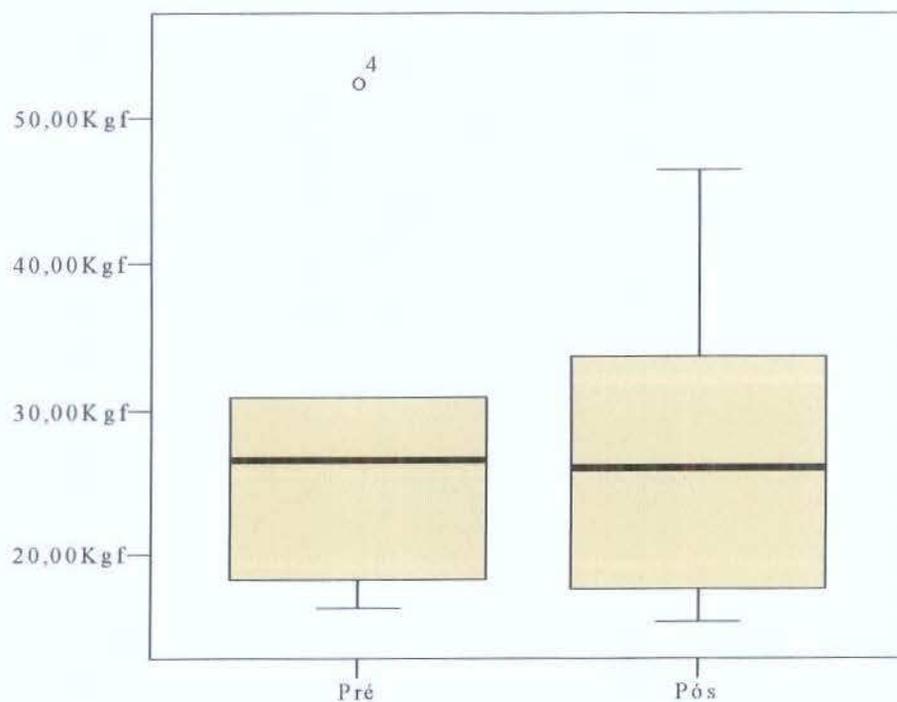
	GC (n=6)			GE (n=8)		
	Pré	Pós	$\Delta\%$	Pré	Pós	$\Delta\%$
VM (m/s)	1,58 $\pm$ 0,22	1,61 $\pm$ 0,19	1,89	1,60 $\pm$ 0,12	1,62 $\pm$ 0,11	1,25
FB	47,95 $\pm$ 6,43	48,77 $\pm$ 5,83	1,71	46,48 $\pm$ 4,72	48,27 $\pm$ 3,94*	3,85
CB	1,99 $\pm$ 0,28	1,99 $\pm$ 0,27	0	2,08 $\pm$ 0,25	2,02 $\pm$ 0,18	-2,88
IB	3,18 $\pm$ 0,74	3,23 $\pm$ 0,69	1,57	3,34 $\pm$ 0,56	3,28 $\pm$ 0,44	-1,80

### 5.5 FORÇA ESPECIAL

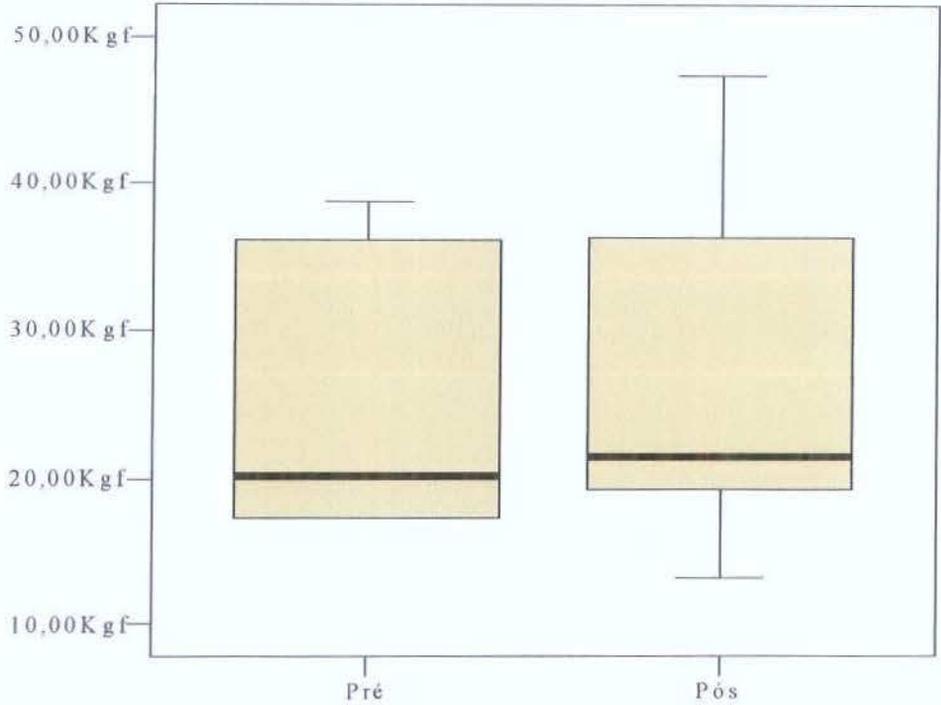
Os gráficos 6 e 7 apresentam os dados de FPM do GC e GE, respectivamente. Estatisticamente, apenas o GE apresentou alterações significativas ( $p < 0,02$ ), sem, no entanto, existir diferenças na alteração percentual intergrupo.

O GC novamente apresentou um *outlier* (gráfico 6) que corresponde ao nadador especialista no estilo peito. A queda na mediana da FPM no GC atingiu inclusive esse atleta, pois se observa que em Pós seus níveis de força já se encontram dentro do padrão do grupo.

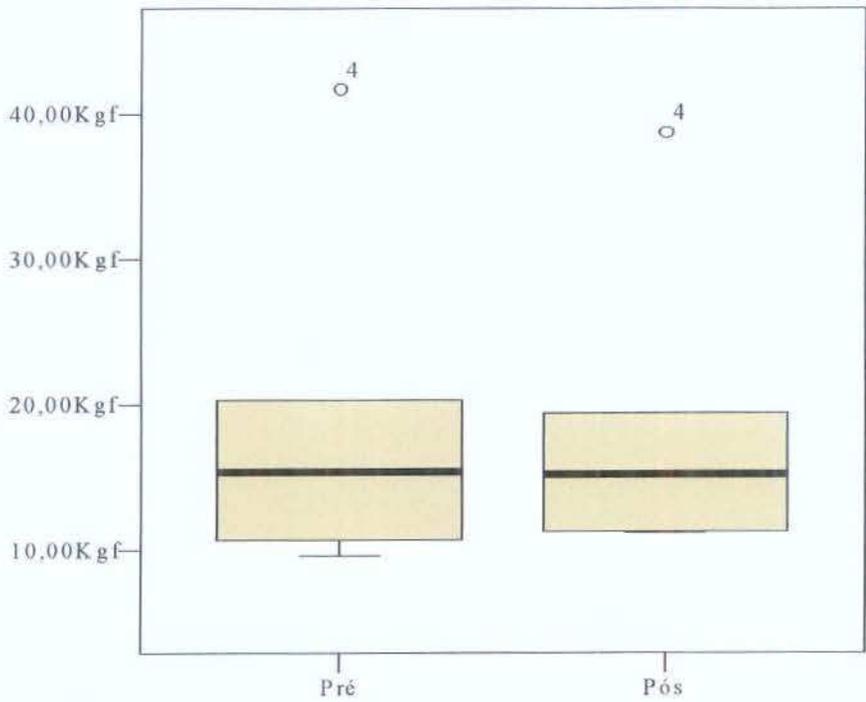
**Gráfico 6 – Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FPM do GC.**



**Gráfico 7 – Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FPM do GE.**



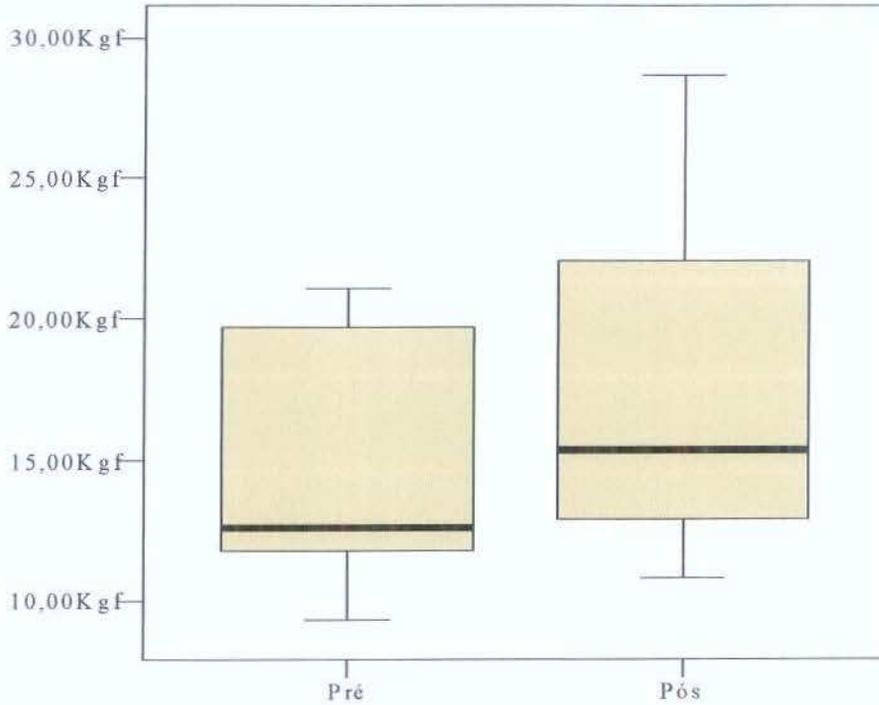
**Gráfico 8 – Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM do GC.**



Nos dados de FM é interessante ressaltar que, além da diferença significativa de Pré para Pós do GE, a variação percentual foi significativamente diferente do GC. Além disso,

novamente os outliers são correspondentes ao atleta especialista no estilo peito, que apresentou ligeira queda também na FM (gráfico 8).

**Gráfico 9 – Mediana, mínimo, máximo, percentil 25% e 75% para FM do GE.**



Curiosamente a melhora na FPM no GE veio acompanhada da melhora significativa ( $p < 0,02$ ) da FM– gráfico 9. Apesar disso, não houve alterações significativas na VM (tabela 3).

## 6 DISCUSSÃO

---

---

A maioria dos estudos que utilizaram o MC se deteve em identificar os efeitos agudos (BAKER, 2003; SMILIOS et al, 2005; GOTO et al, 2004; JONES & LEE, 2003), sem, no entanto, abordar as alterações longitudinais. Assim como LOTURCO FILHO, TRÍCOLI & UGRINOWITSCH (2005) apresentaram alterações significativas após 10 semanas de treinamento com o MC, o atual estudo também apresentou melhoras na força especial.

Analisando os dados obtidos pelo T25, não foram detectadas diferenças significativas em nenhum dos parâmetros técnicos, indicando que, tanto as cargas aplicadas ao GE como ao GC não foram adequadas para o desenvolvimento da capacidade de velocidade. O fato de não haver melhoras significativas na VM no T25 pode ser explicada pelas características das cargas de treinamento aplicadas, essencialmente aeróbias. Como mostrado, a disposição das cargas de treinamento no período preparatório tende ao desenvolvimento da capacidade aeróbia nos estilos e distâncias específicas de cada atleta (MAGLISCHO, 1999), haja vista que a concentração das cargas anaeróbia se encontra adiante no período competitivo, ou seja, a capacidade de velocidade não foi objetivada pelo treinamento. Assim, a estabilidade na VM do GC era esperada. No entanto, o GE apresentou o mesmo comportamento, apesar de ter realizado em paralelo um treinamento com estímulos anaeróbicos. A possibilidade do implemento da força ser concorrente ao desenvolvimento da capacidade de resistência foi abordada por TANAKA et al (1993). Em seu trabalho, os atletas realizavam um treinamento com pesos (inespecífico) em conjunto com o treinamento convencional dentro da água. Apesar de aumentos de 35% na força muscular avaliada fora da água, não foi constatada nenhuma interferência significativa nem na potência e nem no CB. Talvez esse comportamento se repita quando combinadas essas capacidades treinadas de maneira específica.

No teste de 10s em nado amarrado do GE, apenas a FM variou significativamente de Pré para Pós, enquanto a FPM teve uma tendência ao aumento. No teste onde foi avaliada a força especial a alteração de ambas as variáveis foi significativa, principalmente a FM que se diferenciou no contraste intergrupos. Esses dados refletem que o MC

foi capaz de alterar tanto os valores máximos como os valores médios em ambos os testes. STONE (2004) coloca que o treinamento da força máxima é uma qualidade básica que afeta diretamente a potência, sendo este efeito relacionado a conjugação de vários fatores, dentre eles as adaptações neurais e a hipertrofia. Assim os aumentos atingidos nesta fase inicial da periodização podem contribuir de modo a otimizar o desempenho dos atletas num período mais avançado do programa de treinamento. No caso do GE, o aumento significativo da FPM e FM no teste de força especial sugerem que, se aplicada em velocidade, os atletas poderão ter uma maior quantidade de força em um menor tempo, atingindo alterações próximas à de RASULBELKOV et al (1986). O aumento da FPM aliado ao aumento da FM expõe uma relação que, segundo CARLOCK, STONE & STONE (2005), é muito próxima. Os autores colocam que maiores níveis de força máxima podem estar relacionados com uma maior capacidade de resistência.

Segundo BAKER (2003), as alterações na força decorrentes da utilização do MC podem ser possíveis por meio ou dos ajustes neuromusculares ou por adaptações mecânicas. O fato de não ter sido observada alteração em nenhum dos parâmetros técnicos (exceto FB) sugerem que os fatores responsáveis foram as adaptações neurais. GABRIEL (2000) constatou que à medida que o treinamento de força é aplicado, menor é o envio de informações por parte do órgão tendinoso de golgi ao sistema nervoso central, indicando um ganho de coordenação tanto intra como intermuscular. É possível que, mediante a aplicação do MC, o GE tenha tido uma resposta na força decorrente de ganho de coordenação.

Refletidos nos indicadores técnicos, o ganho de força e a suposta melhora da coordenação fizeram com que o pico de força dos atletas fosse mais elevado, e obtido em menor tempo (RASULBEKOV et al, 1986). Com um nível maior de força faz com que o atleta realize a com a mesma FB um CB maior. No atual estudo esse comportamento foi divergente, pois as alterações do GE aconteceram apenas na FB, que aumentou significativamente no teste de desempenho. Em contrapartida, o CB não variou significativamente, apresentando ligeira queda. Apesar de não apresentar significância observa-se que no T25 esse comportamento se inverteu, mostrando um aumento do CB e uma diminuição da FB, tendo relação com as cargas elevadas em que o treinamento de força foi aplicado ao GE. Ao avaliarmos o IB observamos que o treinamento proporcionou uma ligeira melhora na eficiência técnica.

O interessante é que, mesmo com um ligeiro aumento na FPM10s, a velocidade do T25 não foi influenciada. COSTILL et al (1980) e SHARP et al (1982) apresentam resultados

os quais o aumento na potência de nado avaliada em banco isocinético se mostrou bem correlata (0,93) com a velocidade de nado. Os resultados de STRASS (1986) mostraram que o treinamento de força fora da água proporcionou melhoras de 12,5% e 24,8% na força máxima e na taxa de desenvolvimento da mesma, respectivamente, indicando que a capacidade de aplicar força num menor espaço de tempo foi determinante para a alteração significativa dos dados de FB, CB e VM tanto para 25 como para 50m. Foi detectado aumento significativo na VM dos nadadores, alterando os valores de correlação entre o desenvolvimento da força e indicadores técnicos como a frequência (-0,33 para -0,73 em 25m e -0,48 para -0,57 em 50m pré / pós-treinamento respectivamente) e o comprimento de braçadas (0,54 para 0,72 em 25m e 0,62 para 0,73 em 50m pré / pós-treinamento respectivamente). Apesar disso, a avaliação e o treinamento inespecífico não refletem o padrão de recrutamento de unidades motoras e nem a FB quando comparadas à situação real de nado (OLBRECHT & CLARYS, 1983; SCHLEIHAUF, 1983). O atual estudo avaliou diferentes estilos dentro de um mesmo grupo, o que pode não refletir o comportamento similar na correlação obtida por eles, pois diferenças entre especialidades de estilo e provas influenciam no desenvolvimento da força.

## **7 CONCLUSÃO**

---

---

O treinamento de força foi eficiente, pois melhorou os níveis de força do grupo experimental. A FM teve grande melhora no teste de desempenho e T25, a FPM teve melhora significativa apenas no teste de desempenho.

A FB foi a variável que teve alterações significantes, onde teve aumento no teste de desempenho, em contrapartida o CB teve tendência para a queda nos teste, o que podemos supor que seja um aumento na força específica do atleta e uma melhora na sua eficiência de nado.

O treinamento de força se mostra interessante em um período preparatório dos atletas, onde esses ganharão coordenação e aumento de força específica, e com isso, tornar o nado mais eficiente.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---



---

AQUÁTICA PAULISTA. **Tabelas de Índices para os campeonatos estaduais - Inverno de 2005** [http://www2.aquaticapaulista.org.br/regulamentos/1\\_semestre/7\\_indices\\_inverno\\_05.pdf](http://www2.aquaticapaulista.org.br/regulamentos/1_semestre/7_indices_inverno_05.pdf). Acessado em 16 de maio de 2005.

BADILLO, J.J.G; AYSTARÁN, E.G. **Fundamentos do treinamento de força – aplicação ao alto rendimento desportivo**. 2ª Edição. Porto Alegre, Artmed, 2001.

BAKER, D. Acute Effect of Alternating Heavy and Light Resistances on Power Output During Upper-Body Complex Power Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Australia, v. 17, n.3, p. 493-497, 2003.

BARBOSA, Augusto Carvalho. **Relação entre ganho de força e fora da água e performance 25 e 50m em nadadores**. Campinas, SP. Originalmente apresentada como monografia de conclusão de curso, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

CAPUTO, F. Característica da Braçada em Diferentes Distâncias no Estilo Crawl e a Correlação com a Performance. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.8, n.1, p. 15-21, jan. 2000.

CARLOCK, J; STONE, M; STONE, M. La resistencia tiene alguna correlación con la fuerza máxima y el entrenamiento de la fuerza?. **PubliCE Standard**. 15/04/2005. Pid: 453

CISSIK, J. M., Basic Principles of Strength Training and Conditioning. **NSCA'S Performance Training Journal**, v.1, n.4, p.7-11, 2005

COSTILL, D; SHARP, R; TROUP, J. Muscle strength: contributions to sprint swimming. **Swimming World**, n. 21, p. 29-34, 1980.

DAVIS, J. S. Effect of weight training on speed in swimming. **Physical Education**, n. 12, p. 28-29, 1955.

EBBEN, W. P. Complex Training: A Brief Review. **Journal of Sports Science and Medicine**, Milwaukee, n. 2, p. 42-46. Junho 2002.

GABRIEL, D.A; BASFORD, J.R; AN, K. Neural Adaptations to Fatigue: Implications for muscle Strength and Training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 8: p. 1354-1360, 2001.

GOTO, K; NAGASAWA, M; YANAGISAWA, O; KIZUKA, T; ISHII, N; TAKAMATSU, K. Muscular Adaptations to Combinations of High and Low-Intensity Resistance Exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 18, v. 4: p. 730-737, 2004.

HOFF, J. Maximal Strength Training Improves Aerobic Endurance Performance. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Dinamarca, v. 12, p. 288-295, 2002.

HUIJING, P.A; DE GROOT, G (Org.). **Biomechanics and medicine in swimming**. Champaign: Human Kinetics, 1983. v. 14, p. 136-141.

JENSEN, C. R. Effects of five training combinations of swimming and weight training on swimming the front crawl. **The Research Quarterly**, Reston, v. 34, n. 4, p. 471-477, 1963.

JONES, P; LEES, A. A Biomechanical Analysis of the Acute Effects of Complex Training Using Lower Limbs Exercises. **Journal of Strength Conditioning Research**, n. 17, v. 4: p. 694-700, 2003.

MAGLISCHO, E. W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo, Manole, 1999.

MARINHO, P. C. S; GOMES, A. C. Diagnóstico dos níveis de força especial em nadadores e sua influência no resultado desportivo. **Treinamento Esportivo**, Londrina, v. 2, n. 2, p. 41-47, 1999.

MARINHO, Paulo Cezar Silva. Nado Amarrado: mensuração da força propulsora e sua relação com a velocidade básica de nadadores de nível competitivo. Campinas, SP. **Originalmente apresentada como dissertação de Mestrado**, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

OLBRECHT, J; CLARYS, J.P. EMG of specific strength training In: **HOLLANDER, A.P;**

ØSTERÅS, H; HELGERUD, J; HOFF, J. Maximal strength-training effects on force-velocity and force-power relationship explains increases in aerobic performance in humans. **European Journal Applied Physiology**, Berlin, n. 88, p. 255-263, 2002.

RASULBEKOV, A. R., Does a Swimmer Need Explosive Strength? **NSCA Journal**, v. 8, n.2, p. 56-57, mês. 1986.

SCHLEIHAUF, R.E. Specificity of strength training in swimming: a biomechanical view point. In: **HOLLANDER, A.P; HUIJING, P.A; DE GROOT, G (Org.) Biomechanics and medicine in swimming**. Champaign: Human Kinetics, 1983. v. 14, p. 184-191.

SHARP, R. L; TROUP, J. P; COSTILL, D. L. Relationship between power and sprint freestyle swimming. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 1, p. 53-56, 1982.

SMILIOS, I; PILIANIDIS, T; SOTIROPOULOS, K, ANTONAKIS, M; TOKMAKIDIS, S.P. Short-Term Effects of Selected Exercise and Load in Contrast Training on Vertical Jump Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 135-139, 2005.

STONE, M.H; SANDS, W.A; CARLOCK, J; CALLAN, S; DICKIE, D; DAIGLE, K; COTTON, J; SMITH, S.L; HARTMAN, M. The Importance of Isometric Maximum Strength and Peak Rate-of-Force Development in Sprint Cycling. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p. 878-884, 2004.

STRASS, D. Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers. In: UNGERECHTS, B.E; REISCHLES, K. (Org.). **International series on sports science – Swimming Science V**. Champaign: Human Kinetics, 1986. v. 18, p. 149-156.

SWIM NEWS. **Cálculo do valor de IPS** <http://www.swimnews.com/Ranking/ips.jhtml>. Acessado em 20 de agosto de 2005.

TANAKA, H; COSTILL D. L; THOMAS, R; FINK, W. J; WIDRICK, J. J. Dry-land resistance training for competitive swimming. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n 8, p. 952-959, 1993.

## ANEXOS E APÊNDICES

**Anexo 1 – Índice Paulista 2005 e IPS referente para masculino e feminino para piscinas de 25m (FEDERAÇÃO AQUÁTICA PAULISTA, 2005).**

	FEMININO		MASCULINO	
	TEMPO	IPS	TEMPO	IPS
<b>50m Livre</b>	29"50	691	24"85	761
<b>50m Borboleta</b>	34"20	557	28"20	675
<b>50m Costas</b>	36"30	559	31"00	572
<b>50m Peito</b>	38"80	617	32"80	670
<b>100m Livre</b>	1'04"50	692	55"00	752
<b>100m Borboleta</b>	1'14"00	602	1'03"00	658
<b>100m Costas</b>	1'13"50	642	1'03"00	676
<b>100m Peito</b>	1'23"50	625	1'12"00	671
<b>200m Livre</b>	2'18"00	719	2'02"00	742
<b>200m Borboleta</b>	2'50"00	539	2'24"00	618
<b>200m Costas</b>	2'38"00	640	2'22"00	633
<b>200m Peito</b>	2'58"00	632	2'38"00	652