

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**“O EFEITO DO TREINAMENTO DE FORÇA GERAL EM TRIATLETAS DO  
SEXO MASCULINO”.**

**LUIZ ANTONIO DOMINGUES FILHO**

**PIRACICABA, SP.**  
**2004**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**LUIZ ANTONIO DOMINGUES FILHO**

**Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do título de mestre em Educação Física na área de performance humana sob orientação do Professor Doutor Ídico Luiz Pellegrinotti.**

**PIRACICABA, SP.**  
**2004**

### **Catálogo.**

**Domingues Filho, Luiz Antonio.**

**O efeito do treinamento de força geral em triatletas do sexo masculino / Luiz Antonio Domingues Filho. 81Páginas.**

**Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba. FACIS / PPGEF – Piracicaba, SP / 2004.**

**Área de concentração: Performance Humana.**

**Orientador: Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti.**

**Inclui bibliografia**

- 1. Educação Física.**
- 2. Triathlon.**
- 3. Preparação Física**
- 4. Treinamento de força**
- 5. Musculação**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. ÍDICO LUIZ PELLEGRINOTTI**

**Prof. Dr. ORIVAL ANDRIES JUNIOR**

**Prof. Dr. JOÃO PAULO BORIN**

**Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Luiz Antonio Domingues Filho, na área de concentração em performance humana e aprovada pela banca examinadora em 30 de novembro de 2004.**

---

**Orientador, Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti.**

**PIRACICABA, SP.**  
**2004**

***“Dizem que há mundos lá fora que nem em sonhos eu vi, mas que me importa todo mundo se o meu mundo é aqui”.***

**Vinícius de Moraes**

**Dedico este trabalho à minha esposa,  
Márcia, aos meus filhos Luiza e Lucas.**

## **AGRADECIMENTOS.**

Ao Professor Doutor Ídico Luiz Pellegrinotti, pela sua orientação, amizade, incentivo e confiança.

Aos atletas de triathlon que participaram deste estudo.

Aos colegas e professores Alex Oliveira Silva e Cássio Adriano Pereira, cujo auxílio durante a coleta de dados foram imprescindíveis.

Ao Centro de Estudos da Fisiologia do Esporte (CEFISE), pelo apoio e equipamentos fornecidos.

Ao senhor Wilson Eduardo, por incentivar e acreditar na elaboração deste e de outros trabalhos.

À empresa American Medical do Brasil (SANNY), pelo apoio e equipamentos fornecidos.

Ao Sr. David Vital Corrêa, pela atenção, críticas e carinho.

Aos colegas do curso de mestrado da UNIMEP, em especial ao professor mestre Fabiano Pinheiro Peres por sua amizade, críticas e sugestões na elaboração desta dissertação.

Aos colegas não citados, mas de quem recebi muito incentivo carinho e força para chegar ao final.

Meu muito obrigado!

## SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas.....	X
Índice de Fotografias.....	XI
Índice de Quadros .....	XII
Índice de Tabelas.....	XIII
<b>RESUMO</b> .....	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XVI</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJETIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO I: Triathlon</b>	
1.1. Histórico.....	5
1.2. Caracterização da prova de triathlon.....	6
<b>CAPITULO II: Força muscular</b>	
2.1. Força muscular.....	10
2.2. Mecanismos envolvidos no aumento da força muscular	
2.2.1. Contribuição neural.....	12
2.2.2. Hipertrofia do músculo.....	14
2.2.3.Treinamento de força muscular.....	15
2.2.4.Tipos de força.....	17
2.2.5.Determinação da intensidade e do volume de treino.....	19
2.2.6.Especificidade do modelo de treino empregado.....	21



<b>III MATERIAL E MÉTODOS:</b>	
3.1. Amostra.....	24
3.2. Equipamentos Utilizados.....	25
3.3. Avaliações e Testes aplicados.....	25
3.3.1. Estatura.....	26
3.3.2. Peso corporal.....	27
3.3.3. Composição Corporal.....	27
3.3.4. Corrida de 2.400 metros.....	29
3.3.5. Wingate.....	30
3.3.6. 400 metros de natação.....	32
3.3.7.1 Repetição Máxima.....	32
3.4. Coleta de Dados.....	33
3.5. Programação.....	34
3.5.1.Periodização do treinamento de força.....	34
3.5.2. Exercícios propostos de musculação.....	36
3.5.2.1. Supino com barra .....	37
3.5.2.2. Agachamento com barra.....	38
3.5.2.3. Desenvolvimento frontal com barra .....	38
3.5.2.4. Extensão dos joelhos no aparelho.....	39
3.5.2.5. Remada superior sentado com cabo.....	40
3.6. Análise estatística.....	41
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>V. DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>VI. CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AV** – Avaliação Física.

**COI** – Comitê Olímpico Internacional.

**CBTri** – Confederação Brasileira de Triathlon.

**CD** – Coleta de dados.

**DC** – Densidade corporal.

**ITU** – International Triathlon Union.

**IF** – Índice de Fadiga.

**FPTri** – Federação Paulista de Triathlon.

**FA** – Fase de adaptação.

**FE** – Fase Específica.

**1-RM** – Uma repetição máxima.

**MCM** – Massa corporal magra.

**PC** – Peso corporal.

**%G** – Percentual de gordura.

**PP  $W.kg^{-1}$**  – Potência máxima ou potência de pico.

**PM  $W.kg^{-1}$**  – Potência média.

**RPM** – Rotações por minuto.

**SNC** – Sistema nervoso central.

**TN 400 m** – Tempo de nado dos 400 metros.

**VO<sub>2</sub> max.** - Consumo máximo de oxigênio.

**UM** – Unidade motora.

**UTBS** – União dos triatletas da baixada santista.

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTO 01: Estadiômetro medidor de estatura.....	26
FOTO 02: Balança digital medidora do peso corporal.....	27
FOTO 03: Compasso medidor de dobras cutâneas.....	29
FOTO 04: Vista do local de realização da corrida de 2.400 metros.....	30
FOTO 05: Cicloergômetro adaptado para o Teste de Wingate.....	31
FOTO 06: Piscina de 25 metros.....	32
FOTO 07: Exercício de supino com barra.....	37
FOTO 08: Exercício de agachamento com barra.....	38
FOTO 09: Exercício de desenvolvimento frontal com barra.....	39
FOTO 10: Exercício de extensão dos joelhos no aparelho.....	40
FOTO 11: Exercício de remada superior sentado com cabo.....	41

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 01: Principais distâncias percorridas durante a prova de triathlon.....06

QUADRO 02: Regime de força, tipo de contração muscular e manifestação da força.....  
19

QUADRO 03: Descrição dos meses e dos momentos de avaliação e de coleta de dados.....  
33

QUADRO 04: Programa de treinamento de força com pesos, proposto para o período preparatório de triatletas masculinos.....  
36

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 01: Média e desvio padrão da idade e estatura dos triatletas do grupo experimental e grupo controle.....

42

TABELA 02: Média e desvio padrão do peso corporal (PC), porcentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM) dos triatletas do grupo experimental e controle.....

43

TABELA 03: Média e desvio padrão do tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400 m), consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max.), potência máxima (PP  $W.kg^{-1}$ ), potência média (PM  $W.kg^{-1}$ ) e índice de fadiga (%) dos triatletas do grupo experimental e controle.....

44

TABELA 04: Média e desvio padrão do porcentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), e peso corporal (PC), dos triatletas do grupo experimental.....

79

TABELA 05: Média e desvio padrão do porcentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), e peso corporal (PC), dos triatletas do grupo controle.....

79

TABELA 06: Média e desvio padrão da variação do tempo obtido na distância de 400 metros de natação dos triatletas a 100% de esforço.....

80

TABELA 07: Média e desvio padrão da variação da capacidade aeróbia dos triatletas do grupo experimental e controle, através do teste de 2.400 metros de corrida.....

80

TABELA 08: Média e desvio padrão da variação da potência máxima, potência média e índice de fadiga, obtido durante as três avaliações da capacidade anaeróbia nos triatletas do grupo experimental.....

81

TABELA 09. Média e desvio padrão da variação da potência máxima, potência média e índice de fadiga, obtido durante as três avaliações da capacidade anaeróbia nos triatletas do grupo controle.....

81

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a influência de um programa específico de treinamento com pesos nas variáveis neuromotoras e orgânicas de triatletas. A pesquisa foi desenvolvida com 14 atletas de nível nacional, do sexo masculino, participantes de competições de triathlon. Este treinamento foi desenvolvido em 24 sessões de musculação durante 12 semanas, sendo que a fase de adaptação (FA), teve duração de 08 sessões, utilizando carga de 60% a 65% de uma repetição máxima (1RM). A fase específica (FE), teve duração de 16 sessões e utilizou uma carga de 65% a 80% de uma repetição máxima (1RM). A intervenção se deu subdividindo-se os sujeitos em grupo experimental (G 1), e grupo controle (G 2), onde o primeiro grupo fazia treinamentos com pesos e o outro não. Foram realizados testes e coleta dos dados em três momentos distintos: o primeiro, antes de iniciar o treinamento com pesos (antes da sessão N° 01), o segundo com quatro semanas de treinamento com pesos (após sessão N° 08), e o terceiro com doze semanas de treinamento com pesos (após a sessão N° 24). Para análise estatística das seguintes variáveis: percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), peso corporal (PC), tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400 m), consumo máximo de oxigênio ( $VO_2 \text{ max}$ ), potência máxima ( $PP \text{ w.kg}^{-1}$ ), potência média ( $PM \text{ W.kg}^{-1}$ ) e índice de fadiga (%IF), utilizou-se o teste MANN-WHITNEY para pequenas amostras, sendo que o nível de significância considerado para este estudo foi de  $p < 0,05$ . Os principais resultados indicaram que este treinamento com peso, proposto para triatletas, apontam uma melhora significativa no tempo da natação, na potência máxima e na potência média influenciando no resultado do teste.

## ABSTRACT

The objective of this work was to investigate the influence of a specific weight training program in the organics and neuromotors variables of triathletes. The research with 14 male athletes of national level competition was developed. This training was divided in 24 muscular activity sessions during 12 weeks. The adaptation phase (AP) consisted of 08 sessions, using a load of 60% to 65% of a maximum repetition (1 MR). The specific phase (SP) had a duration of 16 sessions using a load of 65% to 80% of a maximum repetition (1 MR). The subjects were divided in two groups: experimental group (G 1), and control group (G 2), where the first group trained with weights and the other did not. Tests and data collection were made in three distinct moments: the first, before starting the weight training; the second, after four weeks (after session 8) and the third one, after twelve weeks (after session 24). The MANN WHITNEY test for small samples was used to statistics analyze the following variables: percentile of fat (% F), thin corporal mass (TCM), body weight (BW), time of swim in 400 meters of crawl (TS 400 m), maximum oxygen uptake ( $VO_2$  max), maximum potency (PP  $w.kg^{-1}$ ), medium potency (PM  $W.kg^{-1}$ ) and fatigue index (% FI). The significance level used for this study was  $p < 0, 05$ . The main results indicated that this weight training proposed for triathlet's made a significant improvement in the time of swimming, in the maximum potency and in the medium potency.



## INTRODUÇÃO

O principal objetivo de um treinamento físico é adaptar o organismo para melhor realizar uma determinada tarefa. No caso do triathlon, o treinamento visa melhorar a performance do atleta para a competição. Uma forma de aperfeiçoar este desempenho está nos exercícios de força.

A metodologia mais usada para a aquisição da força e da resistência muscular é o trabalho de sobrecarga, comumente denominado de musculação.

Este trabalho tem sido usado com freqüência na natação (PLATONOV, 2003; TEIXEIRA, FOMITCHENKO, 1998), em ciclistas (ZAKHAROV, 1997; ALGARRA, 1993), e corredores (KRAEMER, HAKKINEM, 2004; CAVALHEIRO 1998).

Atualmente, o desenvolvimento e o treinamento de força em atletas de triathlon é ainda, um assunto novo. Trabalhos relacionados ao treinamento específico com pesos em triatletas, vem sendo pesquisados na perspectiva de fundamentar teoricamente as respostas de sua eficiência nos resultados competitivos.

O treinamento para aumentar a força muscular tende a melhorar o desempenho dos atletas nas várias modalidades desportivas, como também no controle de alguns problemas articulares, esqueléticos, cardiovasculares e manutenção da capacidade funcional (DESCHENES, KRAEMER, 2002).

Para o *American College Sport Medicine* (2003), a força é uma variável determinante da aptidão física. Sendo assim, está associada às demais capacidades condicionantes (resistência e velocidade), e tem papel importante na determinação da aptidão física e do rendimento motor.

A busca por melhores resultados nas competições de triathlon, passa pelos aspectos ligados à preparação física dos triatletas. A preparação física desta modalidade é complexa pela sua natureza, e está a se diferenciar da metodologia de preparação dos outros esportes pela necessidade de sincronização de performance em três provas distintas: natação, ciclismo e corrida.

O desafio de melhorar o rendimento e da organização metodológica exigida, aumenta a demanda por técnicas e estratégias capazes de elevar ao máximo a performance. Sabidamente, diversas manobras de treinamento são capazes de interferir na performance de atletas, assim como sua inadequação pode prejudicar o rendimento esportivo.

A construção e a manutenção dessa aptidão funcional visa o desenvolvimento adequado das qualidades físicas para a prática de sua atividade esportiva em elevado nível orgânico.

A melhora da capacidade de um triatleta em tolerar a demanda física do treinamento e de competição é conseguida por meio de adaptações provenientes de agentes estressores aplicados no programa de treinamento físico. Portanto, dentro do processo global de treinamento, torna-se necessário a preocupação com o controle de três períodos que regem a forma físico-desportiva de um triatleta: o período preparatório (aquisição da forma desportiva), período competitivo (manutenção da forma desportiva) e o período de transição (diminuição da forma desportiva). No período preparatório, as cargas de treinamento são baseadas, num primeiro momento, em aumento de volume (fase de adaptação) e, posteriormente, conforme são observadas as adaptações do organismo, são inseridas a intensidade (fase específica), utilizando-se do princípio da progressão. No período competitivo deverá haver uma divisão dos treinamentos específicos de ordem física, técnica e tática com intuito de conseguir resultados desportivos nas competições. Por outro lado no período de transição diminuem o volume e a intensidade dos treinamentos para recuperação completa do potencial de adaptação do organismo do triatleta.

Portanto, há indicativos favoráveis de inclusão do treinamento de força na rotina dos praticantes de triathlon durante o período preparatório, por constituir-se como modelo interessante para avaliação dos efeitos que um programa de treinamento com pesos, pode vir a ocasionar sobre a performance dos triatletas. Neste sentido, este estudo propõe investigar o efeito das diferentes variáveis, após o programa de sobrecarga de 12 semanas em triatletas do sexo masculino.

## OBJETIVOS

### **Objetivo geral:**

Examinar os efeitos da aplicação de um programa de treinamento de força geral, em triatletas do sexo masculino, após um período de 12 semanas, sobre diferentes variáveis.

### **Objetivo específico:**

Comparar o rendimento dos triatletas, por meio de testes motores e orgânicos, nos diferentes momentos do período preparatório (FA e FE), através das seguintes variáveis:

1. Composição corporal.
2. Tempo de nado em 400 metros de crawl.
3. Consumo máximo de oxigênio.
4. Potência máxima, potência média e índice de fadiga.

## CAPÍTULO I

### TRIATHLON

#### 1.1. Histórico

O triathlon foi criado por *John Collins*, um capitão da marinha americana, em outubro de 1977, sendo a primeira prova disputada no dia 18 de fevereiro de 1978, com o nome de *Iron Man* e englobava as três provas mais difíceis do Havaí: 3.800 m de natação da *Waikiki Rough*; 180 km de ciclismo da *Around the Island Bike Race*; 42.195 km da *Honolulu's Marathon*. (DOMINGUES FILHO, 1995; O'TOOLE et al, 1989 - a).

Dos 15 primeiros participantes (todos homens), que largaram na praia de *Waikiki*, 12 completaram o percurso, sendo que o primeiro colocado, foi um taxista de *Honolulu*, *John Haller*, que fez o tempo de 11 horas 46 minutos e 58 segundos. Esta prova havaiana, que neste ano completou 27 anos de existência é a mais importante e emocionante, devido à sua organização e história em conhecer os limites da resistência humana. Com isso, ganhou dimensões de lenda, e se tornou o desejo de todo triatleta de pelo menos uma vez na sua vida, vir a participar dessa prova, no local onde tudo começou. Por isso o número de participantes foi limitado em 1.500 participantes, distribuídos entre os sexos masculino e feminino, e estes são escolhidos através de seletivas ou sorteios durante os oito primeiros meses de cada ano.

Mesmo com esta consagração de público, mídia e crítica devido à prova do *Iron Man*, o esporte triathlon necessitava de um órgão de reconhecimento mundial, que representasse e comandasse essa nova modalidade de forma imparcial e tivesse apoio das confederações nacionais de triathlon de vários países. Desta forma surgiu em 1989 a União Internacional de Triathlon (ITU), órgão máximo do esporte que está filiado ao Comitê Olímpico Internacional

(COI), e que desde da sua criação teve que fazer inúmeras adaptações e ajustes, para que o esporte pudesse evoluir. No ano de 2.000, o triathlon fez sua estréia nos jogos olímpicos de Sydney, com a distância olímpica de 1.500 m de natação, 40 km de ciclismo e 10 km de corrida. Desde então esta metragem olímpica é utilizada para os campeonatos mundiais, pan americanos, sul americanos, brasileiros e regionais.

No Brasil o triathlon surgiu em 1982, na cidade do Rio de Janeiro, mas a fundação da Confederação Brasileira de triathlon – CBTri, deu-se em 15 de junho de 1991. (DOMINGUES FILHO, 1995).

## 1.2. Caracterização da prova de triathlon

O triathlon se caracteriza pelo fato de seus participantes terem que completar no mesmo dia, as três modalidades que o compõe: natação, ciclismo e corrida. Para isso foram criadas competições que variam de distância e duração. (BENTLEY et al., 2002).

As competições são conduzidas sob diferentes condições, no que se refere às técnicas e táticas individuais (BENTLEY et al., 2002). No entanto, os triatletas percorrem a mesma distância durante as provas. Entre as inúmeras distâncias de triathlon, existem três que são as mais conhecidas: sprint triathlon, triathlon olímpico e iron man. (Quadro 01).

**Quadro 01.** Principais distâncias percorridas durante a prova de triathlon.

<b>COMPETIÇÃO</b>	<b>NATAÇÃO</b>	<b>CICLISMO</b>	<b>CORRIDA</b>	<b>DURAÇÃO (sexo masculino)</b>
<b>Sprint triathlon</b>	750 m	20 km	5 km	± 1h
<b>Triathlon olímpico</b>	1.500 m	40 km	10 km	± 2h
<b><i>Iron Man</i></b>	<i>3.800 m</i>	<i>180 km</i>	<i>42.195 km</i>	± 9h

Segundo BENTLEY et al. (2003), o *sprint* triathlon e o triathlon olímpico são as provas mais populares, mas o Iron Man é a mais conhecida no mundo esportivo.

Para efeitos desse estudo foi utilizado como referência, o triathlon olímpico, cujo tempo de duração da prova para o sexo masculino situa-se em torno de 2 horas.

Nas competições oficiais da ITU e CBTri, os participantes são divididos por sexo, idade e performance, na qual recebem os nomes de: elite e faixa etária. Para efeito de seleção nacional, apenas os atletas da categoria elite, é que serão convocados.

A prova inicia pela natação que geralmente é realizada em águas abertas, e desde a largada, começa a competição para se obterem as melhores posições dentro d'água, onde todos os participantes nadam muito próximos uns dos outros.

No decorrer da prova aqueles que possuem uma melhor técnica se destacam assumindo a frente dos demais, que vão se posicionando logo atrás, formando uma fila indiana denominada "esteira". Com isso, os atletas que estão atrás, ganham uma diminuição do atrito que varia de 16% a 23% conforme o estudo apresentado por Chatard et. al (1998), que observou 8 triatletas de nível internacional. O atleta deve ficar atento para não sair da rota ou mesmo observar se o líder está indo para o lado correto das bóias demarcatórias de percurso ou mesmo da chegada.

Para completar a etapa da natação, segundo o manual de regras da CBTri (DOMINGUES FILHO, 2001), todos os participantes devem sair da água e correr em direção a área de transição. Nesse local, seguro e fixo, haverá um espaço individual e preestabelecido pela organização do evento, para cada competidor, que ali deverá deixar os seus equipamentos e materiais de ciclismo e corrida para realização das transições.

Existem duas transições no triathlon: da natação para o ciclismo e do ciclismo para a corrida. O tempo de duração para essas transições depende da distância e do local onde está sendo realizada a prova.

A transição da natação para o ciclismo consiste em deixar a touca fornecida pela organização, óculos de natação, e em alguns casos dependendo da temperatura da água, a roupa de neoprene (os atletas a chamam de roupa de borracha), e pegar a bicicleta, o capacete, as sapatilhas, camiseta se for o caso, numero de identificação do competidor fornecido pela organização, óculos de sol, bebida e outros itens necessários.

O ciclismo é o que apresenta o maior metragem do percurso dentro da competição e a mais rápida em termos de velocidade (NILES, 1997; DOMINGUES FILHO, 1995).

Em algumas provas como a tradicional *Iron Man*, é proibido ao triatleta durante a fase do ciclismo, formar uma fila indiana com outros participantes, com intuito de diminuir a resistência frontal, técnica denominada de “vácuo”. Nas provas organizadas ou autorizadas pela ITU, é permitido ao participante pegar vácuo de outro oponente, o que a tornou, uma competição mais rápida, técnica e tática (BENTLEY et al, 2002). Pedalar no vácuo faz com que os triatletas poupem energia criando condições melhores para o desempenho da corrida. (HAUSSWIRTH et al, 2001).

De certa forma, levam vantagem aqueles competidores que saem em primeiro da água e realizam a transição com certa rapidez, pois assumem uma posição de destaque, logo nos primeiros quilômetros do ciclismo e tendem a permanecer nela até o final do percurso devido à estratégia de revezamento que o pelotão adota para manter uma velocidade alta, com finalidade de cada vez mais distanciar-se dos demais competidores. Os atletas mais lentos na natação devem pedalar mais rapidamente para tentar alcançar os líderes, se não quiserem ser prejudicados na corrida. É durante o ciclismo que se realiza a maior parte da ingesta dietética. (WOLINSKY e HICKSON JR, 1996).

A transição do ciclismo para corrida consiste em deixar na área de transição, a bicicleta, o capacete, as sapatilhas que estão presas no pedal e calçar o tênis de corrida. Essa transição, para a grande maioria dos atletas, é a mais desgastante, devido as alterações na função pulmonar causada pelo

ciclismo (HUE et al 2003; BOUSSANA et al, 2003), como também a mais importante do triathlon olímpico.

A corrida apresenta a segunda maior metragem do percurso dentro da competição, e na maioria das provas, a decisão final (resultado e colocação do triatleta), surge durante a corrida e nos últimos metros antes da chegada.



## CAPÍTULO II

### FORÇA MUSCULAR

#### 2.1. Força muscular

A força muscular é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho atlético. Para Knuttgen e Kraemer (1987), refere-se a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em uma determinada velocidade de movimento ou tempo. Ela permite ao atleta superar ou opor-se as resistências do movimento (CARVALHO, 1987).

Em geral, para desenvolver a força deve ser feito um treinamento individual e específico aplicando o princípio da sobrecarga ao músculo ou grupos musculares escolhidos.

Segundo diversos pesquisadores (BANDILLO, AYESTARÁN, 2001; BARBANTI, 1997; HOLLMANN, HETTINGER, 1989), a força no esporte é entendida como capacidade do músculo de produzir tensão ao ativar-se, ou seja, contrair-se. Sendo assim a força de um triatleta seria aquela onde houvesse uma tensão do seu músculo dentro de um tempo determinado. Como o triathlon, durante a sua execução tende a apresentar velocidades variadas devido as três provas que o compõe, (natação, ciclismo e corrida), devido ao percurso da prova e pela posição do corpo, nota-se que haverá uma produção de força constante, mas que em alguns momentos haverá produção de força máxima e de força rápida ou explosiva.

Segundo Bandillo e Ayestarán (2001), a força máxima parece estar relacionada com a massa muscular, mas para o triathlon esse aumento de

massa muscular não se torna interessante já que o triatleta busca uma força ótima onde possa conseguir melhores benefícios para sua técnica e conseqüentemente melhorar o seu resultado nas competições.

A força rápida ou explosiva aparece no início da natação, nas transições (natação / ciclismo e ciclismo / corrida) e no sprint da corrida.

Verkoshansky (1995), sugere que na preparação de força deve ser considerado nas condições reais de como esta se manifesta na competição e utilizar meios e métodos que correspondam à modalidade praticada e assim relacioná-la adequadamente com as outras tarefas do treinamento físico, para que se obtenha o resultado esperado ou positivo. Estes resultados aconteceriam através de adaptações, onde os grupos musculares tornam-se mais fortes ou mais capazes de sustentar a atividade muscular.

Para Barbanti (1997), a força se manifesta de várias formas segundo a necessidade de cada modalidade, o que torna necessário diferentes meios de treinamento para cada tipo de manifestação de força. Ainda o mesmo autor, relata que força muscular pode ser aumentada por quase todos os métodos, desde que as cargas de treino excedam aquelas usadas nas atividades diárias normais. Então, quanto maior a carga de treinamento, maior será o aumento da força. Para isso torna-se necessário saber qual a força máxima voluntária, ou seja, qual a quantidade de peso ou carga que pode ser levantado em uma simples repetição.

Mesmo com o aparecimento de equipamentos computadorizados para a avaliação da força dinâmica máxima voluntária, os pesquisadores consideram o teste de uma repetição máxima (1RM), como sendo um método simples e eficaz para a avaliação da força máxima em determinado movimento (MOURA et al, 1997; McARDLE et al, 1998; UCHIDA et al 2003).

O teste de 1RM é realizado com o objetivo determinar a força máxima dinâmica, em que há alternância entre as contrações concêntricas e excêntricas, através do peso levantado a uma repetição máxima. Este método de tentativa e erro inicia com um peso ou carga, onde acredita-se que o avaliado possa vencer.

Para Fleck e Kraemer (1999), ações musculares próximas da força máxima voluntária parecem ser mais efetivas para que haja melhora da força e da potência muscular. Sendo assim, o valor máximo obtido durante o teste de 1RM torna-se importante para a prescrição adequada da intensidade do treinamento, como também para o acompanhamento de resultados futuros.

As séries realizadas, assim como números de repetições em cada exercício são estabelecidos através dos valores que correspondem a percentuais do valor de 1RM obtido. Com isso a intensidade dos exercícios torna-se adequada e uniformemente controlada.

## **2.2. Mecanismos envolvidos no aumento da força muscular.**

### **2.2.1. Contribuição neural**

Os movimentos corporais são realizados a partir de uma ação coordenada de vários músculos que apresentem possibilidades mecânicas de desenvolver a tensão. Segundo Fleck e Kraemer (1999), estes movimentos são realizados através de estímulos elétricos gerados em nível medular e transmitidos aos músculos através do neurônio motor ou motoneurônio, que acionam de forma seletiva grupos de fibras musculares, chamadas de unidades motoras (UM). Para Bosco (2000), o recrutamento ordenado destas unidades motoras é um fenômeno complexo e resulta do ajuste de vários mecanismos fisiológicos.

Estas unidades motoras podem ser classificadas em lentas ou rápidas, conforme suas propriedades contráteis. As unidades motoras de contração lenta são especializadas em contrações prolongadas e velocidades relativamente baixas. São inervadas por pequenos motoneurônios, que apresentam baixo

limiar de excitação, baixas frequências de descarga e fibras musculares com grande capacidade de adaptação aos estímulos aeróbios. Já as unidades motoras de contração rápida são especializadas em contrações breves de grande velocidade e altas taxas de desenvolvimento de força e potência. São inervadas por grandes motoneurônios e de alto limiar de excitação, axônios com alta velocidade de propagação dos estímulos elétricos e compostas por fibras musculares com grande poder de adaptação às atividades anaeróbias.

A maioria dos músculos apresenta um número variado de unidades motoras e de fibras musculares de contração lenta e rápida, com limiares de excitação variados. Isto permite que a produção de força, segundo Fleck e Kraemer (1999), variem desde níveis baixos até a força máxima. Sendo assim, cada unidade motora quando ativada é ativada maximamente.

Existem três mecanismos de ajuste neuromuscular que são responsáveis pelo ajuste nos níveis de força de um músculo ou grupo muscular, que são: as unidades motoras inervadas por pequenos motoneurônios, que são recrutados inicialmente, quanto maior a demanda da força, um número maior de unidades motoras será recrutado. Quando a frequência de ativação da unidade motora é aumentada, a somação dos estímulos elétricos aumenta a força por ela gerada. O sincronismo entre as unidades motoras ativadas é responsável pelo padrão de força desenvolvido no nível muscular.

Segundo Sale (1988), o treinamento de força desenvolve adaptações importantes em nível de sistema nervoso central (SNC), reflexo (espinhal) e na morfologia muscular, afetando significativamente a performance muscular.

Para os pesquisadores (OZMUN et al, 1994; KOMI, 1991; MORITANI, DE VRIES 1979), o mecanismo do aumento da força muscular obtidos nas oito primeiras semanas com o treinamento de pesos, ocorre inicialmente por uma adaptação neurológica, através do aumento da ativação da unidade motora e após este período, por um aumento da massa muscular, independentemente da idade.

### **2.2.2. Hipertrofia do músculo.**

Hipertrofia muscular é um aumento da secção transversa de cada fibra muscular e esta relacionada à capacidade do músculo de produzir força (KRAEMER, HÄKKINEN 2004; UCHIDA et al 2003).

O ganho em hipertrofia muscular é uma resposta básica ao treinamento de força, ocorrendo de forma mais significativa em homens do que em mulheres (ZAKHAROV, 1992).

Treinamento de força desenvolve adaptações fisiológicas importantes em nível muscular. Além das adaptações metabólicas e hormonais, as de ordem morfológicas decorrentes do treinamento com pesos, proporcionam aos músculos melhores condições de suportar cargas mais elevadas e por um período de tempo maior (McARDLE et al 1998).

Segundo Komi (1991), os estímulos de treinamento de alta intensidade desencadeiam uma serie de adaptações, principalmente nas fibras de contração rápida (tipo II). O mecanismo pelo qual ocorre o aumento da área muscular, sobretudo nestas fibras, não é ainda totalmente conhecido, mas parece ser resultante do aumento tanto do tamanho quanto do numero das miofibrilas. Para Macdougall (1986), o aumento do tamanho das miofibrilas pode ser devido a um acréscimo de filamentos de actina e miosina na periferia das miofibrilas. Já o mecanismo pelo qual ocorre o aumento do número de miofibrilas é mais complexo e menos conhecido (BOSCO, 2.000). Segundo Badillo e Ayestarán (2001), parece que as miofibrilas, quando submetidas à sobrecarga continua, aumentam em tamanho até um nível critico, a partir do qual as microrrupturas causadas nas linhas Z originam duas novas miofibrilas com o mesmo comprimento de sarcômeros. O aumento do número de miofibrilas parece contribuir em maior grau do que o aumento do seu tamanho para a hipertrofia muscular.

Além das adaptações nas proteínas musculares provocadas pelo treinamento, ocorre também o aumento da densidade óssea, o fortalecimento do

tecido conjuntivo e adaptações na estrutura e funcionalidade dos tendões e ligamentos (BADILLO, AYESTARÁN 2001). Estas adaptações morfofuncionais condicionam o sistema músculo-esquelético a desenvolver maior tensão e suportar estímulos de treinamento mais fortes.

As adaptações hipertróficas musculares acontecem posteriormente aos ajustes neurais (aumento no recrutamento e sincronização de unidades motoras, diminuição na co-contracção da musculatura antagonista, aprendizagem do movimento), ocorridos nas primeiras semanas de treinamento, ou seja, a ocorrência de aumentos significativos na área de secção transversa e somente após a oitava semana de treinamento com sobrecarga, atribuindo os ganhos iniciais de força as adaptações neurais. (OZMUN et al, 1994; KOMI, 1991; MORITANI, DE VRIES, 1979).

### **2.2.3. Treinamento de força muscular**

Treinamento de força muscular é um processo que sobrecarrega o sistema muscular para desenvolver e manter a aptidão muscular e pode ser administrado de varias formas, dependendo dos objetivos. Para Matvéev (1991), os objetivos principais do treinamento de força são: aumentar a capacidade de força e / ou assegurar a sua conservação em relação as particularidades das fases do treino e educar as aptidões de força que correspondam as exigências de uma determinada modalidade.

Segundo Fleck e Kraemer (1999), o treinamento de força tem sido usado para descrever um tipo de exercício que requer que os músculos se movam contra uma força de oposição, normalmente representada por algum tipo de equipamento com pesos ou pesos livres.

Para Bosco (2000), a maioria dos atletas pratica treinamento de força muscular apenas como uma parte de seu programa de treinamento. No triathlon não será diferente, as cargas são introduzidas no período preparatório e consiste

em um aumento da resistência durante as sessões de treinamento de *endurance* onde as cargas de resistência muscular progridem de leve a alta. (NILES, 1997).

O treinamento de força muscular para o triathlon tem sido aplicado de forma específica, ou seja, adicionando resistência a natação, ciclismo e corrida. Por exemplo: usando pé de pato e palmar na natação, pedalando em subidas e planos, em pé, com uma relação pesada (baixa engrenagem); correndo na areia fofa ou em aclives. (TOWN e KEARNEY, 1994).

Existem quatro tipos de treinamento de força muscular: treinamento dinâmico de resistência invariável, treinamento dinâmico de resistência variável, treinamento isocinético e treinamento isométrico. Em nosso estudo utilizamos apenas dois deles: treinamento dinâmico de resistência invariável e variável. No caso do primeiro, é um tipo de treinamento onde a resistência oferecida não se altera durante a execução do movimento. Os exercícios são realizados com pesos livres. Para Fleck e Kraemer (1999), os ganhos de força obtidos com este tipo de treinamento, dependerão da carga, do número de séries e das repetições. No caso do segundo, o treinamento dinâmico de resistência variável altera a resistência durante o exercício, na tentativa de acompanhar as variações da força ao longo de toda a amplitude do movimento. Os exercícios são realizados em equipamentos que possuem arranjos de polias, engrenagem, guia e placas de peso.

Para Uchida et al (2003), o indivíduo realiza o movimento padrão dado pelo equipamento, exigindo que a postura seja adequada para a realização eficaz do exercício. Segundo Zatsiorky (1999), as máquinas são desenhadas ou construídas para o treinamento de músculos e não de movimentos. Neste caso a combinação de exercícios deste equipamento, associada aos movimentos esportivos, torna-se adequada a um treinamento mais específico.

Os indivíduos quando engajados em algum programa de treinamento de força bem planejado tendem a se beneficiar de alguns resultados como: aumento de força e resistência muscular, aumento de tamanho dos músculos, melhora no desempenho esportivo, aumento da massa corporal magra e diminuição de gordura. (WEINECK, 1999).

#### **2.2.4. Tipos de força**

Dependendo da atividade muscular e de seu caráter os músculos demonstram sua força em diferentes regimes de trabalho, ou de forma estática ou de forma dinâmica. No regime estático, também conhecido como isométrico, a força produzida é igual a resistência, assim sendo, sua característica principal é a não produção de movimento. A força que o atleta realiza é sempre menor que a resistência externa a deslocar.

No regime dinâmico isotônico a força produzida é maior que a resistência, havendo produção de movimento e pode ser dividido em concêntrica e excêntrica. Se a força é suficiente para superar a resistência e o músculo se encurta é uma contração dinâmica isotônica concêntrica. Quando a resistência é maior que a força e o músculo se alonga durante a contração, está é uma contração dinâmica isotônica excêntrica.

Existem diferentes tipos de força que um atleta pode manifestar no regime dinâmico, que são: força máxima, força explosiva ou rápida e resistência de força.

A força máxima é o ato de vencer ou agir contra uma grande resistência externa utilizando-se da máxima tensão dos músculos. Os fatores que determinam seu desempenho são: nível de força estática, capacidade coordenativa da musculatura, alongamento prévio do músculo, velocidade do movimento, tipo de desenvolvimento da força (dinâmica concêntrica / excêntrica) e o grau de fadiga (WEINECK, 1999).

Para utilizar os exercícios de musculação, Badillo e Ayestarán (2001), recomendam que se utilizem pesos com 70% a 85% da carga máxima (1RM), 3 series com 6 a 10 repetições por exercício, com uma frequência mínima de 2 vezes por semana. Segundo Mcdonagh e Davies (1984), utilização de cargas a partir de 60% a 65% do 1RM ocorre aumento na força muscular máxima voluntária, mas abaixo desses valores e que não.



O desenvolvimento da força máxima na natação, (PLATONOV 2003), é feita através de sobrecargas de 70% a 85% de 1RM, de 3 a 4 séries com 6 a 8 repetições e descanso entre as series de 1 a 3 minutos; No ciclismo, Algarra (1993), sugere pesos de 85% a 100% de 1RM, séries de 3 a 4 com 4 a 6 repetições e descanso entre as séries de 2 a 5 minutos e na corrida, Kraemer, Häkkinen (2004), indicam sobrecargas de 75% a 85% de 1RM, séries de 3 a 5 com 3 a 6 repetições e descanso entre as séries de 2 a 5 minutos.

A força explosiva ou rápida manifesta-se quando o atleta é capaz de superar uma resistência externa com alta velocidade de contração muscular. Este tipo de força pode ser desenvolvido com diferentes exercícios, utilizando o peso corporal, implementos leves e com exercícios de musculação. A velocidade de execução dos exercícios deve ser muito alta e num tempo curto, que não excedam alguns segundos de duração.

O desenvolvimento da força explosiva ou rápida na natação, (PLATONOV 2003), é feita através de sobrecargas de 70% a 85% de 1RM, de 3 a 4 séries com 6 a 8 repetições e descanso entre as séries de 1 a 2 minutos; No ciclismo, Algarra (1993), sugere pesos de 65% a 85% de 1RM, séries de 3 a 5 com 4 a 10 repetições e descanso entre as séries de 2 a 3 minutos e na corrida, Kraemer, Häkkinen (2004), indicam sobrecargas de 65% a 85% de 1RM, séries de 3 a 6 com 6 a 10 repetições e descanso entre as séries de 1 a 2 minutos.

A resistência de força é a capacidade que tem o organismo humano de resistir à fadiga ou prolongar sua aparição ao realizar um trabalho de força prolongado. Este tipo de força pode ser desenvolvido com exercícios utilizando o peso corporal, implementos leves e com exercícios de musculação. O trabalho de desenvolvimento deste tipo de força deve ser realizado com maior quantidade de trabalho físico que o atleta possa realizar. Para utilizar os exercícios de musculação, Badillo e Ayestarán (2001) recomendam que se utilizem pesos com 60% ou menos da carga máxima (1RM), 3 séries com 15 a 20 repetições por exercício, com uma frequência mínima de 2 vezes por semana.

O desenvolvimento de resistência de força na natação, (PLATONOV 2003), é feita através de sobrecargas de 45 a 60% de 1RM, séries de 3 a 6 com

20 a 30 repetições e descanso entre as séries de 45 segundos a 1 minuto e 30 segundos; No ciclismo, (ALGARRA 1993), através de sobrecargas de 40% a 60% de 1RM, séries de 3 a 5 com 15 a 25 repetições e descanso entre as séries de 50 segundos a 1 minutos e na corrida, (CAVALHEIRO, 1998), com sobrecargas de 40% a 60% de 1RM, séries de 3 a 4 com 20 a 25 repetições e descanso entre as séries de 1 a 2 minutos.

**Quadro 2.** Regime de força, tipo de contração muscular e manifestação da força.

<b>Regime de força</b>	<b>Tipo de contração muscular</b>	<b>Manifestação da força.</b>
Estático	Isométrico	<i>Força máxima Resistência de força</i>
<i>Dinâmico</i>	<i>Isotônico</i> <i>Concêntrica</i> <i>Excêntrica</i>	<i>Força máxima Força explosiva ou rápida Resistência de força</i>

### 2.2.5. Determinação da intensidade e do volume de treino

Para Kraemer e Häkkinen (2004), a intensidade se refere à carga relativa ou à resistência contra a qual o músculo está se exercitando. Sendo assim, a intensidade pode ser considerada a variável mais importante no treinamento de força e os resultados a serem obtidos dependem do aumento adequado da intensidade tanto em termo absoluto, expresso pela quilagem (kg) da carga utilizada em determinado exercício, quanto em termo relativo, expresso pelo percentual (%) que esta carga representa em relação ao máximo do exercício.

O volume de treinamento é também uma importante variável do treinamento de força a ser controlada, pois refere-se à quantidade total de

trabalho realizada em uma sessão ou qualquer outro período de treinamento (FLECK, KRAEMER, 1999). Para Badillo e Ayestarán (2001), a melhor forma de expressá-la e pelo número de repetições realizadas em cada exercício por sessão ou período de treino, em que se controla o tempo de duração do estímulo ou carga de treinamento.

Os ganhos obtidos com o treinamento de força dependem da manipulação adequada da intensidade e volume ao longo de um ciclo de treinamento com pesos. No caso do triathlon, dentro do seu processo global de treinamento, torna-se necessário preocupar-se com o controle no período preparatório (aquisição da forma). Portanto quando iniciamos o período preparatório, a filosofia de introdução das cargas de treinamento é baseada, num primeiro momento, em seu aumento de volume (FA) e, posteriormente, próximo e durante as competições selecionadas, em intensidade (FE), utilizando-se do princípio da progressão.

A prescrição da intensidade dos exercícios tem como parâmetro a força máxima voluntária obtida através de uma repetição máxima (1RM). A determinação deste valor máximo não somente padroniza a intensidade do treinamento, como também possibilita a adaptação simétrica dos músculos treinados, tanto dos membros superiores como inferiores. Segundo Mcdonagh e Davies (1984), para que se obtenham resultados importantes, a intensidade do treinamento mínima que deve ser usada em um programa de treinamento de força e de 60% a 65% do 1RM. Abaixo desta intensidade, não ocorre aumento na força muscular máxima voluntária.

Teoricamente, os diferentes grupos musculares treinados no mesmo padrão de suas forças máximas, tendem a desenvolver adaptações neurais, morfológicas e metabólicas semelhantes. Mas o número máximo de repetições em determinado percentual do 1RM será variável de um exercício para outro, podendo ocorrer adaptações musculares diferenciadas (HOEGER et al, 1987). Exercícios que envolvem grandes grupos musculares apresentam a possibilidade de um maior número de repetições quando comparados com exercícios que ativam pequenos grupos musculares. Volumes reduzidos de

treinamento não provocam aumentos significativos na força e área musculares em atletas (FLECK, KRAEMER, 1999; KRAEMER, HÄKKINEN 2004).

Hass et al. (1998), comparou os efeitos de dois programas de treinamento de força sobre a força máxima voluntária, utilizando volumes de treino diferentes: 40 adultos com a média de idade de 39,3 anos foram treinados durante 13 semanas, com frequência de 3 sessões semanais e executando de 8 a 12 repetições. Os valores referentes a 1 RM em cada um dos 5 exercícios treinados aumentaram em índices semelhantes nos dois programas de treinamento com pesos. Portanto, a realização de 1 ou de 3 séries de cada exercício por sessão de treinamento semanal parece não afetar significativamente a evolução da força máxima voluntária de indivíduos sedentários. No entanto, tais observações não foram ainda confirmadas em triatletas submetidos ao treinamento de força.

#### **2.2.6. Especificidade do modelo de treino empregado**

O desenvolvimento da força depende da manipulação e do controle de duas importantes variáveis que definem a periodização do treinamento: a intensidade do estímulo (% da força máxima), e o volume (numero de repetições e séries realizadas por sessão de treinamento), assim como a sua progressão.

A variação no volume e na intensidade de treinamento é extremamente importante no aumento da força muscular. O aumento da força é decorrente de ajustes neurais, como também da hipertrofia muscular, sendo totalmente dependente do modelo de treino ou da periodização empregada (WEINECK, 1999).

A periodização no triathlon é composta por um macrociclo, que estabelece o treinamento de uma temporada e pode ser anual, semestral ou quadrimestral onde torna-se necessário à preocupação com o controle de três períodos que regem a forma físico-desportiva de um triatleta: o período preparatório (aquisição da forma desportiva), período competitivo (manutenção

da forma desportiva) e o período de transição (perda temporária da forma desportiva). O período preparatório, as cargas de treinamento são baseadas, num primeiro momento, em aumento de volume (fase de adaptação) e, posteriormente conforme são observadas as adaptações do organismo, são inseridas a intensidade (fase específica), utilizando-se do princípio da progressão. No período competitivo deverá haver uma divisão dos treinamentos específicos de ordem física, técnica e tática com intuito de conseguir resultados desportivos nas competições de triathlon. Por outro lado no período de transição diminuem o volume e a intensidade dos treinamentos para recuperação completa do potencial de adaptação do organismo do triatleta.

Segundo os pesquisadores (NILES, 1997; TOWN, KEARNEY, 1994; O'TOOLE, 1989 - b), os triatletas treinam as diferentes modalidades em dias alternados durante o microciclo (5 a 6 vezes por semana com 1 ou 2 dias descanso livre ou com uma natação leve), permitindo que os grupos musculares estejam descansados para cada sessão específica (unidade de treino). 24 horas de repouso parece ser adequado para que o sistema músculo esquelético adapte-se parcial ou totalmente ao estímulo de treinamento (FLECK, KRAEMER, 1999). Isto pode ser um indicativo de que a inclusão de duas sessões semanais de treinamento com pesos possam ser recomendadas para triatletas.

Os treinos de alta intensidade e de longa duração para as três modalidades devem ser colocados o mais distante possível a cada semana. (NILES, 1997; TOWN, KEARNEY, 1994; O'TOOLE, 1989 - b).

Para satisfazer a necessidade específica, os triatletas procuram em um dia na semana treinar as três modalidades juntas e de forma contínua, ou seja, nadam, pedalam e correm. (NILES, 1997). Pesquisas sugerem que este tipo de treinamento favorece a obtenção de melhora nas variáveis fisiológicas e biomecânica (HUE et al, 1998; DE VITO et al, 1995).

A especificidade do treinamento e adequação entre o modelo de treino e o protocolo de avaliação da força empregado, torna-se fundamental a observância do tipo de ação muscular usado no treinamento de triathlon, no

caso resistência dinâmica invariável e variável. Sendo assim, o ganho de força ocorrido com o treinamento dinâmico depende da especificidade do teste, o que torna verdadeiro que o protocolo dinâmico é mais específico quando o treinamento for realizado dinamicamente.

## III MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 – Amostra

A amostra foi composta por catorze (14) triatletas amadores do sexo masculino, na faixa etária de 18 a 35 anos de idade, residentes na baixada santista, sócios da Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri), participantes de competições de nível estadual e nacional de triathlon, que treinam seis vezes por semana, perfazendo um total de 18 horas semanais, distribuídas entre natação, ciclismo e corrida. Estes atletas nunca haviam feito um trabalho de força com pesos numa sala de musculação.

Todos os voluntários que participaram deste estudo foram avaliados ao final do descanso de 10 dias, após a primeira temporada de competições e estavam isentos de qualquer doença aguda ou crônica, conforme anamnese e breve exame clínico realizado por médico. Desta forma, eles estavam iniciando um novo trabalho de preparação física para a segunda temporada de competições organizada pela Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri).

Os triatletas foram aleatoriamente divididos em dois grupos: experimental (G 1), e controle (G 2), ambos com sete voluntários em cada. Estes voluntários foram informados sobre o objetivo deste estudo assim como benefícios, possíveis riscos à saúde e que podiam desistir a qualquer momento. Após essas orientações, todos que desejaram participar, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido concordando com a participação. (anexo nº 01).

### **3.2 – Equipamentos Utilizados**

Foram utilizados neste estudo os seguintes equipamentos:

- 3.2.1** – Estadiômetro portátil da marca Sanny ®, com 200 cm e divisões em milímetros.
- 3.2.2** – Balança digital da marca Toledo ®, com carga máxima de 150 kg e divisões em 100 gramas.
- 3.2.3** – Compasso de dobras cutâneas da marca Sanny ®, com força de pressão da mola de aproximadamente 10 g/mm<sup>2</sup> e divisões em 0,1 mm.
- 3.2.4** – Cicloergômetro da marca Monark, adaptado pelo Cefise ®.

A coleta, procedimentos de tratamento e análise dos dados foram feitos através dos seguintes equipamentos:

- 3.2.5** – Software Wingate test, de marca Cefise ®.
- 3.2.6** – Computador lap top da marca Toshiba ®, modelo Satellite.
- 3.2.7** – Impressora da marca Hewlett Packard ®, modelo deskjet 692 C.
- 3.2.8** – Cronômetro da marca Technos®, com 100 memórias.
- 3.2.9** – Ficha individual de medidas e avaliações (anexo nº 04).

### **3.3 – Avaliações e Testes Aplicados.**

Os testes e as avaliações foram realizados no mesmo dia e nos seguintes locais: Natação, na piscina semi - olímpica (25 metros) do clube Saldanha da Gama; Corrida, na avenida Bartolomeu de Gusmão, entre o canal 06 e o museu de pesca de Santos (1.200 metros); Wingate e antropometria, nas dependências da clínica In Forma. Para os esforços realizados nos testes de 400 m de natação, 30 seg na bicicleta e 2.400 m de corrida, houve um intervalo de



recuperação de 60 minutos. A única exceção foi o teste de 1RM, que aconteceu dois dias antes da primeira (AV 1), na clínica In Forma.

Com intuito de diminuir os erros de avaliação, os locais de realização dos testes, instrumentos de medidas, seqüência de aplicação dos testes e horários foram sempre os mesmos, assim como o avaliador.

Devido à sua praticidade e aplicabilidade, foram realizadas neste estudo as seguintes avaliações:

### **3.3.1– Estatura**

Medir a estatura do avaliado, que ficava de costas para o aparelho, descalço, com os calcanhares unidos, braços relaxados, postura ereta usando sunga. O estadiômetro estava graduado em 0,1 centímetro sendo o cursor colocado sobre o ponto mais alto da cabeça, com pressão suficiente para comprimir o cabelo. A medida foi registrada em centímetros (cm).

Foto 01: Estadiômetro medidor de estatura.

### **3.3.2 – Peso corporal (PC)**

Mensurar o peso corporal total: o triatleta permaneceu imóvel no centro da plataforma da balança digital com precisão de escala de 100 gramas, descalço, e trajava sunga. O resultado foi em quilograma (kg).

Foto 02: Balança digital medidora do peso corporal

### 3.3.3 – Composição corporal (%G e MCM)

Determinar o percentual de gordura e massa corporal magra do sujeito. Foi utilizado um compasso de dobra cutânea com precisão de 0,1mm.

Como padrão, as medidas de espessura de dobras cutâneas foram realizadas sempre do lado direito, onde o dedo indicador e o polegar pinçavam o tecido celular subcutâneo. Colocava-se as pontas do compasso mais ou menos a um centímetro abaixo do ponto de análise preso pelos dedos, e depois de uns dois segundos fazia-se a leitura. Foram feitas três medidas de cada local e depois tirada a média dos valores como referência.

A coleta foi feita nos seguintes pontos anatômicos: (Jackson e Pollock, 1978).

A - Torácica – Determinada obliquamente ao eixo longitudinal, acompanhando o sentido entre a linha axilar anterior e o mamilo.

B - Axilar média – Determinada transversalmente ao eixo longitudinal, no ponto e intersecção entre a linha axilar média e uma linha imaginária transversal na altura apêndice xifóide.

C - Tríceps – Determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na fase posterior, sendo seu ponto exato de reparo à distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olécrano.

D - Subescapular – Determinada obliquamente ao eixo longitudinal, seguindo orientação dos arcos costais, sendo localizado 02 centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula.

E - Abdominal – Determinada no sentido paralelo ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente a 02 centímetros à direita da borda lateral da cicatriz umbilical.

F - Supra-ilíaco – Determinado no sentido oblíquo, acima da crista-ilíaca ântero-superior, na altura do prolongamento da linha axilar anterior.

G - Coxa – A perna direita é colocada à frente, e o peso corporal é sustentado quase que totalmente pela perna esquerda. É determinada na distância média entre o ligamento inguinal e o bordo superior da rótula. (pega-se à dobra que está no sentido paralelo ao eixo longitudinal da perna, sobre o músculo reto femoral).

A seguir utilizamos a equação de Jackson e Pollock (1978), para o sexo masculino de 18 a 61 anos, para calcular a densidade corporal de cada triatleta, conforme descrito abaixo:

$$\text{Densidade} = 1,112 - 0,00043499 (\text{torácica} + \text{axilar média} + \text{tríceps} + \text{subescapular} + \text{abdominal} + \text{supra} - \text{ilíaca} + \text{coxa}) + 0,00000055 (\text{torácica} + \text{axilar média} + \text{tríceps} + \text{subescapular} + \text{abdominal} + \text{supra} - \text{ilíaca} + \text{coxa})^2 - 0,00028826 (\text{idade em anos})$$

O percentual de gordura dos indivíduos foi calculado através da fórmula de Brozek et al (1963), descrita assim:

$$\text{Percentual de gordura (\%)} = \frac{(4,57 - 4,142) \times 100}{\text{DC}}$$

DC = densidade corporal ( $\text{g/cm}^3$ )

Com o percentual de gordura (%G) calculado foi possível encontrar o peso de gordura (kg G), usando a seguinte equação, citado por Tritschler (2003):

$$\text{Peso de gordura (kg)} = \frac{\text{Percentual de gordura} \times \text{Peso corporal}}{100}$$

O cálculo da massa corporal magra (MCM), utilizou-se da equação, citado por Tritschler (2003):

$$\text{Massa corporal magra (kg)} = \text{Peso Corporal} - \text{Peso de Gordura}$$

Foto 03: Compasso medidor de dobras cutâneas.

### 3.3.4 – Corrida de 2.400 metros.

Medir indiretamente a capacidade e resistência aeróbia. Para isto, um trecho de rua de 1.200 m, onde são realizadas as provas de triathlon de Santos, um apito e um cronômetro. O teste iniciou-se com o triatleta correndo na velocidade máxima, saindo da marca zero dos 2.400 metros. Foi cronometrado o tempo gasto (minutos e segundos) que o avaliado levou para percorrê-lo. O avaliado realizou um aquecimento prévio antes do teste, e ao final, diminuiu o ritmo aos poucos até caminhar por alguns minutos.

Com o resultado coletado foi calculado o  $VO_2$  max, pela fórmula proposta pelo *American College Sport Medicine* (MARINS, GIANNICHI 1998), onde:

$$VO_{2\text{ MAX}} \text{ ml (kg.min)}^{-1} = \frac{(2.400 \times 60 \times 0,2) + 3,5 \text{ ml (kg.min)}^{-1}}{\text{tempo em segundos}}$$

Foto 04: Vista do Local de realização da corrida de 2.400 metros.

### 3.3.5 – Wingate – 30 segundos.

Medir a capacidade e a resistência anaeróbia (potência máxima e média e o índice de fadiga). Para isto, utilizamos um cicloergômetro, um computador com software do *Wingate test* e cronômetro. Este teste teve a presença de dois avaliadores (A) e (B). Antes de iniciar o teste, o triatleta fez um aquecimento, que variou de dois a cinco minutos, com uma carga leve (neutra), e de rotação (rpm) baixa. Após esse tempo de aquecimento, o avaliador (A), acrescentou uma carga total relativo ao peso corporal do avaliado de 10%, de acordo com a proposta de Imbar et al (1996), e este então, ao sinal do avaliador (B), pedalou o maior número de vezes, em máxima velocidade e esforço sem parar durante os 30 segundos contra esta resistência fixa, objetivando gerar a maior potência

possível. Ao final do tempo foi liberada a carga o avaliado continuou pedalando em rotação (rpm) baixa por alguns segundos. A potência gerada durante os 30 segundos e denominada potência média e reflete a resistência localizada do grupo muscular em exercício, que utiliza energia principalmente das vias anaeróbias. A maior potência gerada durante o teste é denominada de potência máxima e forneceu a informação sobre o pico de potência mecânica que foi desenvolvido pelo grupo muscular. O índice de fadiga informa a queda de desempenho durante o teste e foi calculado pela equação proposta por Imbar et al (1996).

$$\text{Índice de fadiga (\%)} = \frac{\text{Potência máxima} - \text{Menor potência durante o teste} \times 100}{\text{Potência máxima.}}$$

Figura 05: Cicloergômetro adaptado para teste de Wingate.

### 3.3.6 – 400 metros de natação

Medir o tempo total gasto em minutos e segundos. Para isto, utilizamos uma piscina de 25 metros, um cronômetro e um apito. O teste iniciou-se com o triatleta saindo de baixo (sem utilização da baliza), e nadando na velocidade máxima no estilo crawl à distância de 400 metros. Foi cronometrado o tempo total gasto para percorrê-lo. Esta distância foi escolhida devido a vários fatores entre elas: duração, fonte energética e habilidade do triatleta.

Foto 06: Piscina de 25 metros.

### **3.3.7 – 1 repetição máxima (1RM).**

Determinar a força máxima dinâmica, em que havia alternância entre as contrações concêntricas e excêntricas, através do peso levantado a uma repetição máxima (TRITSCHLER, 2003). Esse método de tentativa e erro iniciou-se com um peso (kg), onde se acreditava que o triatleta pudesse vencer.

Utilizou um aparelho de musculação da marca *Queens*, barra e anilhas *Physicus*, banco para supino *Technogym*, e um cronômetro. Este teste teve a presença de dois avaliadores (A) e (B).

A seqüência metodológica para o teste foi a seguinte: explicação do teste ao avaliado, para informar a técnica correta (incluída a respiração) durante a execução do movimento. Após isso, o sujeito fez um aquecimento com alongamentos e alguns exercícios de nível articular com carga leve ou neutra que variava de três a cinco minutos. Em seguida o avaliador (A), acrescentou uma carga total relativa ao peso (kg), a ser testado. Para cada realização total do movimento e para prevenir uma possível fadiga precoce, houve um tempo de recuperação variando de 3 a 5 minutos. O incremento de carga foi de 2 a 4 quilos, dependendo do grupo muscular envolvido. O teste teve duração de 5 tentativas por segmento. Validou-se sempre aquela que o praticante realizou com sucesso. Quando o triatleta não conseguia realizar mais nenhum movimento com a carga escolhida, o último peso era considerado o de 1RM.

### **3.4 – Coleta dos dados**

Foram realizados testes e coleta de dados em três momentos distintos durante período preparatório que iniciou em julho e terminou em setembro de 2003, sendo o primeiro (AV 1 e CD 1), antes de iniciar o treinamento com pesos (antes da sessão N° 01), o segundo (AV 2 e CD 2), com quatro semanas de treinamento com pesos (após sessão N° 08), e o terceiro (AV 3 e CD 3), com doze semanas de treinamento com pesos (após a sessão N° 24). O quadro 3 apresenta os meses e momentos da realização das avaliações (AV) e coleta dos dados (CD).

**Quadro 03.** Descrição dos meses e momentos de avaliação e coleta de dados.

<b>AVALIAÇÃO E COLETA DE DADOS</b>	<b>MÊS</b>	<b>SESSÃO</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>1</b>	<b>Julho</b>	Antes da sessão nº 01	<i>Antes de iniciar o treinamento com pesos.</i>
<b>2</b>	<b>Agosto</b>	Após sessão nº 08	<i>Quatro semanas de treinamento com pesos</i>
<b>3</b>	<b>Setembro</b>	Após a sessão nº 24.	<i>Doze semanas de treinamento com pesos</i>

### **3.5 – Programação**

#### **3.5.1 – Periodização do treinamento de força**

O treinamento dinâmico de resistência invariável (pesos livres) e variável (aparelhos), proposto para os triatletas do grupo experimental (G 1), seguiu um planejamento de 12 semanas (24 sessões), com uma frequência de 2 vezes por semana (segunda e quarta feira), com descanso de 48 horas entre as sessões e acompanhado por profissionais de Educação Física, que ficaram atentos para a realização segura e correta dos exercícios. Durante este período foram aplicados também treinamentos de força específica na sexta feira e no sábado. Este treinamento consistia em adicionar resistência à natação através de utilização de nadadeira, palmar e camiseta, ao ciclismo com aclives usando uma relação pesada e baixa cadência (rpm) e na corrida, areia fofa, aclives e extensor.

A estrutura dos períodos de treinamento adotada neste estudo foi sugerida por Matveev (1997), Zakharov (1992), onde o ciclo de treinamento é dividido em três períodos: o período preparatório (aquisição da forma desportiva), período competitivo (manutenção da forma desportiva) e o período de transição (perda temporária da forma desportiva).

As principais variáveis do treinamento, entre as quais período de duração, intensidade e volume dos exercícios foram determinados de acordo com Fleck e Kraemer (1999) e American College of Sports Medicine (2002).

Estes atletas vinham de 10 dias de descanso ativo e estavam iniciando um novo trabalho de preparação física para a segunda temporada de competições organizada pela Confederação Brasileira de Triathlon (CBTri).

O programa de treinamento de força com pesos aconteceram durante o período preparatório dos triatletas e teve duração de 12 semanas. Estas foram divididas em FA e FE. A fase de adaptação (FA) teve duração de 4 semanas (08 sessões) durante o mês de julho e a fase específica (FE) com duração de 08 semanas (16 sessões) durante os meses de agosto e setembro. Na fase de adaptação o trabalho foi direcionado para resistência muscular através da adaptação aos exercícios com pesos, pois nenhum atleta participante deste estudo havia realizado este tipo de atividade anteriormente. Na fase específica o treinamento foi conduzido no sentido de priorizar o trabalho de força geral para os membros superiores e inferiores.

O programa foi composto da seguinte forma, após a primeira avaliação dos atletas iniciou-se o treinamento com pesos. As primeiras duas semanas da FA foram realizadas 02 séries para mmii e 03 séries para mmss de 10 repetições com cargas de 60% de 1RM. Na terceira e quarta semanas da FA, foram realizadas 02 séries para mmii e 03 séries para mmss de 10 repetições com cargas de 65% de 1RM. No final desta fase foi realizada a segunda avaliação dos atletas.

As primeiras duas semanas da FE (quinta e sexta semanas de treino), foram realizadas 03 séries para mmii e 04 séries para mmss de 10 repetições com cargas de 65% de 1RM. Na segunda semana da FE (sétima e oitava semanas de treino), foram realizadas 03 séries para mmii e 04 séries para mmss de 08 repetições com cargas de 70% de 1RM. A terceira semana (nona e décima semanas de treino), foram realizadas 03 séries para mmii e 04 séries para mmss de 08 repetições com cargas de 75% de 1RM. Na quarta e última semana da FE (décima primeira e décima segunda semanas de treino), foram



realizadas 03 séries para mmii e 04 séries para mmss de 08 repetições com cargas de 80% de 1RM. Ao final desta outra fase, foi realizada a terceira e última avaliação. O intervalo de descanso entre as séries e entre as mudanças de exercícios foram de 1 minuto e 30 segundos, estando de acordo com a revisão de Gomes e Pereira (2002), que preconiza um tempo superior a 60 segundos para que o desempenho semelhante ao da primeira série seja mantido nas demais. No aquecimento foram utilizados somente exercícios de alongamento e de nível articular para os membros superiores e inferiores.

Foi criada uma ficha individual (anexo 2 e 3), para cada um dos 07 voluntários do grupo (G 1), onde constavam os cinco exercícios propostos de musculação: três exercícios para os membros superiores (mmss) e dois exercícios para os membros inferiores (mmii).

**Quadro 4.** Programa de treinamento de força com pesos, proposto para o período preparatório de triatletas do sexo masculino.

<b>Período preparatório</b>	<b>Meses</b>	<b>Semanas de treino</b>	<b>Séries mmss - mmii</b>		<b>Repetições</b>	<b>Intensidade % de 1-RM</b>
<b>Fase Adaptação</b>	<b>Julho</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>60%</b>
		<b>2</b>				
	<b>Julho</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>65%</b>
		<b>4</b>				
<b>Fase Específica</b>	<b>Agosto</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>65%</b>
		<b>6</b>				
	<b>Agosto</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>08</b>	<b>70%</b>
		<b>8</b>				
	<b>Setembro</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>08</b>	<b>75%</b>
		<b>10</b>				
	<b>Setembro</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>08</b>	<b>80%</b>
		<b>12</b>				

### **3.5.2 – Exercícios propostos de musculação**

Foram utilizados neste estudo cinco exercícios, três para os membros superiores e dois para os membros inferiores.

É importante ressaltar que o sistema músculo esquelético é integrado por três componentes: ossos, articulações e músculos. Desta forma, qualquer movimento realizado, dependerá da interação desses três sistemas. Os exercícios foram de natureza dinâmica, e desenvolvidos de forma alternada por segmentos, tendo a seguinte ordem: supino com barra, agachamento com barra,

desenvolvimento frontal com barra, extensão dos joelhos no aparelho e remada superior sentado com cabo.

A respiração é de grande importância no treinamento de força, segundo Coelho e Coelho (1999): bloquear a respiração durante o esforço pode causar um marcante aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, como também tende a restringir o retorno do sangue ao coração e a irrigação sanguínea das artérias coronárias, provocando a manobra de valsalva, tornando-se perigoso durante a execução do treinamento. Todos os voluntários foram orientados a realizar uma respiração onde, na fase concêntrica, faziam a expiração e na fase excêntrica a inspiração.

#### **3.5.2.1 – Supino com barra**

Músculos alvo – Peitoral maior, deltóide anterior, tríceps e serrátil anterior.

Técnica do exercício – Descer a barra na direção do esterno até que está toque a região peitoral e depois subir (adução horizontal dos ombros) até a extensão dos cotovelos e, sem descanso repetir o movimento.

Orientação – Os pés poderiam ficar apoiados no chão ou no próprio banco para um maior equilíbrio.

Foto 07: Exercício supino com barra

#### **3.5.2.2 – Agachamento com barra.**

Músculos alvo – Glúteo máximo, reto femoral, vasto lateral, vasto medial, e posteriores da coxa.

Técnica do exercício – Com um afastamento dos membros inferiores um pouco maior que a largura dos ombros e os pés voltados para frente, com a barra apoiada na porção superior do trapézio e mantendo as mãos em uma pegada

mais afastada que os ombros, com os cotovelos para trás e o olhar fixado a frente. Iniciar a descida até formar um ângulo de noventa graus nas articulações dos joelhos e retornar estendendo o quadril os joelhos e os tornozelos, até ficar ereto é, sem descanso repetir o movimento.

Orientação – Usamos um acolchoado para envolver a barra, diminuindo a sensação de compressão oferecida por pesos elevados.

Foto 08: Exercício de agachamento com a barra.

### **3.5.2.3 – Desenvolvimento frontal com barra**

Músculos alvo – Tríceps braquial, deltóide (parte acromial e clavicular) e peitoral maior.

Técnica do exercício – Com uma pegada pronada e um afastamento maior que a largura dos ombros, iniciar o movimento com a barra longa na altura da porção anterior dos músculos deltóides a realizar abdução dos ombros e extensão dos cotovelos até o final do movimento e retornar à posição inicial e, sem descanso repetir o movimento.

Orientação – Ao realizar o movimento deve-se ter controle para não perder o equilíbrio.

Foto 09: Exercício de desenvolvimento frontal com barra

### **3.5.2.4 – Extensão dos joelhos no aparelho**

Músculos alvo – Reto femoral, tibial anterior, extensor longo dos dedos, vasto medial, vasto lateral e vasto intermediário.

Técnica do exercício – Posicionado no aparelho, com as costas bem apoiadas e com o equipamento colocado próximo do eixo das articulações dos joelhos, realiza a extensão dos joelhos, utilizando toda a amplitude possível e retorna até formar um ângulo de noventa graus nas articulações dos joelhos e, sem descanso, repetir o movimento.

Orientação – Procurava manter uma postura na qual a musculatura abdominal permanecia de certa forma contraída.

Foto 10: Exercício de extensão dos joelhos no aparelho

#### **3.5.2.5 – Remada superior sentado com cabo.**

Músculos alvo – Deltóide posterior, trapézio superior, trapézio médio, rombóides, grupo do bíceps.

Técnica do exercício – Sentado, com os pés apoiados no aparelho e os joelhos levemente flexionados, fazer uma pegada neutra no puxador. Partindo dessa posição, tracionar o puxador na direção abdominal, aproximando-o o máximo possível (abdução horizontal dos ombros, retração escapular e flexão dos cotovelos) e depois retornar à posição inicial e, sem descanso, repetir o movimento.

Orientação – Não se deve movimentar de forma exagerada o tronco para não diminuir a ação dos músculos que estão em foco.

Foto 11: Exercício remada superior sentado com cabo

### 3.6 – Análise Estatística

Para análise estatística das variáveis: percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), peso corporal (PC), tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400m), consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max), potência máxima (PP  $w.kg^{-1}$ ), potência média (PM  $W.kg^{-1}$ ) e índice de fadiga (%IF), foi realizado o teste Mann-Whitney (THOMAS e NELSON, 2002), de pequenas amostras, para verificar as possíveis diferenças entre os grupos. Os valores de cada uma das variáveis coletadas e avaliadas nas três avaliações (AV 1, AV 2 e AV 3), feito em tempos diferentes com os dois grupos: experimental (G 1, n =7) e controle (G 2, n =7), estão organizados em tabelas e expressos em média e desvio padrão. O nível de significância considerado para este estudo foi de  $p < 0,05$ .

## IV – RESULTADOS

Os resultados alcançados nos testes (anexo 5), referente as seguintes variáveis: peso corporal (PC), percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400 m), consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max), potência máxima (PP  $w.kg^{-1}$ ), potência média (PM  $W.kg^{-1}$ ) e índice de fadiga (%IF), estão sendo apresentados neste capítulo por meio de médias e desvio padrão nas tabelas 2 e 3.

**Tabela 1.** Homogeneidade, média e desvio padrão da idade e estatura dos triatletas do grupo experimental e grupo controle.

<i>Grupo experimental</i>			<i>Grupo controle</i>		
<b>Atleta</b>	<b>Idade</b>	<b>Estatura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Idade</b>	<b>Estatura</b>
01	18 anos	171 cm	08	24 anos	169 cm
02	27 anos	173 cm	09	32 anos	178 cm
03	26 anos	177 cm	10	22 anos	172 cm
04	18 anos	181 cm	11	28 anos	184 cm
05	30 anos	175 cm	12	35 anos	172 cm
06	29 anos	173 cm	13	34 anos	188 cm
07	34 anos	178 cm	14	28 anos	176 cm
<b>Média</b>	<b>26</b>	<b>175,4</b>	<b>29</b>	<b>177</b>	
<b>DP</b>	<b>5,5</b>	<b>3,4</b>	<b>4,9</b>	<b>6,9</b>	
$\alpha$		<b>0,84</b>		<b>0,77</b>	

A tabela 1 mostra homogeneidade (teste Alfa acrobat), média e desvio padrão da idade e estatura dos triatletas dos grupos experimental (G 1, n = 7) e controle (G 2, n = 7). Pode-se observar que os grupos são homogêneos, embora na média o grupo experimental seja mais jovem e mais baixo que o grupo controle.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão do peso corporal (PC), porcentual de gordura (%G) e massa corporal magra (MCM), dos triatletas do grupo experimental e controle.

<b>Variáveis</b>	<b>Grupo experimental</b>			<b>Grupo Controle</b>		
	<b>AV 1</b>	<b>AV 2</b>	<b>AV 3</b>	<b>AV 1</b>	<b>AV 2</b>	<b>AV 3</b>
<b>PC</b>	72,4 +10,7	72,3 +10,3	71,9 +9,3	71,9+12,7	71,9+12,5	72,0+12,5
<b>%G</b>	9,58+3,2	9,41+2,8	8,26+2,3	8,75+2,6	8,48+2,7	8,25+2,6
<b>M.C.M</b>	65,3+8,6	65,4+8,1	65,9+9,0	65,4+10,0	65,6+9,7	65,8+9,8

A tabela 2 apresenta os valores médios e desvio padrão do peso corporal (PC), percentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM).

Ao compararmos os efeitos do treinamento com sobrecarga em relação ao peso corporal, nos três momentos da avaliação, percebemos que no grupo experimental houve uma diminuição enquanto que no grupo controle ocorreu o inverso.

Verifica-se ainda através da tabela 2, um decréscimo no percentual de gordura, dos triatletas de ambos os grupos, sendo que no grupo experimental esse valor foi um pouco mais acentuado ao final do programa. Enquanto que a massa corporal magra apresentou um discreto aumento progressivo tanto no grupo experimental como no grupo controle.

**Tabela 3.** Média e desvio padrão do tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400 m), consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max.), potência máxima (PP  $W.kg^{-1}$ ), potência média (PM  $W.kg^{-1}$ ) e índice de fadiga (%) dos triatletas do grupo experimental e controle.

Variáveis	Grupo experimental			Grupo Controle		
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 1	AV 2	AV 3
<b>TN 400m</b>	<b>5,58+1,1*</b>	<b>5,57+0,9*</b>	<b>5,31+0,9*</b>	<b>6,35+0,8</b>	<b>6,37+0,7</b>	<b>6,30+0,8</b>
<b>VO<sub>2</sub> máx</b>	<b>58,1+7,8</b>	<b>56,0+5,3</b>	<b>60,8+5,3</b>	<b>55,4+6,2</b>	<b>55,5+4,7</b>	<b>57,0+4,6</b>
<b>P.P <math>W.kg^{-1}</math></b>	<b>9,5+0,9</b>	<b>9,5+0,9</b>	<b>10,2+0,6*</b>	<b>9,4+1,0</b>	<b>9,2+1,0</b>	<b>9,4+0,9</b>
<b>P.M <math>W.kg^{-1}</math></b>	<b>7,9+0,6</b>	<b>7,6+0,6</b>	<b>8,2+0,4*</b>	<b>7,2+0,6</b>	<b>7,2+0,6</b>	<b>7,3+0,7</b>
<b>% IF</b>	<b>0,36+0,07</b>	<b>0,38+0,05</b>	<b>0,38+0,03</b>	<b>0,43+0,08</b>	<b>0,42+0,05</b>	<b>0,43+0,03</b>

Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), entre:

	AV 1	AV 2	AV 3
<b>TN 400 m</b>	$p = 0,019^*$	$p = 0,036^*$	$p = 0,013^*$
<b>P.P <math>W.kg^{-1}</math></b>			$p = 0,048^*$
<b>P.M <math>W.kg^{-1}</math></b>			$p = 0,041^*$



A tabela 3 apresenta valores médios e desvio padrão do tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400 m), consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_2 \text{ max.}$ ), potência máxima (PP  $\text{W.kg}^{-1}$ ), potência média (PM  $\text{W.kg}^{-1}$ ) e índice de fadiga (%IF).

Ao compararmos os valores obtidos na distância de 400 m de natação do grupo experimental com os do grupo controle, após 12 semanas de treinamento de força realizado com pesos, os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos. ( $p < 0,05$ ), para todas as comparações (AV 1, AV 2 e AV 3).

Com relação ao consumo máximo de oxigênio, o grupo experimental apresentou uma diminuição no valor da média na segunda avaliação (AV 2), vindo aumentá-la na terceira avaliação (AV 3), enquanto que no grupo controle os valores mostraram-se constantes e progressivos.

Verifica-se ainda através da tabela 2, que os efeitos do treinamento de sobrecarga em relação ao índice de fadiga (%IF), na média houve uma discreta melhora no grupo experimental ao longo do estudo.

Com relação à potência máxima e a potência média, percebemos que os resultados obtidos na última avaliação (AV 3), apóiam diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre os grupos experimental e controle.

## **V – DISCUSSÃO**

Treinar a força é uma necessidade encontrada praticamente por todos os preparadores físicos, devido à extrema importância que esta qualidade física apresenta para o desporto.

Entretanto, vários problemas são enfrentados pelos treinadores de triathlon. Um deles é como criar, planejar e utilizar um treinamento com pesos, como um meio que possa contribuir na melhora da força e conseqüentemente o desempenho do triatleta, já que não existe um referencial específico para esta

modalidade. O que temos encontrado na literatura são programas de treinamento de força para nadadores (PLATONOV, 2003; TEIXEIRA, FOMITCHENKO, 1998), ciclistas (ZAKHAROV, 1997; ALGARRA, 1993), e corredores (KRAEMER, HAKKINEM, 2004; CAVALHEIRO 1998).

O exercício de força não deve ser entendido somente como um componente importante da preparação física do triatleta, mas também como um meio eficaz e capaz de exercer uma influência estimulante, no nível da capacidade competitiva.

O triathlon é uma modalidade que possui como característica peculiar, a realização de três provas diferentes: natação, ciclismo e corrida, que exigem bom condicionamento físico. A forma como é feita esta preparação física passa pela execução dos fundamentos técnicos e táticos, distribuídos nas diferentes situações que ocorrem durante o treinamento e competição. Estas características estão intimamente relacionadas com os princípios da individualidade biológica (a capacidade de um indivíduo em responder a determinado treinamento), sobrecarga (exercitar-se em nível acima do normal) e especificidade (treinamento dos grupos musculares específicos para determinada modalidade), que representam fundamentos básicos do treinamento desportivo (McARDLE et al, 1998). Desta maneira, supõe-se que o volume ótimo dos exercícios de força pode exercer uma influência positiva no aparelho neuromuscular do triatleta masculino.

Com base nestes princípios e nesta suposição abre-se a discussão sobre os efeitos da aplicação de um programa de treinamento de força muscular no período preparatório (FA e FE), em triatletas do sexo masculino, após 12 semanas, sobre as seguintes variáveis: peso corporal (PC), porcentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), tempo de nado em 400 metros de crawl (TN 400 m), consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  max.), potência máxima ( $PP W.kg^{-1}$ ), potência média ( $PM W.kg^{-1}$ ) e índice de fadiga (%).

Todos os voluntários que participaram deste estudo voltavam de um descanso ativo de 10 dias, após a primeira temporada de competições. Desta

forma, estavam iniciando um novo trabalho de preparação física para a segunda temporada de competições organizada pela CBTri.

A grande dificuldade desta pesquisa foi em primeiro lugar, convencer os triatletas a fazerem um treinamento de força com pesos, em segundo lugar reunir um número de voluntários considerável para realizar a pesquisa e em terceiro mantê-los motivados durante as doze semanas, conforme o planejamento. A limitação do nosso estudo refere-se ao não controle nutricional dos voluntários.

As pesquisas existentes sobre triathlon geralmente tratam de analisar as respostas do organismo após a competição ou então, em teste de laboratório, identificar as adaptações conseguidas e os fatores que influenciam o rendimento com o treinamento. Mas em nenhuma destas pesquisas consultadas, houve a menção de um programa de treinamento com pesos para triatletas. Devido a este fato, houve o interesse em realizar o estudo. Portanto, abordou-se um tema original, podendo ser considerado precursor, devido à metodologia utilizada. Neste sentido faremos a nossa discussão.

### **Idade (anos)**

Triatletas em sua grande maioria vem de outras modalidades esportivas, como foi observado por Roalstad (1989), por isso percebemos que a idade é um pouco avançada tanto em atletas da elite como em atletas de faixa etária, embora saibamos que, por ser um esporte de resistência, necessita de maturação e adaptação ao estilo do treinamento para que haja uma adaptação orgânica correta e assim consiga melhoria nos resultados dentro das competições.

Alguns estudos (SLEIVERT, WENGER 1993; De VITO et al, 1995; LANDERS et al, 2.000), mostraram que a idade dos praticantes do sexo masculino que participam das competições de triathlon na elite varia de 22 a 35 anos e na faixa etária, de 17 a 60 anos. Os voluntários participantes do nosso estudo se encontravam dentro da faixa etária citada (Idade  $G_1 = 26 + 5,5$  e

idade  $G 2 = 29 + 4,9$ ), e vinham de outras modalidades como natação, judô, handebol e atletismo.

### **Estatura (cm)**

Alguns estudos (HOLLY et al, 1986; DEITRICK, 1991; SLEIVERT, WENGER, 1993; DE VITO et al 1995; LANDERS et al 2.000), mostraram que os atletas da elite e da faixa etária, do sexo masculino, na média variam de estatura entre 174 cm a 182 cm. Os voluntários participantes do nosso estudo encontravam-se dentro da estatura citada (Estatura  $G 1 = 175,4 + 3,4$  e Estatura  $G 2 = 177 + 6,9$ ), por estes autores.

Segundo Sleivert e Rowlands (1996), os triatletas possuem altura similar a ciclistas e corredores de elite das provas de fundo e meio fundo. Para os mesmos autores, os triatletas mais altos tem vantagem apenas na natação onde a distância percorrida por braçada (amplitude de movimento), é maior do que os triatletas mais baixos. Mas, como nas provas de triathlon olímpico é permitido o vácuo, os triatletas mais baixos tendem ter vantagens no ciclismo e corrida.

### **Peso corporal (PC)**

Segundo os pesquisadores (LANDERS et al, 2000; SLEIVERT, ROWLANDS 1996), o peso corporal dos triatletas varia de 68 kg a 74kg. Observou-se que os atletas da faixa etária são mais pesados que os da elite, devido ao tempo de prática, menor frequência semanal, volume e intensidade de treino, descontrolado nutricional e outros.

Na média durante as três avaliações (PC,  $G 1 = 72,4 + 10,7$ ;  $72,3 + 10,3$ ;  $71,9 + 9,3$  e PC,  $G 2 = 71,9 + 12,7$ ;  $71,9 + 12,5$ ;  $72,0 + 12,5$ ), os voluntários participantes do nosso estudo encontravam-se dentro do peso corporal citado por estes autores. Percebemos que no grupo experimental houve uma redução discreta do peso corporal ao final de 12 semanas do período preparatório, e que no grupo controle ocorreu ao contrário. Isto pode ter acontecido devido ao fato do grupo

experimental ter realizado um trabalho de sobrecarga extra, o que acarretou gasto energético maior em comparação ao grupo controle, que não o realizou.

Um estudo realizado por Deitrick (1991), comparou as respostas fisiológicas em 14 triatletas do sexo masculino com menos de 90 kg ( $n = 7$ ), com os de acima de 90kg ( $n = 7$ ), em exercícios máximos na esteira e na bicicleta, com objetivo de entender melhor os efeitos do peso corporal no desempenho. Os resultados mostraram que o triatleta pesado possui desvantagem fisiológica ao competir em eventos de resistência e que nas competições de triathlon existentes, deveria haver categorias por peso.

#### **Percentual de gordura (%G), e massa corporal magra (MCM).**

A composição corporal pode influenciar na performance dos esportes de resistência, já que o consumo máximo de oxigênio relativo é dependente também da massa corporal (DENADAI, GRECO, 2000).

Landers et al (2000), estudou o nível morfológico e de rendimento de triatletas da elite e da faixa etária do campeonato mundial de triathlon de 1997. Neste estudo ficou caracterizado que os triatletas são tipicamente atletas de resistência e que possuem um baixo percentual de gordura. Trabalhos (McARDLE et al, 1998; WILMORE, COSTILL, 2001), concordam que o mínimo de gordura corporal não deve ser inferior a 5%, pois a gordura corporal é necessária para manter as funções metabólicas e fisiológicas normais. Nos triatletas os valores encontrados variam de 7 a 12% (HOLLY et al, 1996; SLEIVERT, ROWLANDS, 1996; LANDERS et al 2.000; DOMINGUES FILHO, 2001). Na média durante as três avaliações (%G,  $G_1 = 9,58 \pm 3,2$ ;  $9,41 \pm 2,8$ ;  $8,26 \pm 2,3$  e %G,  $G_2 = 8,75 \pm 2,6$ ;  $8,48 \pm 2,7$ ;  $8,25 \pm 2,6$ ), os voluntários participantes do nosso estudo encontravam-se dentro do percentual de gordura (%G), citado por estes autores.

Para Sleivert e Rowlands (1996), na natação um percentual de gordura elevado pode ser favorável devido à flutuação e aumento da resistência térmica ao frio, mas nas outras duas modalidades que compõe o triathlon, no caso

ciclismo e corrida, segundo Hauswirth et al (1999), o excesso de gordura pode comprometer o resultado esperado, principalmente onde o deslocamento é feito em locais com subidas, criando alguma dificuldade já que a gordura constitui para esse fato um peso extra. Eles completam dizendo que na média a massa corporal magra (MCM), em triatletas é menor do que em nadadores de elite e sub-elite das provas de fundo, maior do que corredores de elite das provas de fundo e similar em ciclistas de elite e sub-elite.

Em nosso estudo durante as três avaliações (MCM, G 1 = 65,3+8,6; 65,4+8,1; 65,9+9,0 e MCM, G 2 = 65,4+10,0; 65,6+9,7; 65,8+9,8), houve na média, um aumento discreto da massa corporal magra, em ambos os grupos (G 1 e G 2); ao mesmo tempo, ocorreu um pequeno decréscimo no percentual de gordura dos triatletas, sendo que no grupo experimental este valor foi um pouco mais acentuado ao final do programa. Mesmo assim, os resultados obtidos durante o estudo e depois comparado (AV 1, AV 2 e AV 3), não apóiam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), entre os grupos (G 1 e G 2), para o percentual de gordura (%G) e massa corporal magra (MCM). Isto pode estar associado ao não controle nutricional dos voluntários, frequência semanal e à duração do programa.

Um estudo sobre o efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal sem orientação nutricional, desenvolvido por Santos et al (2002), em 16 homens adultos jovens saudáveis divididos em dois grupos, onde o grupo experimental fazia 3 vezes na semana em dias alternados onze exercícios, com 3 séries de 8 a 12 repetições e outro grupo controle não realizava nenhum programa sistematizado de exercício físico neste mesmo período. Apresentaram como resultados um aumento significativo no peso corporal (4%) e na massa corporal magra (3,8%), no grupo experimental. Com relação ao percentual de gordura não houve qualquer alteração em ambos os grupos. Os resultados sugerem que o treinamento com pesos, contribuiu para aumento da massa corporal magra. Por outro lado o período de 10 semanas sem controle nutricional não é suficiente para reduzir o %G.

A magnitude das modificações na composição corporal aparentemente depende de muitos fatores, direto ou indiretamente, relacionadas ao treinamento físico, entre eles: duração do estudo, protocolo de treinamento empregado, intensidade e volume, e a existência ou não de controle nutricional.

Atualmente, acredita-se que a redução do %G, associada ao treinamento com pesos, possa ser produto da elevação do consumo de oxigênio pós-exercício, acarretada pela estimulação de alta intensidade, o que ao menos hipoteticamente, poderia aumentar a oxidação lipídica após o esforço (POEHLMAN, MELBY, 1998).

Apesar dessas limitações, as modificações observadas no presente estudo com triatletas, demonstraram que houve um discreto desenvolvimento do componente muscular causado pelo treinamento de duas vezes por semana com pesos e que sem uma orientação nutricional, parece ser insuficiente para a redução no percentual de gordura.

#### **Tempo de nado dos 400 metros (TN 400 m)**

A natação é a modalidade em que o triatleta mais sofre para realizar seus treinamentos, pois a maior parte deles teve que retornar ou aprender a nadar para que pudessem participar das provas (DOMINGUES FILHO, 1995). Ainda que a performance na natação não tenha o papel mais importante no desempenho do triathlon, as condições fisiológicas nas quais é realizada a primeira transição, podem limitar o rendimento nas duas modalidades seguintes (MARGARITIS, 1996).

Alguns autores (DENADAI, BALIKIAN, 1995; COSTA, KOKUBUM, 1995; DOMINGUES FILHO, 2001), observaram que na natação, muitos triatletas iniciam a prova numa intensidade acima do ideal, o que provoca desgaste e prejudica o rendimento no ciclismo. Isto se deve a vários motivos, entre eles o fato de que a maior parte deles realizam seus treinamentos de natação já cansados, após terem completado os treinos de ciclismo ou corrida em outros períodos, e largam desconcentrados, devido à ansiedade e nervosismo.

Segundo Toussaint (1990), os nadadores usam a propulsão com mais eficiência do que os triatletas, por isso alcançam maiores velocidades de nado. Uma estratégia muito usada pelos triatletas é o de nadar na esteira, ou seja, um atleta segue logo atrás de outro, conseguindo assim uma redução no gasto energético e atraso na instalação da fadiga para uma mesma velocidade (RIBEIRO et al. 2001; DOMINGUES FILHO, 2001; CHATARD et al, 1998). No entanto, a sua utilização no treinamento não deve ser diária, para que os atletas possam se exercitar em intensidades onde ocorram as adaptações fisiológicas desejadas, quando determinada intensidade é prescrita através da velocidade do nado.

Na preparação de força dos nadadores utilizam-se sobrecargas e resistências tradicionais. Contudo, ainda hoje, não há nenhum sistema que se possa recomendar como o mais efetivo (PLATONOV, 2003). No caso do triathlon olímpico, onde a distância total é de 1.500 metros, os exercícios devem ser desenvolvidos em função da competição, que geralmente divide esta distância em duas ou três partes iguais (2 x 750 m ou 3 x 500 m), ficando claro que durante a prova haverá uma produção de força constante, mas que em determinados momentos haverá produção de força máxima e de força rápida ou explosiva.

Em nosso estudo, foram utilizados três exercícios de força para os membros superiores em seco (supino, remada e desenvolvimento frontal), combinado com exercícios de força específica dentro da água que utilizava materiais adicionais como: palmar camiseta e nadadeira. Indo de encontro ao recomendado por Teixeira e Fomitchenko (1998), que dizem ser, mas efetivo os programas de preparação de força em nadadores quando são aplicados conjuntamente, numa combinação racional de exercícios educativos, métodos, materiais adicionais, máquinas de musculação e pesos livres.

Ao analisarmos a variação do tempo total (TN 400m, G 1 = 5,58+1,1\*; 5,57+0,9\*; 5,31+0,9\* e TN 400m, G 2 = 6,35+0,8; 6,37+0,7;6,30+0,8), obtido na distância de 400m nado de crawl em triatletas, percebemos que houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), pois os dados obtidos e



comparados nas três avaliações (AV 1,  $p = 0,019$ ; AV 2,  $p = 0,036$ ; AV 3,  $p = 0,013$ ), apóiam que o treinamento de força realizado com pesos interferiu no tempo da natação do grupo experimental.

Este resultado está associado à melhora da técnica do atleta através de exercícios educativos e específicos para a modalidade, combinado com um treinamento de força com pesos de forma progressiva, que favoreceu a melhora no tempo total da natação em três momentos distintos do período preparatório (FA e FE), após 12 semanas.

### **Consumo Máximo de Oxigênio ( $VO_2$ máx).**

Durante uma prova de triathlon, o desempenho físico do triatleta está associado à capacidade do seu organismo em absorver, transportar e utilizar o oxigênio assim como a disponibilidade de substratos energéticos, para gerar trabalho mecânico. Portanto, a resistência aeróbia representa a capacidade de sustentar um alto percentual do consumo de oxigênio por um longo período de tempo. Conseqüentemente um  $VO_2$  máx relativamente alto se torna necessário para o sucesso do triatlo. (KOHRT et al. 1987; BUTTS et al. 1991; O'TOOLE, DOUGLAS, 1995; DE VITO et al. 1995; SLEIVERT, ROWLANDS 1996; DENADAI, 1996; BONSIGNORE et al.1998; HAUSSWIRTH et al. 1999; HUE et al. 1999; MILLET, VLECK, 2000; BOUSSANA et al. 2001; HUE et al. 2001).

Para Ballesteros (1987), um triatleta com um consumo de oxigênio inferior a 50 ml/ kg/ min, dificilmente poderá se destacar neste esporte. Neste caso percebemos que na média durante os três testes ( $VO_2$  máx, G 1 = 58,1+7,8; 56,0+5,3; 60,8+5,3 e  $VO_2$  máx, G 2 = 55,4+6,2; 55,5+4,7; 57,0+4,6) , os nossos voluntários possuíam um valor bem acima do citado por este autor.

Segundo os autores (KOHRT et al.1987; O'TOOLE, DOUGLAS,1995; SLEIVERT, ROWANDS 1996), o  $VO_2$  máx serve como indicador da capacidade para o exercício prolongado e que pode ser modificado pelo treinamento, mas para isso a genética é determinante. Outro detalhe observado, é que numa

prova de triathlon, por ser de longa duração, a performance do triatleta sofre limitações dos fatores central e periférico.(SLEIVERT, WENGER, 1993).

Millet e Vleck (2000), demonstraram em seus estudos que o treinamento no triathlon promove adaptações geradas por transferência cruzada de treino entre as modalidades ciclismo e corrida, mas não entre a natação e ciclismo. Segundo Hue et al (2001), os sistemas cardiorrespiratórios solicitados no ciclismo colaboram na performance da corrida. Porém, para que o triatleta possa ter bons resultados na etapa de corrida, que é a parte decisiva da prova, alguns fatores que antecedem à mesma, como o rendimento na natação e ciclismo, podem afetar diretamente este desempenho. Hausswirth et al. (1999), demonstrou que a natação e o ciclismo interferem no rendimento final da corrida dentro de uma prova de triathlon, do que quando ela, a corrida, é feita sozinha. Por outro lado Hue, et al. (1998), em seu estudo comenta evidências de que o rendimento do ciclismo pode ser afetado pela natação e o rendimento da corrida pelo ciclismo. Assim torna-se importante o equilíbrio entre as modalidades durante a competição de triathlon, embora saibamos que a natação, por ser a parte inicial da competição, parece ser influenciada pela alta especificidade mecânica da modalidade, (MILLET et al, 2002 - b).

Para os pesquisadores (HOLLY et al 1986; O'TOOLE et al 1987; KOHRT et al. 1989; O'TOOLE, DOUGLAS, 1995; DE VITO et al 1995; DENADAI, 1995; SLEIVERT, ROWLANDS, 1996), a corrida (60 a 85 ml. Kg<sup>-1</sup>. min<sup>-1</sup>), apresenta um maior VO<sub>2</sub> máx., seguido do ciclismo (60 a 74 ml. kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), e por fim a natação (50 a 70 ml. kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>).

É sabido que a mensuração do consumo máximo de oxigênio é altamente dependente do modelo de teste e do nível de treinamento do atleta. Baseando-se no princípio da especificidade, as avaliações e reavaliações, principalmente de sujeitos altamente treinados, devem ser realizadas no ergômetro ou se possível em testes de campo, que mais se aproximem do movimento utilizado durante o treinamento e competição (DENADAI, 1999). Os testes feitos em triatletas profissionais de nível internacional indicaram valores superiores a 70 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Para os pesquisadores (O'TOOLE, DOUGLAS 1995; SLEIVERT,

ROWLANDS, 1996; HUE et al. 2000), os valores do  $VO_2$  máx., encontrados no cicloergômetro e na esteira em triatletas de elite (75 a 78 ml.  $kg^{-1}$ .  $min^{-1}$ ), tendem a ser maiores que os de faixa etária (69 a 70 ml.  $kg^{-1}$ .  $min^{-1}$ ).

Segundo Bentley et al. (2003), um triatleta bem treinado pode empregar durante as duas horas de prova olímpica 80% de sua capacidade máxima de absorção de oxigênio ( $VO_2$  máx). Para desempenhos acima da média em triathlon olímpico, a relação carga / força tende a ser o correto, ou seja, para um  $VO_2$  máx alto o triatleta deverá ter um peso corporal baixo (% de gordura), mas com grandes reservas de glicogênio (LANDERS et al. 2000).

Alguns autores (DENGEL et al, 1989; SLEIVERT, ROWLANDS, 1996), comentam a importância da economia do movimento relacionado com o consumo de oxigênio, por ser um fator determinante no desempenho e sucesso das provas de triathlon. Pois uma boa economia de movimento na natação, no ciclismo e na corrida permitem ao triatleta reservar energia para as possíveis trocas de ritmos durante a competição como, também, ter energia suficiente para fazer um final de corrida forte, parte que decide o triathlon e onde provavelmente ocorre um declínio de economia. No caso da natação os triatletas podem ter benefícios se melhorarem a técnica do nado de crawl. Toussaint et al (1989), comenta que a roupa de neopreme quando usada nas competições e nos treinos pode melhorar a flutuabilidade e reduzir o arrasto em até 14% . No ciclismo, a economia pode ser através dos ajustes no selim e guidão, posição corporal, assim com também o tipo de equipamento a ser utilizado. Para a corrida, uma passada mais larga no plano, tem-se mostrado mais econômica em termos de consumo de oxigênio (MILLET et al, 2.000). Contudo corredores com valores similares de  $VO_2$  máx podem apresentar performances distintas em eventos de resistência (LARSEN 2003). Segundo o mesmo autor, alguns estudos têm usado o treino de força e potência como forma de aumentar a economia de corrida. Pois acredita-se que o aumento da força muscular diminua o gasto energético, por utilizar um menor percentual em relação à força máxima para intensidades de corrida constantes.

Ao observarmos os resultados obtidos ( $VO_2$  máx, G 1 = 58,1+7,8; 56,0+5,3; 60,8+5,3 e  $VO_2$  máx, G 2 = 55,4+6,2; 55,5+4,7; 57,0+4,6), e ao compararmos as três avaliações, percebemos que estes dados não apóiam diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre os grupos experimental e o controle, para o consumo máximo de oxigênio. Embora não significativos do ponto de vista estatístico, houve melhoras na coordenação intramuscular, intermuscular e na utilização de oxigênio, propiciando maior eficiência na corrida no momento do teste, principalmente no grupo experimental. Este resultado está de acordo com as revisões de Leite (2.000), onde comenta que  $VO_2$  máx não aumenta além de 10% de sua capacidade inicial com treinamento de pesos realizados duas vezes por semana.

Ao analisarmos individualmente os sujeitos (Tabela 7, pág.80), percebemos que nos grupos experimental e controle, houve quatro casos interessantes onde os indivíduos (números: 2, 7, 12 e 14), apresentaram um  $VO_2$  máx abaixo de 50 ml.kg<sup>-1</sup>. min<sup>-1</sup> nas avaliações 1 e 2 (AV 1 e AV 2), e melhoraram o  $VO_2$  máx na última avaliação (AV 3). No caso dos indivíduos do grupo experimental este aumento foi um pouco maior (5,2 e 5,37 ml.kg<sup>-1</sup>. min<sup>-1</sup>) do que o grupo controle (4,62 e 4,97 ml.kg<sup>-1</sup>. min<sup>-1</sup>), o que evidencia que este acréscimo pode estar associado com o de treinamento de sobrecargas, colaborando com a perda no percentual de gordura e no aumento discreto da massa corporal magra desses sujeitos, que foi um pouco mais acentuado ao final do programa.

Denadai (1996), comenta que o consumo máximo de oxigênio nem sempre se modifica com o treinamento em sujeitos altamente treinados, mas pode haver melhoras na performance. Esta melhora pode estar associada entre outros, com a economia do movimento.

### **Potência máxima (PP w.kg<sup>-1</sup>), Potência média (PM w.kg<sup>-1</sup>) e índice de fadiga (%IF).**

A capacidade anaeróbia é um componente essencial para algumas modalidades esportivas. No caso do triathlon olímpico, em determinados momentos da competição, (etapas de ciclismo e corrida), há certa exigência de

uma alta intensidade instantaneamente (BENTLEY et al, 1998). Para isso, a ressíntese muscular de ATP deve ser realizada rapidamente para prevenir a fadiga e manter a contração muscular colaborando para o desempenho do triatleta.

A potência muscular máxima e a capacidade anaeróbia são altamente dependentes de idade, sexo, características morfológicas e do nível de condicionamento físico. Alguns autores (VANDEWALLE et al. 1987; GASTIN, 1994), comentam que a potência máxima no teste de Wingate seria a potência anaeróbia e a potência média seria indiretamente a capacidade anaeróbia.

Tanto a potência máxima como a média, podem ser expressas em relação à massa corporal ( $W.kg^{-1}$ ), o que permite a comparação entre sujeitos de diferentes massas corporais (BAR-OR, 1987; INBAR et al 1996). Segundo Inbar et al (1996), um dos problemas de validação dos testes que avaliam a potência e a capacidade anaeróbia diz respeito ao referencial a ser utilizado, ou seja, não existe um teste que possa ser considerado um *gold Standard*, mas este mesmo autor, assim como Bar-or (1987), comentam que o teste de Wingate apresenta elevada reprodutibilidade para a variável relacionada ao desempenho, sendo este teste adequado para realizar mensurações repetidas com o objetivo de comparar indivíduos.

Os resultados obtidos durante o estudo ( $P.P W.kg^{-1} G 1 = 9,5+0,9; 9,5+0,9; 10,2+0,6^*$  e  $P.P W.kg^{-1} G 2 = 9,4+1,0; 9,2+1,0; 9,4+0,9$  –  $P.M W.kg^{-1} G 1 = 7,9+0,6; 7,6+0,6; 8,2+0,4^*$  e  $P.M W.kg^{-1} G 2 = 7,2+0,6; 7,2+0,6; 7,3+0,7$ ), e depois comparados, apóiam diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) apenas na terceira avaliação (AV 3 -  $P.P.W.kg^{-1}$ ,  $p = 0,048$  e  $P.M.W.kg^{-1}$   $p = 0,041$ ), entre os grupos, experimental e controle, para a potência máxima e potência média.

Esta melhora está de acordo com a observação feita por Gaiga e Docherty (1995), onde a evolução da perda gradual de gordura, discreto aumento da massa corporal magra e períodos de treinamento superiores a oito semanas podem ser detectadas por meio do teste de Wingate, fazendo com que os indivíduos melhorem os valores destas variáveis.

A potência máxima parece ser influenciada apenas por um treinamento específico e tanto o treinamento aeróbio como anaeróbio podem modificar a potência média. (SKINNER, O'CONNOR, 1987).

Com relação ao índice de fadiga, na média durante os três testes (%IF, G 1 = 0,36+0,07; 0,38+0,05; 0,38+0,03 e %IF, G 2 = 0,43+0,08; 0,42+0,05; 0,43+0,03), houve uma discreta melhora no grupo experimental, contudo esta melhora não apresentou uma significância estatística ( $p < 0,05$ ), ao longo do estudo.

Percebe-se que este tipo de trabalho de força proposto em nosso estudo contribuiu significativamente na performance dos triatletas com relação às variáveis: tempo de nado 400 m, potência máxima e potência média. Tal fato é extremamente importante, já que a natação sendo a primeira parte do triathlon, a melhora nesta modalidade favorece a obtenção de melhores posições dentro da água, contribui portanto, para a primeira transição (natação – ciclismo), e conseqüentemente pode estabelecer uma posição de líder logo nos primeiros quilômetros do ciclismo e manter-se nela até o seu término, devido ao fato de serem capazes de sustentar a atividade por mecanismos anaeróbios durante a maior tempo, em determinados momentos onde a prova exige um esforço maior.

Com isso, estes resultados se tornam relevantes por se tratar de triatletas de nível nacional, onde qualquer melhora podem definir a distância entre o campeão e os demais colocados.

Quanto às outras variáveis, parece-nos que as duas sessões por semana podem ter sido insuficientes para modificar o desempenho, ou os testes aplicados podem não ter sido sensíveis para as mudanças ocorridas nesse período.

O estudo de Hickson (1980), testou três grupos de indivíduos por 10 semanas. O primeiro grupo (G 1), realizava apenas um treino de força máxima, o segundo grupo (G 2), realizava um treino de endurance e o terceiro grupo (G 3), realizava tanto o treino de força como o de endurance. Ao final do treinamento, constatou que o primeiro grupo melhorou significativamente a força, mas não a

endurance. O segundo grupo foi o inverso, melhorou significativamente a endurance, mas não aumentou a força. E o terceiro grupo aumentou sua força e sua resistência, mas ao serem comparados entre os grupos, o grupo 1 mostrou-se ter um aumento de força maior que o grupo 3. O mesmo aconteceu com o grupo 2 quando comparado o consumo máximo de oxigênio com o grupo 3. Isto sugere que o treinamento conjunto de força máxima e endurance pode produzir melhoras nas duas capacidades físicas, mas não da mesma forma quando treinadas de forma isolada.

É possível supor que em determinados momentos de trabalhos intensos precedidos de intervalos de recuperação ativo, as adaptações obtidas com o treinamento de força, possam melhorar o rendimento do triatleta durante o esforço e as adaptações ocasionadas com o treinamento de endurance, favoreçam a uma melhor recuperação e manutenção do esforço em uma intensidade submáxima. Sendo assim, a soma dos treinos pode melhorar a performance. Mas a grande dificuldade é encontrar a dosagem ideal para isto. E neste estudo a dosagem correta nos pareceu ser apenas para a natação e para a potência e capacidade anaeróbia.

## **VI – CONCLUSÃO.**

Com base nos resultados, esta pesquisa permitiu concluir que o tempo de nado de 400m, a potência máxima e a potência média, tiveram melhoras significativas nos triatletas do grupo experimental, após a aplicabilidade de um treinamento de força geral com pesos, durante 12 semanas do período preparatório (FA e FE).

## VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN COLLEGE of SPORTS MEDICINE – Progression models in resistance training for healthy adults - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 34, nº 02, 2002, pág. 364-380.
2. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - **Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição** – 4 edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003.
3. ALGARRA, J.L. – **Preparación física para la bicicleta** – Bilbao, Dorleta, 1993.
4. BARBANTI, V.J. - **Teoria e prática do treinamento esportivo** – São Paulo, Edgard Blücher, 1997.
5. BADILLO, J.J.G; AYESTARÁN, E.G – **Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo** – Porto Alegre, Artmed, 2001, 2º Edição.
6. BOSCO, C – **La fuerza muscular: aspectos metodológicos** – Barcelona, inde, 2000.
7. BALLESTEROS, J. – **El libro del triatlón**, - Madrid, Arthax , 1987.
8. BAR-OR, O. – The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity – **Sports Medicine**, vol. 04, 1987, pag. 381-394.
9. BOUSSANA, A; MATECKI, O; GALY, O; HUE, O; RAMONATXO, M; LE GALLAIS, D. - The effect of exercise modality on respiratory muscle performance in triathletes – **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 33, nº 12, 2001, pag. 2036 - 2043.



10. BOUSSANA, A; GALY, O; HUE, O; MATECKI, O; VARRAY, A; RAMONATXO, M; LE GALLAIS, D. - The effects of prior cycling and successive run on respiratory muscle performance in triathletes – **International Journal of Sports Medicine**, Vol. 24, nº 1, 2003, pag. 67-70.
11. BENTLEY, D.J; WILSON G.J; DAVIE, A J; ZHOU, S – Correlations between peak power output, muscular strength and cycle time trial performance in triathletes - **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, Vol. 38, nº 03, 1998, pág. 201-7.
12. BENTLEY, D.J; MILLET, G.P; VLECK, V.E; McNAUGHTON, L.R. – Specific aspects of contemporary triathlon: implications for physiological analysis and performance. - **Sports Medicine** , Vol. 38, nº 06, 2002, pág. 345-359.
13. BENTLEY, D.J; McNAUGHTON, L.R; LAMYMAN R; ROBERTS, S.P. – The effects of prior incremental cycle exercise on the physiological responses during incremental running to exhaustion: relevance for sprint triathlon performance. – **Journal Sports and Science**, Vol. 21, nº 01, 2003, pág. 29-38.
14. BALIKIAN Jr., P DENADAI, B.S. – Relação entre limiar anaeróbio e performance no short triathlon – **Revista Paulista de Educação. Física**, Vol 09, nº 01, 1995, pág. 10-15.
15. BONSIGNORE, M. R; MORICI, G; ABATE, P; ROMANO, S; BONSIGNORE, G. – Ventilation and entrainment of breathing during cycling and running in triathletes - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 30, nº 12, 1998, pag. 239-245.
16. BUTTS, N.K; HENRY, B.A; McLEAN, D. – Correlations between Vo2 max and performance times of recreational triathletes - **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, Vol. 31, nº 03, 1991, pág. 339-344.

17. BROZEK, J; GRANDE,F; ANDERSON, J.T. – Densidometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions – **Annals of New York Academy of Science**, Vol. 110, 1963, pág. 113-140.
18. CARVALHO, A – Capacidades motoras II: A força – **Revista Treino Desportivo**, 1987, pág 40 a 47.
19. COSTA, J. M. P; KOKUBUN, E. – Lactato sanguíneo em provas combinadas e isoladas do triathlon: possíveis implicações para o desempenho. - **Revista Paulista de Educação. Física**, Vol 09 , nº 02 , 1995, pág. 125 – 30.
20. CHATARD, J.C; CHOLLET, D; MILLET, G. – Performance and drag drafting swimming in highly trained triathletes - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 30, nº 08, 1998, pag. 1276- 80.
21. COELHO, R.W; COELHO, Y.B. – Estudo comparative dos diferentes tipos de respiração na musculação – **Revista de Treinamento Desportivo**, Vol 04, nº 01, 1999, pag. 08 -13.
22. CAVALHEIRO, C.A. – Treinamento de força e velocidade para fundistas – **Revista Contra Relógio**, 1998.
23. DE VITO, G; BERNARDI, M; SPROVIERO, E; FIGURA, F - Decrease of endurance performance during olympic triathlon – **International Journal of Sports Medicine**, Vol. 16, nº 01 , 1995, pág. 24 – 28.
24. DENADAI, B.S; GRECO, C. C. – Efeitos da idade, sexo e nível de treinamento na performance do short triathlon - **Revista Treinamento Desportivo**, Vol. 05, Nº 02, 2000, pág. 11 – 15.
25. DENADAI, B.S – Fatores fisiológicos associados com o desempenho em exercícios de media e longa duração – **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Vol. 01, Nº 04, 1996, pág. 82 – 91.

26. DENADAI, B.S – Consumo máximo de oxigênio: fatores determinantes e limitantes – **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Vol. 01, 1995, pág. 85 – 94.
27. DENADAI, B.S – **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações** – Livro produzido pelo próprio autor, Ribeirão Preto, 1999.
28. DOMINGUES FILHO, L. A – **Triathlon** – Rio de Janeiro, Sprint, 1995.
29. DOMINGUES FILHO, L. A – **Triathlon: Treinamento & Marketing** – Jundiaí, Fontoura, 2001.
30. DESCHENES, M.R; KRAEMER, W.J. – Performance and physiologic adaptations to resistance training – **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, Vol. 81,2002, pag.S. 03 – 16.
31. DEITRICK, R.W. – Physiological responses of typical versus heavy weight triathletes to treadmill and bicycle exercise – **Journal Sports Medicine Physiological Fitness**, Vol. 31, N° 03, 1991, pág. 367 – 375.
32. DENGEL, D.R; FLYNN, M.G; COSTILL, D.L; KIRWAN, J.P. – Determinants of success during triathlon competition – **Research Quartely Exercise Sport**, Vol. 60, N° 03, 1989, pág. 234– 238.
33. FLECK, S.J.; KRAEMER, W. J. – **Fundamentos do treinamento de força muscular** – Porto Alegre, Artmed, 1999.
34. GAIGA, M.C; DOCHERTY,D. – The effect of an aerobic interval training program on intermittent anaerobic performance – **Canadian Journal of Applied Physiology**, Vol. 20, N° 04, 1995, pág. 452– 464.
35. GASTIN, P.B. – Quantification of anaerobic capacity - **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Vol. 4, 1994, pag. 91-112.

36. GOMES, P. S.C; PEREIRA, M. I. R – Treinamento contra resistência: revisitando frequência semanal, numero de series, numero de repetições, intervalo de recuperação e velocidade de execução – **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Vol. 01, N° 01, 2002, pág.15 – 32.
37. HASS, C.J; GARZARELLA, L; DE HOYOS, D.V. – Effects of training volume on strength and endurance in experienced resistance trained adults – **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 30, 1998, pág.S 115.
38. HOLLMANN, W.; HETTINGER, Th. - **Medicina de esporte** - São Paulo, Manole, 1989.
39. HICKSON, R.C – Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance – **European Journal of Applied Physiology**, Vol.45, 1980, pag. 255-263.
40. HOEGER, W.W.K; BARETTE, S.L; HALE, D.F – Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum – **Journal of Applied Sport Science Research**, Vol. 01, 1987, pág. 11-13.
41. HUE, O; LE GALLAIS, D; CHOLLET,D; BOUSSANA, A; PRÉFAUT, C – The influence of prior cycling on biomechanical and cardiorespiratory response profiles during running in triathletes – **European Journal Applied Physiology**, Vol. 77, 1998, pág. 98-105.
42. HUE, O; LE GALLAIS, D; BOUSSANA, A; CHOLLET, D; PREFAUT, C.- Ventilatory responses during experimental cycle-run transition in triathletes - **Medicine and Science in Sports Exercise** - Vol. 31 n° 10, 1999, pág. 1422-8.
43. HUE, O; LE GALLAIS, D; CHOLLET, D; PRÉFAUT, C – Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake in present triathletes – **Canadian Journal of Applied Physiological** - Vol. 25, n° 02, 2000, pág. 102-113.

44. HUE, O; BOUSSANA, A; GALY, O; LE GALLAIS, D; CHAMARI, K; PRÉFAUT, C – The effect of multi-cycle-run blocks on pulmonary function in triathletes – **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** - Vol. 41 n° 03, 2001, pág. 300-5.
45. HUE, O; BOUSSANA, A; LE GALLAIS, D; PRÉFAUT, C – Pulmonary function during cycling and running in triathletes – **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** - Vol. 43 n° 01, 2003, pág. 44-50.
46. HAUSSWIRTH, C; VALLIER, J-M; LEHENAFF, D; BRISSWALTER, J; SMITH, D; MILLET, G; DREANO, P. – Effect of two drafting modalities in cycling on running performance - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 33 n° 03, 2001, pág. 485-492.
47. HAUSSWIRTH, C; LEHÉNAFF, D; DRÉANO, P ; SAVONEN, K – Effects of cycling alone or in a sheltered position on subsequent running performance during a triathlon - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 31 n° 04, 1999, pág. 599- 604.
48. HOLLY, R. G., et al. - Triathlete characterization and response to prolonged strenuous competition - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol.18, n° 01, 1986, pág.123-127.
49. INBAR, O; BAR-OR, O; SKINER, J.S – **The wingate anaerobic test** - Champaign Illinois, Human Kinetics, 1996.
50. JACKSON, A.S; POLLOCK, M.L. – Generalized equations for predicting body density of men – **British Journal of Nutrition**, Vol. 40, 1978, pág. 497-504.
51. KNUTTGEN, H.G; KRAEMER, W.J. – Terminology and measurement in exercise performance - **Journal of Applied Sport Science Research**, n° 01, 1987, pág. 01-10.

52. KRAEMER, W.J; HÄKKINEN, K – **Treinamento de força para o esporte** – Porto Alegre, Artmed, 2004.
53. KOHRT, W. M; O’CONNOR J. S; SKINER, J.S. - Longitudinal assessment of responses by triathletes to swimming , cycling, and running - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 21 nº 05, 1989, pág. 569- 575.
54. KOHRT, W. M; MORGAN , D.W; BATES, B; SKINNER, J.S – Physiological responses of triathletes to maximal swimming, cycling and running - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 19 nº 01, 1987, pág. 51-55.
55. KOMI, P. – **Strength and power in sport** – Blackwell Scientific Publication, England, 1991.
56. LANDERS, G. J; BLANKSBY, B. A; ACKLAND T. R; SMITH,D – Morphology and performance of world championship triathletes – **Annals of Human Biology**. Vol.27, nº 04, 2000, pág. 387-400.
57. LARSEN, H.B – Kenyan dominance in distance running. Comparative biochemistry and physiology: part a molecular e integrative physiology - **European Journal Applied Physiology**, Vol. 136, nº 01, 2003, pág. 161-170.
58. LEITE, P.F. – **Fisiologia do exercício, ergometria e condicionamento físico** – Robe, São Paulo, 2.000.
59. MATVÉEV, L.P – **Fundamentos do treino desportivo** – Livros Horizonte, Lisboa, 1991.
60. MATVÉEV, L.P – **Treino desportivo: metodologia e planeamento** – Phorte, São Paulo, 1997.
61. MARGARITIS, I – Facteurs limitants de la performance em triathlon – **Canadian Journal of Applied Physiology**, Vol.21, nº 01, 1996, pág. 01-15.

62. McDONAGH, M.J.N; DAVIES, C.T.M – Adaptative responses of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads - **Journal of Applied Physiology**, Vol. 52, 1984, pág. 139-155.
63. MACDOUGALL, J. D. – **Morphological changes in human skeletal muscle following strength training and immobilization** – Champaign Illinois, Human kinetics, 1986.
64. MILLET, G. P; MILLET G.Y; HOFMANN, M.D; CANDAU, R.B – Alterations in running economy and mechanics after maximal cycling in triathletes: influence of performance level. - **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, Vol. 21, nº 02, 2000, pág. 127 – 32.
65. MILLET, G. P; VLECK, V.E -Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run transition in Olympic triathlon: review and practical recommendations for training - **Journal of Sports Medicine**, Vol. 34, nº 05, 2000, pág. 384-90.
66. MILLET, G. P; CHOLLET,D; CHALIES, S; CHATARD, J.C – Coordination in front crawl in elite triathletes and elite swimmers – **International Journal of Sports Medicine**, Vol. 23, nº , 2002, pág. 99 – 104.
67. MORITANI, T; DE VRIES, H. – Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain – **American Journal of Sports Medicine**, Vol. 58, 1979, pág. 115 -130.
68. McARDLE, W; KATCH, F; KATCH, V. – **Fisiologia do exercicio: energia, nutrição e desempenho humano** – 4 edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998.
69. MARINS, J.C.B.; GIANNICHI,R .S - **Avaliação & prescrição de atividade física: guia prático** - Rio de Janeiro, Shape, 2ª Edição, 1998.

70. MOURA, J.A. R; ALMEIDA, H.F.R; SAMPEDRO, R.M.F. – Força máxima dinâmica: uma proposta metodológica para validação do teste de peso máximo em aparelhos de musculação – **Revista Kinesis**, N° 18, centro de Educação Física e Desportos, UFSM, RS, 1997.
71. NILES, RICK – **Time-saving training for multisport athletes** – Champaign Illinois, Human Kinetics, 1997.
72. O'TOOLE, M.L; DOUGLAS, P.S; HILLER, W.D. – Applied physiology of a triathlon – **Sports Medicine**, Vol. 08, nº 04, 1989, pág. 201- 225. a
73. O'TOOLE, M.L; DOUGLAS, P.S; – Applied physiology of triathlon – **Sports Medicine**, Vol. 19, nº 04, 1995, pág. 251- 267.
74. O'TOOLE, M.L; DOUGLAS, P.S; HILLER, W.D. – Lactate, oxygen uptake and cycling performance in triathletes – **International Journal Sports and Medicine**, Vol. 10, nº 06, 1989, pág. 413- 418. b
75. O'TOOLE, M.L; HILLER, D.B; CROSBY L.O; DOUGLAS, P.S. – The ultraendurance triathlete: a physiological profile – **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 19, nº 01, 1987, pág. 45- 50.
76. OZMUN, J.C; MIKESKY, A.E; SURBURG, P – Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 26, 1994, pag. 510-514.
77. PLATONOV, V.N. – **Os sistemas de treinamento dos melhores nadadores do mundo: teoria e prática** – Rio de Janeiro, Sprint, 2003.
78. POEHLMAN, E.T; MELBY, C. – Resistance training and energy balance – **International Journal of Sports Nutrition**, Vol 8, nº 02,1998, pág. 143-159.



79. RIBEIRO, L. F.P; GALDINO, R; BALIKIAN Jr, P. - Resposta lactacidêmica de nadadores e triatletas em função da utilização de “esteira” durante natação em velocidade correspondente ao limiar anaeróbio. - **Revista Paulista de Educação. Física**, Vol 15, nº 01, 2001, pág. 55-62.
80. ROALSTAD, M. S – Physiologic testing of the ultraendurance triathlete - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 21, nº 05, 1989, pag. 200 - 04.
81. SALE, D.G – Neural adaptation to resistance training – **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol.20, 1988, pág.S. 135-145.
82. SANTOS, C.F; CRESTAN, T. A; PICHETH, D.M; FELIX, G; MATTANÓ, R.S; PORTO, D.B; SEGANTIN, A. Q; CYRINO, E.S. – Efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal – **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Vol 10, Nº 02, 2002 pág. 79 – 84.
83. SLEIVERT, G.G; WENGER, H.A– Physiological predictors of short-course triathlon performance - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol.25, nº 07, 1993, pag. 871-876.
84. SLEIVERT, G.G; ROWLANDS, D.S – Physical and physiological factors associated with success in the triathlon - **Sports Medicine** , Vol.22, nº 01, 1996, pag.08-18
85. SKINNER,J.S; O’CONNOR,J. – Wingate test cross-sectional and longitudinal analysis - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol.19, S 01, 1987, pag. S 73.
86. TEIXEIRA, C.L; FOMITCHENKO, T.G – Treinamento de força especial na natação – **Revista de Treinamento Desportivo**, Vol.03, nº 02, 1998, pag. 100-104.

87. TRITSCHLER, K – **Medida e avaliação em Educação Física e esportes de Barrow & McGee** - São Paulo, Manole, 2003.
88. TOUSSAINT, H. M – Differences in propelling efficiency between competitive and triathlon swimmers - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 22, nº 03, 1990, pag. 409 - 415.
89. TOUSSAINT, H. M – Effect of a triathlon wet suit on drag during swimming - **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 21, nº 03, 1989, pag. 325 - 328.
90. TOWN, G; KEARNEY, T. – **Swim, bike, run** – Champaign Illinois, Human Kinetics, 1994.
91. THOMAS, J.R; NELSON, J.K. – **Métodos de pesquisa em atividade física** – Porto Alegre, Artmed, 2002.
92. UCHIDA, M.C; CHARRO, M.A; BACURAU, R.F.P; NAVARRO, F; PONTES JUNIOR,F.L. – **Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática ao treinamento de força** – São Paulo, Phorte, 2003.
93. VERKHOSHANSKI, Y.V –**Preparação de força especial**. – Rio de Janeiro, Palestra Sport, 1995.
94. VANDEWALLE, H; PERES, G; MONOUD,H. – Standart anaerobic exercise tests – **Sports Medicine**, Vol. 04, 1987, pág. 268-289.
95. WEINECK, JÜRGEN - **Treinamento ideal** - São Paulo, Manole, 1999.
96. WILMORE, J.H; COSTILL, D.L. – **Fisiologia do esporte e do exercício**. – 2<sup>o</sup> edição, São Paulo, Manole, 2001.
97. WOLINSKY, I; HICKSON JUNIOR, J. – **Nutrição no exercício e no esporte: dietas dos triatletas** - 2<sup>o</sup> edição, São Paulo, Roca, 1996.

98. ZATSIORSKY, V.M. – **Ciência e prática do treinamento de força** – Phorte, São Paulo, 1999.
99. ZAKHAROV, A. A – **Treinamento de força em ciclistas de alto nível** - Revista de Treinamento Desportivo, Vol.02, nº 01, 1997, pag. 05-10.
100. ZAKHAROV, A. A – **Ciências do treinamento desportivo** – Grupo Palestra Sport, Rio de Janeiro, 1992.

**ANEXO 01**

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**ÁREA DE PERFORMANCE HUMANA**

**FICHA DE CONSENTIMENTO FORMAL**

Projeto de pesquisa: “O efeito do treinamento de força geral em triatletas do sexo masculino”.

Responsável: Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti.

Aluno pesquisador: Luiz Antônio Domingues Filho.

Este projeto visa examinar os efeitos da aplicação de um treinamento com peso, no rendimento de indivíduos do sexo masculino, na faixa etária de 18 a 35 anos, que praticam o esporte triathlon, por meio de testes motores e orgânicos, nos diferentes momentos do período preparatório (FA e FE).

Neste contexto, o programa de treinamento de musculação seguirá um planejamento de doze semanas, com duas sessões na semana, durante o período de julho a outubro de 2003.

Os voluntários serão submetidos a testes que servirão como base para análise de respostas a respeito que a tal prática de musculação proporciona na aptidão física. Estes serão:

1. Aeróbio: Corrida de 2.400 metros na pista de atletismo ou similar (o voluntário percorrerá o espaço conforme as suas capacidades físicas permitirem);
2. Tempo total: Natação de 400 metros em piscina de 25 metros (o voluntário percorrerá o espaço conforme as suas capacidades físicas permitirem o mais rápido possível).
3. Anaeróbio láctico e potência – Wingate, (o voluntário pedalará num cicloergômetro em máxima velocidade e esforço sem parar durante os 30 segundos).
4. Força muscular- Avaliar a força dinâmica dos membros superiores e inferiores, levantado uma carga máxima em uma única vez (1 RM).
5. Medidas da estatura, peso e composição corporal.

Os testes serão realizados no início (antes da sessão nº 01), na quarta semana (após sessão nº 08) e no final do programa de treinamento de musculação (sessão nº 24). Li e entendi as informações precedentes e voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa mencionado acima.

EU \_\_\_\_\_,

RG: \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_,

RESIDENTE À \_\_\_\_\_ BAIRRO \_\_\_\_\_,

CEP \_\_\_\_\_ CIDADE \_\_\_\_\_ UF \_\_\_\_\_,

Sei que os testes e medidas não trarão nenhum risco para a minha saúde e que os dados coletados neste projeto serão mantidos em sigilo e não serão consultados por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. No entanto poderão ser usadas para fins de pesquisa científica e publicação dos resultados de acordo com o rigor ético de pesquisa, desde que minha privacidade seja sempre resguardada.

Os pesquisadores me orientaram quanto aos procedimentos, objetivos da pesquisa e se prontificaram a responder todas as questões que eu possa ter, não havendo ônus pela minha participação e todo trabalho estará sob orientações para que não venha a ter prejuízo minha integridade física, psíquica e social.

Comprometo-me freqüentar todas as vinte e quatro sessões de musculação programadas, visando além dos benefícios físicos a serem obtidos com o treinamento, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto. Comprometo-me também a não praticar nenhum outro tipo de atividade física que seja sistematizada, pois estou ciente que isso afetaria os resultados finais da pesquisa.

Piracicaba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2003.

---

Voluntário

---

Luiz Antônio Domingues Filho

Aluno – tel. (13) 3288 3206

---

Prof. Dr. Ídico Luiz Pellegrinotti

Orientador – tel. (19) 3433 9179

## ANEXO 02

## FICHA DE TREINAMENTO – FASE I

<b>CLIENTE</b>		<b>IDADE</b>	<b>ANOS</b>
<b>INICIO DO PROGRAMA:</b>	/	/ 2003	<b>HORARIO</b>
			<b>GRUPO</b>

<b>EXERCÍCIOS</b>	<b>CARGA</b>	<b>REPETIÇÃO</b>	<b>SÉRIE</b>	<b>INTERVALO</b>
<b>SUPINO COM BARRA</b>				<b>1min 30 seg</b>
<b>AGACHAMENTO COM BARRA</b>				<b>1min 30seg</b>
<b>DESENVOLVIMENTO FRONTAL COM BARRA</b>				<b>1 min 30 seg</b>
<b>EXTENSÃO DOS JOELHOS NO APARELHO</b>				<b>1 min 30 seg</b>
<b>REMADA SUPERIOR SENTADO COM CABO</b>				<b>1 min 30 seg</b>

<b>OBSERVAÇÕES:</b>
<b>SESSÃO:</b>
% 1RM
1 2 3 4 5 6 7 8

## ANEXO 03

## FICHA DE TREINAMENTO – FASE II

<b>CLIENTE</b>	<b>IDADE</b>	<b>ANOS</b>
<b>INICIO DO PROGRAMA:</b> /     / 2003	<b>HORARIO</b>	<b>GRUPO</b>

<b>EXERCÍCIOS</b>	<b>CARGA</b>	<b>REPETIÇÃO</b>	<b>SÉRIE</b>	<b>INTERVALO</b>
<b>SUPINO COM BARRA</b>				<b>1min 30 seg</b>
<b>AGACHAMENTO COM BARRA</b>				<b>1min 30seg</b>
<b>DESENVOLVIMENTO FRONTAL COM BARRA</b>				<b>1 min 30 seg</b>
<b>EXTENSÃO DOS JOELHOS NO APARELHO</b>				<b>1 min 30 seg</b>
<b>REMADA SUPERIOR SENTADO COM CABO</b>				<b>1 min 30 seg</b>

**OBSERVAÇÕES:**

**SESSÃO:**

**% 1RM**

**9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24**

**ANEXO 04.****FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA**

<b>Nome:</b>		
<b>Data de nascimento:</b>	<b>Data da avaliação:</b>	<b>Avaliação N°</b>

<b>Peso (kg):</b>	<b>Estatura (cm):</b>	<b>PA repouso:</b>	<b>mmHg</b>
-------------------	-----------------------	--------------------	-------------

**Dobras Cutâneas****Composição Corporal**

<b>Tricipital:</b> <b>Subescapular:</b> <b>Axilar média:</b> <b>Torácica:</b> <b>Supra-iliaca:</b> <b>Abdominal:</b> <b>Coxa:</b>	<b>% GORDURA:</b>  <b>PESO GORDO (kg)</b>  <b>PESO MAGRO (kg)</b>
---	---

**Teste Aeróbio****Teste Anaeróbio Láctico e Potência**

<b>2.400 metros de CORRIDA</b> Tempo total (min / seg) – VO <sup>2</sup> max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ) –  <b>400 metros de NATAÇÃO</b> Tempo total (min / seg) –	<b>WINGATE – 30 Segundos</b> FC inicial.                      FC máxima kp                      kpm                      watts                      rpm  00 a 05 segundos - 05 a 10 segundos - 10 a 15 segundos - 15 a 20 segundos - 20 a 25 segundos - 25 a 30 segundos -
---	---

**Teste de força muscular**

<b>EXERCÍCIOS</b>	<b>CARGA (kg) - 1 RM</b>
SUPINO COM BARRA	
AGACHAMENTO COM BARRA	
DESENVOLVIMENTO FRONTAL COM BARRA	
EXTENSÃO DOS JOELHOS NO APARELHO	
REMADA SUPERIOR SENTADO COM CABO	



**ANEXO 05.****Tabela 04.** Média e desvio padrão do porcentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), e peso corporal (PC), dos triatletas do grupo experimental.

<b>G 1</b>	<b>AV 1</b>			<b>AV 2</b>			<b>AV 3</b>		
	<b>%G (%)</b>	<b>MCM (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>	<b>%G (%)</b>	<b>MCM (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>	<b>% G (%)</b>	<b>MCM (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>
<b>1</b>	7,60	53,22	57,60	8,17	53,81	58,60	6,65	54,89	58,80
<b>2</b>	9,22	72,98	80,40	9,89	72,54	80,50	8,62	73,29	80,20
<b>3</b>	8,44	69,40	75,80	8,70	68,84	75,40	7,32	69,97	75,50
<b>4</b>	4,86	65,93	69,30	5,07	64,56	68,00	4,65	64,93	68,10
<b>5</b>	9,53	64,05	70,80	8,44	65,19	71,20	8,38	65,78	71,80
<b>6</b>	12,61	55,40	63,40	11,25	56,62	63,80	11,10	56,63	63,70
<b>7</b>	14,80	76,51	89,80	14,40	76,36	89,20	11,16	76,22	85,80
<b>M</b>	<b>9,58</b>	<b>65,35</b>	<b>72,44</b>	<b>9,41</b>	<b>65,41</b>	<b>72,38</b>	<b>8,26</b>	<b>65,95</b>	<b>71,98</b>
<b>DP</b>	<b>3,2</b>	<b>8,6</b>	<b>10,7</b>	<b>2,8</b>	<b>8,1</b>	<b>10,3</b>	<b>2,3</b>	<b>8,0</b>	<b>9,3</b>

**Tabela 05 .** Média e desvio padrão do porcentual de gordura (%G), massa corporal magra (MCM), e peso corporal (PC), dos triatletas do grupo controle.

<b>G 2</b>	<b>AV 1</b>			<b>AV 2</b>			<b>AV 3</b>		
	<b>%G (%)</b>	<b>MCM (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>	<b>%G (%)</b>	<b>MCM (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>	<b>% G (%)</b>	<b>MCM (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>
<b>8</b>	7,63	55,98	60,60	7,01	55,61	59,80	6,57	55,78	59,70
<b>9</b>	5,65	70,10	74,30	5,89	70,17	74,40	5,52	70,10	74,20
<b>10</b>	9,25	56,26	62,00	9,15	56,60	62,30	8,66	57,27	62,70
<b>11</b>	12,17	76,42	87,00	12,12	76,63	87,20	12	76,29	86,70
<b>12</b>	7,69	59,26	64,20	6,44	61,00	65,20	6,99	60,73	65,30
<b>13</b>	12,50	80,33	91,80	12,18	79,74	90,80	11,67	80,73	91,40
<b>14</b>	6,42	59,89	64,00	6,60	59,97	64,20	6,39	60,01	64,10
<b>M</b>	<b>8,75</b>	<b>65,46</b>	<b>71,98</b>	<b>8,48</b>	<b>65,67</b>	<b>71,98</b>	<b>8,25</b>	<b>65,84</b>	<b>72,01</b>
<b>DP</b>	<b>2,6</b>	<b>10,0</b>	<b>12,7</b>	<b>2,7</b>	<b>9,7</b>	<b>12,5</b>	<b>2,6</b>	<b>9,8</b>	<b>12,5</b>

**Tabela 06.** Média e desvio padrão da variação do tempo total obtido na distância de 400 metros de natação dos triatletas a 100% de esforço.

Atleta	<b>Grupo Experimental</b> (min / seg)			<b>Grupo Controle</b> (min / seg)			Atleta
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 1	AV 2	AV 3	
<b>1</b>	5,10	5,16	5,03	5,40	5,36	5,16	<b>8</b>
<b>2</b>	8,20	7,55	7,25	6,58	6,57	6,51	<b>9</b>
<b>3</b>	5,21	5,20	5,18	5,27	5,41	5,29	<b>10</b>
<b>4</b>	5,07	5,49	5,05	6,08	6,07	6,02	<b>11</b>
<b>5</b>	5,02	5,23	5,07	7,39	7,44	7,36	<b>12</b>
<b>6</b>	5,38	5,08	5,02	5,51	5,53	5,49	<b>13</b>
<b>7</b>	5,10	5,28	4,58	5,45	5,47	5,48	<b>14</b>
<b>M</b>	<b>5,58</b>	<b>5,57</b>	<b>5,31</b>	<b>6,35</b>	<b>6,37</b>	<b>6,30</b>	
<b>DP</b>	<b>1,1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	

AV 1:  $p = 0,019$  (TN 400m)

AV 2:  $p = 0,036$  (TN 400m)

AV 3:  $p = 0,013$  (TN 400m)

**Tabela 07.** Média e desvio padrão da variação da capacidade aeróbia e do tempo dos triatletas do grupo experimental e controle, através do teste de 2.400 metros de corrida (min / seg).

Atleta	<b>Grupo Experimental</b> $VO_2 \text{ max } \text{ml.kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$			<b>Grupo Controle</b> $VO_2 \text{ max } \text{ml.kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$			Atleta
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 1	AV 2	AV 3	
<b>1</b>	64,29	59,39	64,01	59,27	57,49	58,54	<b>8</b>
<b>2</b>	49,41	49,15	54,35	56,92	56,7	57,15	<b>9</b>
<b>3</b>	64,73	61,94	65,31	62,89	61,25	63,58	<b>10</b>
<b>4</b>	51,80	55,18	59,88	54,24	54,04	54,45	<b>11</b>
<b>5</b>	65,76	60,77	67,61	46,09	49,83	50,71	<b>12</b>
<b>6</b>	62,35	56,92	61,15	60,26	60,38	61,55	<b>13</b>
<b>7</b>	48,17	48,57	53,54	48,17	49,41	53,14	<b>14</b>
<b>M</b>	<b>58,07</b>	<b>55,98</b>	<b>60,83</b>	<b>55,40</b>	<b>55,58</b>	<b>57,01</b>	
<b>DP</b>	<b>7,8</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>	<b>6,2</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	

**Tabela 08.** Média e desvio padrão da variação da potência máxima, potência média e índice de fadiga, obtido durante as três avaliações da capacidade anaeróbia nos triatletas do grupo experimental.

G 1	AV 1			AV 2			AV 3		
	PP W.kg <sup>-1</sup>	PM W.kg <sup>-1</sup>	IF %	PP W.kg <sup>-1</sup>	PM W.kg <sup>-1</sup>	IF %	PP W.kg <sup>-1</sup>	PM W.kg <sup>-1</sup>	IF %
1	9,81	8,52	0,34	10,11	8,63	0,32	10,26*	8,4*	0,37
2	10,96	9,0	0,37	10,83	8,27	0,44	11,02*	8,86*	0,43
3	9,17	7,64	0,37	9,19	7,62	0,33	10,16*	8,23*	0,38
4	10,29	7,99	0,46	10,22	7,91	0,45	10,67*	8,57*	0,43
5	9,77	8,04	0,37	9,81	7,68	0,38	10,28*	8,33*	0,33
6	8,29	7,47	0,21	8,33	6,8	0,39	9,51	7,72	0,35
7	8,56	6,92	0,41	8,6	6,98	0,33	9,26	7,77	0,39
<b>M</b>	<b>9,55</b>	<b>7,94</b>	<b>0,36</b>	<b>9,58</b>	<b>7,69</b>	<b>0,38</b>	<b>10,16</b>	<b>8,26</b>	<b>0,38</b>
<b>DP</b>	<b>0,94</b>	<b>0,68</b>	<b>0,07</b>	<b>0,91</b>	<b>0,65</b>	<b>0,05</b>	<b>0,61</b>	<b>0,41</b>	<b>0,03</b>

AV 3: p = 0,048 (PP W.kg<sup>-1</sup>)  
p = 0,041 (PM W.kg<sup>-1</sup>)

**Tabela 09.** Média e desvio padrão da variação da potência máxima, potência média e índice de fadiga, obtido durante as três avaliações da capacidade anaeróbia nos triatletas do grupo controle.

G 2	AV 1			AV 2			AV 3		
	PP W.kg <sup>-1</sup>	PM W.kg <sup>-1</sup>	IF %	PP W.kg <sup>-1</sup>	PM W.kg <sup>-1</sup>	IF %	PP W.kg <sup>-1</sup>	PM W.kg <sup>-1</sup>	IF %
8	10,8	7,71	0,49	10,6	7,86	0,48	10,53	8,8	0,45
9	9,14	7,57	0,41	8,93	7,33	0,38	9,87	7,53	0,43
10	9,14	7,22	0,41	9,11	7,13	0,42	9,15	7,23	0,44
11	10,53	7,48	0,58	10,37	7,65	0,51	10,44	7,71	0,51
12	8,29	6,43	0,42	8,07	6,49	0,40	8,26	6,39	0,41
13	9,96	8,2	0,32	9,93	7,97	0,35	9,98	7,99	0,39
14	8,29	6,43	0,42	8,07	6,47	0,40	8,26	6,39	0,41
<b>M</b>	<b>9,45</b>	<b>7,29</b>	<b>0,43</b>	<b>9,29</b>	<b>7,27</b>	<b>0,42</b>	<b>9,49</b>	<b>7,33</b>	<b>0,43</b>
<b>DP</b>	<b>1,01</b>	<b>0,65</b>	<b>0,08</b>	<b>1,03</b>	<b>0,61</b>	<b>0,05</b>	<b>0,95</b>	<b>0,70</b>	<b>0,03</b>