



**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**MESTRADO EM BIOCINÉTICA**

**EFEITO DO TREINO COM ELÁSTICO CIRÚRGICO NA MELHORA DO  
DESEMPENHO DE JOVENS NADADORES NA DISTÂNCIA DE 50 METROS NA  
TÉCNICA DE CROL**

Efeito da utilização de tarefas de treino de velocidade de nado resistido com elástico cirúrgico  
na melhora do resultado obtido num teste de 50 metros Crol em jovens nadadores

Mônica dos Anjos Costa de Rezende  
Coimbra, 2009



**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**MESTRADO EM BIOCINÉTICA**

**EFEITO DO TREINO COM ELÁSTICO CIRÚRGICO NA MELHORA DO  
DESEMPENHO DE JOVENS NADADORES NA DISTÂNCIA DE 50 METROS NA  
TÉCNICA DE CROL**

Efeito da utilização de tarefas de treino de velocidade de nado resistido com elástico cirúrgico na melhora do resultado obtido num teste de 50 metros Crol em jovens nadadores

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciência do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, com vista a obtenção do grau de Mestre em Biocinética.

Orientadores: Profa. Dra. Paula Cristina Vaz  
Bernardo Tavares (FCDEF-UC)  
Prof. Ms. Luis Manuel Pinto  
Lopes Rama (FCDEF-UC).

Mônica dos Anjos Costa de Rezende

Coimbra, 2009

Dedico aos meus pais Antônio e Maria, tio Manoel, tia Margarida e irmãos, pessoas amorosas que me ajudaram nessa jornada e apoiaram-me sempre na vida.

*A dúvida é o princípio da sabedoria.*  
*Aristóteles*

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração da Faculdade de Ciência, Desporto e Educação Física (F.C.D.E.F.) da Universidade de Coimbra (U.C.), enquanto instituição, e de todos os docentes, colegas de curso e amigos que contribuíram para a sua concretização. Desde já, expresso os meus sinceros agradecimentos.

A professora Doutora Paula Cristina Vaz Bernardo Tavares, pela orientação geral, colaboração e atenção demonstrada até a conclusão da tese.

Ao professor Mestre Luis Manuel Pinto Lopes Rama, pela orientação específica, conhecimentos transmitidos, disponibilidade, paciência, colaboração e, principalmente, no auxílio do aprofundamento dos meus conhecimentos sobre a natação.

Aos Professores Christian Pinheiro da Costa e Ítalo Campos, da Universidade Federal do Pará, que colaboraram de forma decisiva e competente.

Ao professor Ricardo Figueiredo Pinto, da Conhecimento & Ciência, pela ajuda e colaboração sempre que necessária.

À Ellen Cristina Castro, Presidente da Federação Paraense de Desportos Aquáticos, pelo apoio e amizade.

À Associação Académica de Coimbra, Portugal, e aos treinadores Fausto e Miguel Antunes que colaboraram não só com a recolha de dados, mas com toda a disponibilidade de informações para realizar a dissertação.

Ao Clube do Remo, Brasil, na pessoa do seu director José Reis, e treinadores Domingos Ferreira e Fábio Aquino também pela disponibilidade, apoio e partilha de experiências na modalidade de natação que foram essenciais à pesquisa.

Aos dois grupos de jovens atletas que realizaram os testes e as tarefas de treino com dedicação, afinco e seriedade.

À minha família, meus pais Antônio e Maria dos Anjos, tios Manoel e Margarida e irmãos Manoel, Betania e Adriana, cunhada Ângela, cunhado Jaime e minhas amadas sobrinhas Camila, Manuela e Helena, que, ao longo desse ano, ofereceram muito amor, carinho e força para o término de mais um ciclo na minha vida, o mestrado.

Ao casal de amigos, Maria Delmira e Luis Vaz Jorge, pela amizade, paciência e acolhimento que me deram ao longo dessa jornada.

As amigas Elizângela Aragão e Seomara Figueira pela disponibilidade, paciência e ajuda dada nessa recta final.

As amigas D. Anita, Danielle, Susana e Salete pelo carinho e o acolhimento.

A todos os amigos que, de uma forma directa ou indirecta, me ajudaram nesta jornada.

Ao Fábio Aquino minha inspiração para seguir a carreira de Educação Física e que sempre terá meu respeito, admiração e amor.

A todos, muito obrigada!

## RESUMO

Este estudo consiste na avaliação do efeito de treino com nado resistido, através do uso de um elástico cirúrgico (série 3x4x20” três vezes por semana), durante um período de cinco semanas sobre a força propulsiva e a velocidade de nado numa prova de 50 metros nado de crol. A amostra constou de 22 jovens atletas de dois países, 10 (5 masculino, 16,0 anos  $\pm 0,31$  e 5 feminino, 13,44 anos  $\pm 0,20$ ) do grupo de nadadores de Portugal, que não fez uso do elástico cirúrgico durante período de treino e 12 (6 masculino, 15,55 anos  $\pm 0,68$  e 6 feminino, 13,57 anos  $\pm 0,35$ ) do grupo de nadadores do Brasil que usou o elástico cirúrgico durante as cinco semanas de treino. Comparando os grupos com as variáveis (Biográfico, Cineantropométrico, Volume e Intensidade de Treino, Velocidade e Força Propulsiva) não foram encontradas diferenças, sendo o nível de significância de  $<0,001$ . A não melhoria da velocidade e da força propulsiva pode estar relacionada com a pouca técnica de nado dos nadadores do grupo do Brasil, os quais, apesar de terem um tempo mínimo de dois anos de treino, poucos possuíam índices nacionais.

*Palavras Chaves: natação; elástico cirúrgico; potência; jovens nadadores.*

## SUMMARY

This study was made in order to assess the effect on the propulsive power and on the swimming speed in a 50 meters crawl competition, due to regular training sessions (3x4x20" series, three times a week, for five weeks) which were performed against a rubber-inflicted resistance. The sample was composed of 22 swimmers from 2 two countries: 10 Portuguese swimmers (5 male swimmers, 16±0,31 years old and 5 female swimmers, 13,44±0,2 years old) did not train against the rubber resistance and 12 Brazilian swimmers (6 male swimmers, 15,55±0,68 years old and 6 female swimmers 13,57±0,35 years old) who trained against the rubber-inflicted resistance, according to the above-explained schedule. When comparing the both groups variables (biographic, kinanthropometric, volume and intensity training, propulsive speed and power), no differences were found ( $p < 0,001$ ). The results showed that both propulsive speed and power were not improved and this result can be related to the low technical level of the Brazilian swimmers, despite this group having at least two years of training, and only a few participants had reached the Brazilian national competition score index.

***Key words:*** *swimming; surgical rubber; power; young swimmers.*

## ÍNDICE

1	Introdução .....	01
2	Objectivo Principal .....	04
	2.1. Objectivo Secundário .....	04
3	Revisão de Literatura .....	05
	3.1. Modelos Explicativos da Geração de Força Propulsiva .....	08
	3.2. Nado de Crol .....	12
	3.3. Periodização do treino em Natação Pura Desportiva .....	15
4	Sujeitos, Material e Métodos .....	24
	4.1. Sujeitos .....	24
	4.2. Material .....	25
	4.3. Métodos .....	25
5	Resultados .....	37
	5.1. Apresentação dos Resultados do Volume de Treino das Equipas .....	37
	5.2. Apresentação dos Resultados dos Dados Biográficos .....	38
	5.3. Apresentação dos Resultados da Avaliação Cineantropométrica .....	39
	5.4. Apresentação dos Resultados dos Testes de Nado .....	40
6	Discussão .....	42
7	Conclusão .....	44
	Bibliografia .....	45
	Apêndice .....	51
	Anexos .....	56

## LISTA DE APÊNDICE E ANEXOS

Apêndice 1	Carta de Autorização na Participação do Estudo e Consentimento pelos Responsáveis do Atleta .....	51
Anexo 1	Contextualização Demográfica dos Sujeitos .....	56
Anexo 2	Escalões em Portugal de Natação Pura Desportiva 2009/2010 .....	58
Anexo 3	Escalões no Brasil de Natação Pura Desportiva 2009 .....	60
Anexo 4	Determinação da Idade Decimal .....	62
Anexo 5	FINA Points Calculator 2004 .....	64
Anexo 6	Tratamento Estatístico dos Dados Biográficos .....	67
Anexo 7	Tratamento Estatístico dos Dados Cineantropométricos .....	73
Anexo 8	Tratamento Estatístico dos Testes de Nado .....	80

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Técnica de nado de crol semelhança com movimentos helicoidais, movimentos transversais, diagonais e verticais na direcção de deslocamento do nadador .....	11
Figura 2	O aspecto tridimensional: Plano Lateral: eixo X; Plano Horizontal: Eixo Y e; Plano Vertical: Eixo Z .....	11
Figura 3	O padrão da braçada do nado de crol demonstra um movimento semelhante a letra “S” que a mão efetua durante o ciclo da braçada. ....	12
Figura 4	A medida que o braço direito entra na água, o esquerdo começa a fase de força da braçada .....	14
Figura 5	O braço direito entrou todo na água e o braço esquerdo está no meio do trajeto. Destaque para a aceleração da braçada .....	14
Figura 6	Vira-se o rosto para a inspiração, junto com o impulso para trás da braçada esquerda. A perna executa movimento contrários .....	14
Figura 7	O braço esquerdo inicia a recuperação, enquanto a cabeça voila a posição com rosto a frente. O braço direito começa a fase de força da braçada.O corpo atinge rotação máxima para o lado esquerdo .....	14
Figura 8	A medida que a mão esquerda começa a entrar na água, a coordenação do tempo do braço é repetida, dando ao nado uma simetria perfeita .....	14
Figura 9	O braço esquerdo entrou completamente na água e a cabeça está centralizada e alinhada com o eixo longitudinal do corpo .....	14
Figura 10	Fase de treino .....	16
Figura 11	Vista dos nadadores posicionados durante os exercícios de velocidade resistida e velocidade assistida .....	21
Figura 12	Medindo a Estatura .....	26
Figura 13	Medida de Frankfurt .....	26
Figura 14	Medição da Envergadura .....	26

Figura 15	Medição da Altura Sentado .....	26
Figura 16	Antropómetro .....	27
Figura 17	Dinamómetro .....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição das categorias de acordo com os escalões etários (idade correspondente) em Portugal e no Brasil .....	23
Tabela 2	Volume e Intensidade de treino realizado nas cinco semanas de observação pelo grupo de nadadores portugueses .....	36
Tabela 3	Volume e Intensidade de treino realizado nas cinco semanas de observação pelo grupo de nadadores brasileiros .....	36
Tabela 4	Comparação da média do Volume e Intensidade de treino realizado nas cinco semanas de observação entre os grupo de nadadores portugueses e brasileiros .....	36
Tabela 5	Valores descritivos dos dados Biográficos entre os grupos de nadadores portugueses e brasileiros do sexo masculino e sua respectiva significância .....	37
Tabela 6	Valores descritivos dos dados Biográficos entre os grupos de nadadores portuguesas e brasileiras do sexo feminino e sua respectiva significância .....	37
Tabela 7	Valores descritivos (Média e Desvio padrão) das variáveis cineantropométricas do estudo, nos grupos de nadadores portugueses e brasileiros do sexo masculino e sua respectiva significância .....	38
Tabela 8	Valores descritivos (Média e Desvio padrão) das variáveis cineantropométricas do estudo, nos grupos de nadadoras portuguesas e brasileiros do sexo feminino e sua respectiva significância .....	39
Tabela 9	Valores descritivos (Média e Desvio padrão) dos valores de velocidade média nos dois momentos de controlo nas diferentes condições do estudo, em nadadores Portugueses e brasileiros do sexo masculino .....	40
Tabela 10	Valores descritivos (Média e Desvio padrão) dos valores de velocidade média nos dois momentos de controlo nas diferentes condições do estudo, em nadadores Portugueses e brasileiros do sexo feminino .....	40

## GRÁFICO

Gráfico 1	Equação polinomial do cálculo da deformação do elástico, onde o “eixo Y” corresponde a distância em metros e o “eixo X” corresponde a força em Newton .....	34
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## ABREVIATURAS

%G	Percentual de Gordura
3D	Tridimensional
AB	Abdominal
CBr	Comprimento da Braçada ou amplitude da braçada
cm	Centímetro
Dp	Desvio Padrão
ET	Experiência de Treino
FBr	Frequência de Braçada
FINA	Federation Internationale de Natacion
Fmax	Força Máxima
ID	Idade Decimal
IMC	Índice de Massa Corporal
Kg	Quilograma
m	Metros
mm	Milímetros
N	Newton
NPD	Natação Pura Desportiva
°C	Grau Celsius (unidade de temperatura)
P	Potência
PB	Período Básico
pH	Potencial Hidrogeniônico (grandeza físico-químico)
PSI	Supra-Ilíaca
SB	Subescapular
T-30	Teste de 30 minutos nadando

TR      Tricipital  
Vm      Velocidade Média

## ***1. INTRODUÇÃO***

Ao longo dos tempos, a capacidade fluente de locomover-se na água fornecia respeito ao ser humano. Até hoje esta capacidade fundou-se na necessidade de satisfazer diversos motivos (deslocamento, alimentação, lazer, etc) (Campos & Popov, 1998). A evolução desta actividade para níveis desportivos desperta interesse científico até hoje (Colwin, 2000).

Desde o século XVIII, surgiram publicações visando o ensino da natação, algumas preconizando que os estilos de bruços e de costas deveriam ser iniciados fora da água e, inclusive, vários aparelhos surgindo com a finalidade didáctica (às vezes extravagante) de ensinar a nadar (Belloch & Soriano, 2007). Porém, foi somente após, aproximadamente, a metade do século XX, que mudanças na metodologia de ensino sobre as técnicas de nado para a melhora de velocidade, foram baseadas em investigações científicas (Belloch e Soriano, 2007).

Actualmente, cresce o interesse pela desmistificação de tabus através de pesquisas, sendo que o principal factor de análise é a diminuição de tempos a serem alcançados. Para esta finalidade, a aplicação do Teorema de Bernoulli, por Counsilman (1969, 1971, Counsilman; Brown, 1970 cit Colwin, 2000) e a análise vectorial do posicionamento da mão, por E. Schleihauf (1974, 77 e 79) (Colwin, 2000) foram alguns dos mais importantes marcos, posteriormente, comprovados que fizeram revisar as concepções prévias acerca de propulsão na natação (Colwin, 2000).

Nas últimas décadas, diversos equipamentos sofisticados de pesquisa foram desenvolvidos com o objectivo de elevar o rendimento em natação, nomeadamente os que foram usados na análise e interpretação dos movimentos permitindo, posteriormente, a melhoria dos resultados desportivos. Exemplo disto é o registro das imagens em vídeo obtidas subaquaticamente e fora de água (duplo-meio) para posterior digitalização e reconstrução do movimento tridimensional (3D) que permitem uma maior aproximação ao movimento real do nadador (Arellano,2008). Porém, esses equipamentos são extremamente caros e exigem recursos humanos muito especializados dificultando, dessa forma, a aquisição e a manutenção pela maior parte dos clubes e academias.

Outro exemplo de equipamento vulgarmente utilizado, quer no treino de natação pura desportiva (NPD) quer na avaliação, tem sido o uso do elástico cirúrgico. Esse auxiliar do treino, é comumente usado na NPD em tarefas de nado assistido e/ou resistido e, na maior parte das vezes, de modo empírico, numa tentativa de melhorar o desempenho competitivo (Arellano, 2001; Colwin, 2000; Maglischo, 2003).

A utilização deste instrumento na avaliação de nadadores, tem-no sido enquanto método de mensuração da força e da potência em nadadores jovens. Neste âmbito, Llana, Tella, Benavent e Brizuela (2002), pela sua validade, conseguiram mensurar a força específica de nado e da potência e, posteriormente, correlacionou essas variáveis com o desempenho de jovens nadadores. Outros autores também destacam o uso do nado amarrado como método de mensurar a potência, como por exemplo: Kjendlie & Thorsvald (2006), Rouard; Aujouannet; Hintzy; Bonifazi (2006).

No entanto, alguns trabalhos mencionam que pode ocorrer mudança na posição do corpo do nadador, em função da alteração do posicionamento do centro de gravidade, levando às falhas na técnica de nado. Maglischo; Maglischo, Sharp; Zier e Katz (1984), quando compararam as fases mecânica da braçada em nado livre e nado amarrado, concluíram enquanto métodos de treino e instrumento de testagem, que o uso do nado amarrado é questionável, pois o padrão biomecânico do nadador é afectado.

Em função disto, foi proposto este trabalho, *objectivando medir o desempenho de nado em uma prova de nado de 50 metros de nado de crol decorrente do programa de treino resistido* através de um teste de nado semi amarrado com elástico cirúrgico, e assim, contribuir para análise da pertinência deste instrumento de treino e avaliação. Dois grupos de nadadores de dois países, padronizados cineantropometricamente e com pelo menos dois anos de treino, participaram deste trabalho, sendo um o grupo experimental submetido ao regime de treino com o elástico cirúrgico e o outro, o grupo-controle. O regime de treino com o elástico cirúrgico foi de três vezes por semana, (série 3x4x20'') durante cinco semanas. Para a análise dos dados, usou-se o método não-paramétrico Wilcoxon, chegando a conclusão de que não ocorreu melhora no desempenho na prova de 50 metros nado crol no grupo de nadadores brasileiros e nem no grupo de nadadores portugueses.

## ***2. OBJECTIVO PRINCIPAL***

O objectivo deste estudo consiste em avaliar o efeito nos resultados de desempenho na natação pura desportiva (NPD) na prova de 50 metros de nado crol em atletas submetidos a um programa de treino com nado resistido comparados a atletas não submetidos ao nado resistido.

### ***2.1. OBJECTIVOS SECUNDÁRIOS***

- Avaliar o teste que mensurar a força em nado semi-resistido aplicado pelo nadador através da deformação do elástico cirúrgico previamente calibrado.
- Mensurar a potência de nado amarrado através da velocidade média e da força alcançada com elástico cirúrgico.

### **3. REVISÃO DA LITERATURA**

Em diversas civilizações, quem dominasse a água com autonomia de movimentos era muito respeitado, principalmente, pela sua coragem e por se expor a um meio tão adverso. A relação homem-água tornou-se, antes de tudo, uma relação de necessidade. Com o tempo, essa relação ganhou outras dimensões, passando a ser utilizada não somente como fonte de alimentação e local de proteção contra inimigos, mas como via de transporte, de lazer e de desporto (Campos & Popov, 1998).

O habitat natural do homem sempre foi o ambiente terrestre. Quando o homem passa a se movimentar dentro da água, desenvolve várias maneiras de interagir com esse novo ambiente, seus movimentos são primários e sem muita eficiência no deslocamento. Segundo Colwin (2000), a natação é um desporto ‘adotado’ e ‘adaptado’ pelo homem, já que a composição corporal humana não foi criada para o meio aquático. Deve-se ajustar a respiração, bem como, a acção dos membros superiores e inferiores para que sejam usados no deslocamento do corpo humano dentro da água. Com o alcance do patamar desportivo (a natação pura desportiva, o polo aquático, a natação sincronizada e os saltos para a água), o deslocamento do homem na água passa a ter interesse científico (Colwin, 2000).

Belloch e Soriano (2007), descrevem que a preocupação em ensinar natação é bem antiga e citam que as primeiras publicações destinadas ao ensino remontam do Século XVIII. Assim, surgem inúmeros aparelhos que simulariam a natação fora do meio aquático, métodos de ensino dentro e fora da água, estes muitas vezes extravagantes, porém, utilizados largamente durante vários anos. Depois dos movimentos serem apreendidos, passa-se a realizá-los dentro da água, ainda com ajuda de auxiliares de flutuação. Dentre os mais utilizados, o aprendiz de nadador era suspenso por uma haste quando se fixava um fio na cintura do nadador, denominado ‘A Grua’ (Belloch & Soriano, 2007).

Essas formas didáticas de ensinar a nadar (com e sem exercícios fora da água) conviveram até, aproximadamente, a metade do Século XX, quando sugeriram maiores investigações sobre metodologia de ensino, a técnica de nado e a melhora de velocidade, representando áreas de grande mudança dentro da NPD quebrando antigas linhas de

ensino. Um dos principais pesquisadores dessa época (1968) foi *James ‘Doc’ Counsilman* (Belloch & Soriano, 2007)

Depois das pesquisas inovadoras apresentadas por James Counsilman, abordando a técnica da natação combinada com a ‘ciência útil’, uma grande quantidade de documentos científicos começou a surgir. Os treinadores ficaram, no início, desorientados com o volume de informações, ‘resultados’ e ‘evidências’ científicas que surgiam. Eles não percebiam que grande parte da pesquisa era o registro do progresso tecnológico, e não uma conclusão efetiva do treino. Hoje, essa situação é diferente, graças ao aumento do interesse em se desmitificar alguns tabus, principalmente, através das investigações que se multiplicam e se difundem rapidamente (Colwin, 2000 ).

As questões associadas ao estudo do equilíbrio dinâmico e à geração de força propulsiva têm sido objecto de análise dentre os inúmeros estudos científicos, principalmente, quando se analisa a relação existente entre o aumento da força e da velocidade do nado com a finalidade de diminuição dos tempos a serem alcançados. Estudiosos como James Counsilman e Robert Schleihauf, dentre outros, forneceram contribuições significativas para o desenvolvimento do conhecimento da hidrodinâmica, proporcionando uma melhor compreensão dos mecanismos propulsivos dos estilos de nado e, com isso, modificando os métodos de treino da NPD (Colwin, 2000).

Como teoria explicativa para compreensão da geração de movimentos propulsivos Counsilman (1969, 1971, Counsilman; Brown, 1970 cit Colwin, 2000) introduziu a aplicação do Teorema de Bernoulli<sup>a</sup> aplicada à natação. Na década de 80, o estudioso demonstrou que a velocidade da mão não era constante, mas sim com variação durante as diferentes fases da braçada nos quatro estilos de nado. Por seu turno, Schleihauf (1974, 77 e 79) propôs modificações no posicionamento da mão, através da análise vetorial, com o objectivo de alcançar a eficiência na geração de força propulsiva nos quatro estilos de nado (Colwin, 2000).

---

<sup>a</sup> Bernoulli: O Teorema de Bernoulli afirma que: a pressão interna de um líquido diminui à medida que sua velocidade aumenta. O cientista holandês (Daniel Bernoulli, 1700-1782) foi o primeiro a demonstrar correlação inversa entre a velocidade e a pressão de um líquido (Counsilman; Brown, 1970 cit Maglischo, 2003) (Colwin, 1992).

Ernest Maglischo, em 1983, usou imagens em três dimensões da técnica de nado para demonstrar os pontos de aceleração e desaceleração durante o ciclo da braçada, colocando em questão se nos pontos detectados de desaceleração, essa desaceleração seria normal ou uma falha de posicionamento durante a puxada do braço (Colwin, 2000).

Segundo Marinho, Rouboa, Soons, Persyn, Vilas-Boas, Barbosa, Reis, Moreira, Alves e Silva (2007) os modelos mais populares no meio da NPD, assim como, da comunidade científica são: o *modelo de arrasto propulsivo* e o *modelo da força de sustentação hidrodinâmica*. Esses modelos, por sua vez, são sustentados a partir da (i) teoria de força de arrasto propulsivo; (ii) teoria da força de sustentação hidrodinâmica e (iii) teoria dos vórtices (Marinho *et al*, 2007).

Como é possível perceber, ao longo das últimas décadas, novas teorias e métodos científicos foram estudados e desenvolvidos com o propósito de melhorar a performance na NPD. Maglischo (2003), acrescenta que o nadador, além de sustentar-se no fluido, tem de superar resistência do mesmo e, ainda, necessita de propulsão para poder deslocar-se no meio líquido. Essas duas situações são as maiores desvantagens quando comparadas aos esportes realizados em terra, assumindo, no entanto, que essas teorias ainda estão longe de uma definição absoluta (Maglischo, 2003).

Sendo a avaliação da força propulsiva e a sua correlação com o desempenho alcançado pelo atleta importante na preparação dos atletas de NPD, as barreiras impostas pelo meio aquático (densidade, impulsão, gravidade, etc) dificultam a mensuração da força propulsiva, sem recurso a um aparato tecnológico elaborado (Arellano, 2008).

Alguns estudos científicos (Girolid, Calmels, Maurin, Milhau, Chatard, 2006; Llana, Tella, Benavent, Brizuela, 2002) propõem a verificação da força propulsiva com materiais mais acessíveis como, por exemplo, o elástico cirúrgico, tendo em uma de suas extremidades, um dinamômetro para registrar a força realizada pelo nadador e, posteriormente, com o mesmo material, são usados protocolos de treino com nados resistido e/ou assistido com a finalidade de aumentar a força e a velocidade de nado do atleta. Porém, antes de chegar a esse ponto, propomos para melhor entendimento, com base em uma breve definição de

alguns conceitos básicas relacionadas ao meio líquido, evidenciadas no próximo tópico, as quais elucidarão as questões propostas no objectivo dessa investigação.

### **3.1. MODELOS EXPLICATIVOS DA GERAÇÃO DE FORÇA PROPULSIVA**

É necessário, primeiramente, estar familiarizado com os conceitos e termos básicos da dinâmica dos fluidos e, assim, entender, de forma concreta, como as linhas aerodinâmicas<sup>b</sup> são usadas para direcionar padrões de direção, de velocidade e das diferenças de pressão existentes no meio aquático gerando a propulsão desejada pelo atleta (Colwin, 2000).

Quando um indivíduo está em um ambiente aquático, experimenta várias sensações diferenciadas dos movimentos realizados no ambiente terrestre, portanto, se for analisado pelo ponto de vista biomecânico, as forças externas a que o indivíduo está submetido se apresentarão diferentes entre os meios. No meio terrestre, teremos a força da gravidade<sup>c</sup>, a força aplicada pelo sujeito para o deslocamento e a resistência do ar. Essas forças interligadas permitirão o posicionamento erecto do indivíduo. Já na água, o que importa é a interação entre as forças da gravidade e de impulsão<sup>d</sup>, acrescidas da força propulsiva e da resistência hidrodinâmica. A resultante da interação destas forças determinam o equilíbrio do corpo no fluido (Arellano, 2001).

---

<sup>b</sup> A aerodinâmica é representada pelo o estudo das forças que atuam sobre um objeto em movimento no ar que o envolve. A maioria de seus princípios está ligada às duas forças aerodinâmicas básicas – sustentação e arrasto. A primeira representa uma força aerodinâmica produzida pelo movimento de um aerofólio (asa) através do ar. Já o arrasto constitui uma força aerodinâmica que opõe resistência ao movimento de um objecto para diante. A forma do objecto aumenta a força de arrasto. Nesse contexto, São consideradas aerodinâmicas as linhas com que se desenha um corpo ou à sua conformação para que encontre um mínimo de resistência ao se deslocar através de um fluido (líquido ou gás). A melhor forma aerodinâmica para um corpo depende de sua velocidade através do fluido. Na natação, no estilo peito, o corpo deve estar aerodinâmico e horizontal; quadril em uma posição horizontal; não há flexão exagerada do quadril, o que acarretaria elevação das nádegas; ombros alinhados na superfície da água; o movimento dos braços tem o efeito de elevar a cabeça do nadador acima do nível da água (Ashley e Landahl, 1995).

<sup>c</sup> A **gravidade** é a força de atração mútua que os corpos materiais exercem uns sobre os outros. Classicamente, é descrita pela lei de Newton da gravitação universal onde a força de atração que atua em um objeto é determinado pela sua massa, isto é, pela quantidade de matéria da qual o objeto é constituído. Foi descoberta primeiramente pelo físico inglês Isaac Newton e desenvolvida e estudada ao longo dos anos (McGinnis, 1999).

<sup>d</sup> **Impulsão** ou **empuxo** é a força resultante exercida por um fluido (líquido ou gás) em condições hidrostática sobre um corpo que nele esteja imerso. O impulso existe graças à diferença de pressão hidrostática do corpo, visto que está é proporcional à massa específica do líquido (ou densidade), à aceleração da gravidade, e à altura de profundidade. Essa pressão será maior na parte inferior do corpo, pois estará à maior profundidade, gerando uma força resultante, chamada Impulsão, também conhecida como Princípio de Arquimedes (McGinnis, 1999).

Nesse momento, é relevante esclarecer alguns princípios básicos referentes às características e propriedades dos fluidos, no caso em questão a água, que possibilita a propulsão nesse meio e, conseqüentemente, a melhora da força e velocidade do nado, alguns conceitos serão revistos de forma bem sucinta.

O *fluido* é uma substância que se deforma continuamente quando submetida às tensões externas, adaptando-se ao recipiente no qual está contido (compressibilidade), por isso, pode-se dizer que o fluido é deformável. Em geral, conhecemos os fluidos pelos estados líquidos e gasoso em que eles se encontram. O estado líquido quase sempre se caracteriza por partículas fracamente ligadas, apresentando considerável mobilidade. O fluido pode ser classificado como estável ou permanente quando apresenta uma velocidade constante, sem aceleração. Quando diz-se que o fluido é instável ou variável, significa que ele apresenta aceleração positiva ou negativa (Marinho *et al*, 2007)

Entre outros parâmetros, a *massa volúmica* e a *densidade* mostram-se essenciais na caracterização na relação de fluido com um corpo no seu seio. A *massa volúmica* ou massa volumétrica, define-se como a propriedade da matéria correspondente à massa contida por unidade de volume, ou seja, a proporção existente entre a massa de um corpo e seu volume. Desta forma, pode-se dizer que a massa volúmica mede o grau de concentração de massa em determinado volume (Marinho *et al*, 2007).

A *densidade* é a relação entre a *massa volúmica da matéria* em causa e a *massa volúmica de matéria de referência* (a água é, geralmente, tomada como referência). A massa volúmica da água doce pura aquecida a 4°C é de 1000 kg/m<sup>3</sup> (Marinho *et al*, 2007). Quando se diz que um corpo tem uma densidade de cinco, quer dizer que tem uma massa volúmica cinco vezes superior à da água.

O deslocamento de um corpo na água através da propulsão sustenta-se na interação entre o movimento realizado pelo nadador e o meio que o envolve. O nadador exerce uma determinada força, possibilitando-lhe produzir uma força propulsiva que lhe permita superar as forças de arrasto<sup>o</sup> opostas ao seu deslocamento, sabendo-se que existem vários

---

<sup>o</sup> Força de Arrasto sempre está no sentido oposto do movimento do nadador (Maglischo, 2003)

mecanismos para a força propulsiva (Marinho *et al*, 2007; Caputo; Oliveira; Denadei; Greco, 2006).

Alguns autores como Colwin (2000); Maglischo (2003); Marinho *et al* (2007); Caputo, *et al*, (2006) relatam, neste contexto, diversas teorias e modelos propulsivos na NPD, para determinar qual a melhor forma de usar os recursos energeticos para um deslocamento.

Segundo Marinho *et al* (2007) citando Sanders (2002), para que os nadadores consigam um melhor rendimento competitivo e, conseqüentemente, o aumento da força propulsiva, é necessário aprimoramento da técnica de nado para que possam alcançar três premissas importantes:

- (i) *minimizar o impulso resistivo;*
- (ii) *maximizar o impulso propulsivo e;*
- (iii) *restringir o custo energético, de uma forma que seja fisiologicamente sustentável ao longo da prova (Sanders, 2002 cit Marinho et al, 2000, p. 17)*

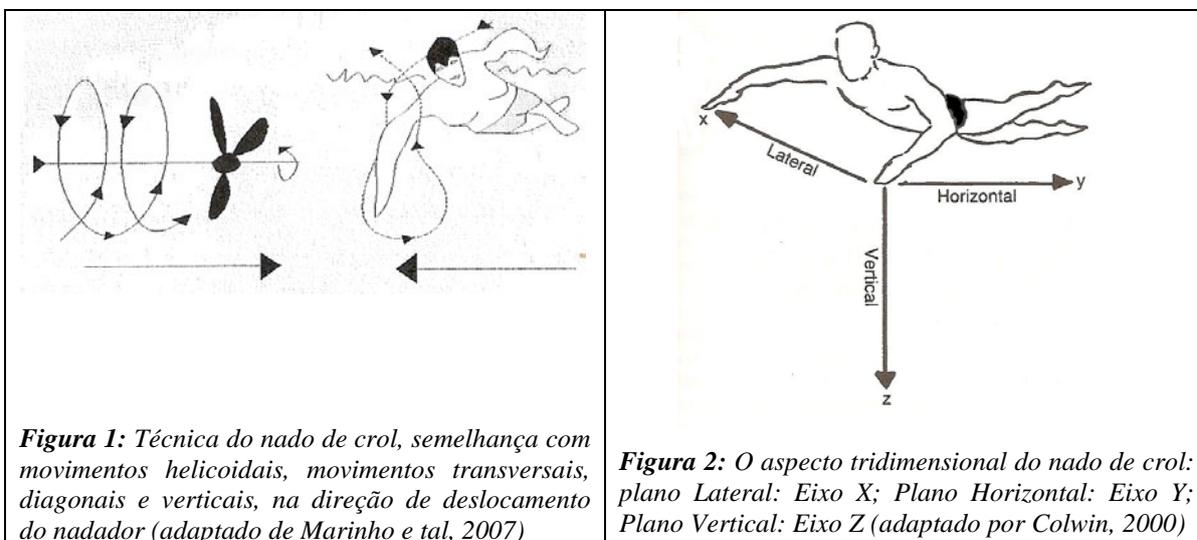
Os pontos acima, representam para o autor a meta a ser alcançada pelos nadadores. Assim, Marinho *et al* (2007), através de uma vasta análise da literatura, selecionaram três formas fundamentais de momento linear para produção da propulsão no meio líquido e, que também, justifica os modelos de geração de força propulsiva:

- (i) *o nadador pode utilizar o **arrasto propulsivo** (diferencial de pressões) como fonte primeira de produção de força propulsiva, mediante o deslocamento da mão numa direcção horizontal e paralela a direcção do deslocamento do corpo do nadador;*
- (ii) *o nadador pode utilizar o Lift ou a **força de sustentação hidrodinâmica**, pelo deslocamento da mão com determinado ângulo de ataque, numa direcção perpendicular à direcção do deslocamento do corpo do nadador;*
- (iii) *o nadador pode usar a formação dos fluxos circulantes ou também chamados de **vórtices**, como forma principal de criar propulsão (Marinho & Rouboa et al, 2000, p. 18-19)*

Salvaguardada a individualidade biológica de cada nadador, essa necessidade de maximizar o impulso propulsivo, deverá estar presente em todos os aspectos de treino, pois, o que se deseja é a máxima eficiência do nado alcançando-se, desta forma, o melhor desempenho do atleta.

Quando relata-se a questão dos modelos propulsivos, deve ficar claro que se trata apenas de uma perspectiva interpretativa, para montar uma imagem global do movimento e criar um eixo coerente de determinação das técnicas de nado. O fundamental é saber utilizar uma técnica de nado econômica reduzindo ao máximo o arrasto propulsivo (Marinho *et al*, 2007).

O *modelo de arrasto propulsivo* ou diferença de pressão, significa que a trajetória propulsiva da mão é realizada em movimentos helicoidais (Figura 01), sendo criado um sistema de *forças de sustentação hidrodinâmica* tridimensional. A mão move-se, simultaneamente, em três dimensões, conhecidos como plano lateral, vertical e horizontal (Figura 02) (Colwin, 2000)



Assim, para que haja movimento de deslocamento a frente, a mão do nadador deve mover-se em uma trajetória curvilínea. Basicamente, pela diferença de pressão gerada, o nadador consegue utilizar a resistência resultante para se impulsionar, criando, desta forma, uma sustentação hidrodinâmica (Colwin, 2000).

Para Maglischo (2003) na terceira Lei de Newton, princípio da ação e reação, é a teoria que melhor sustenta-se para explicar a propulsão do nadador. Baseando-se nos seguintes pontos fundamentais (1) quando se empurrar a água para trás isso irá gerar o mecanismo de propulsão; assim, (2) o nadador deve utilizar sua mão como uma pá; (3) posicionando-a

(mão) com ângulos de ataque na diagonal (nadadores com nados clássicos) e perpendicular (nadadores mais técnicos) durante a fase propulsiva da braçada; (4) diminuindo dessa forma a impulsão; (5) afirmando também, que além da mão, o antebraço e braço tem papel importante na geração da propulsão; e finalizando (6) que a propulsão realizada pelas pernas também é fundamental para gerar propulsão e, assim, o deslocamento a frente do nadador.

Segundo Maglischo (2003), existem algumas etapas para uma melhor eficiência mecânica do estilo crol, mormente na posição corporal. Os segredos para um bom alinhamento horizontal são (1) uma posição natural da cabeça, (2) costas completamente retas e (3) uma pernada estreita. A face deve estar na água com a linha d'água em algum ponto entre a linha capilar e a metade da cabeça. Nesse sentido, os nadadores não devem tentar manter sua cabeça de forma antinaturalmente elevada, nem afundá-la de forma excessiva. Nem devem arquear demasiadamente as costas para conseguir uma posição elevada do corpo.

Relata o autor que a ação dos braços é predominante e produz a maior parte da propulsão do crawl. Desse modo, o ciclo de braçada deve ser dividido em duas fases: a parte propulsiva subaquática da braçada e a recuperação que acontece acima da superfície da água. A ação é contínua e alternada, com um braço se movimentando sob o nadador para criar propulsão, enquanto o outro recupera fora da água para a posição inicial ou de entrada. Logo que a mão entra na água e se move para baixo da superfície, começa o agarre. Através da velocidade constante ou de movimento de aceleração para baixo e para trás cria-se pressão da água sobre a mão e antebraço. As pontas dos dedos devem estar diretamente em linha com o plano vertical central do corpo do nadador. Na entrada, o cotovelo deve estar ligeiramente mais alto do que a mão, devendo permanecer assim durante o agarre (Maglischo, 2003).

O nadador deve evitar fazer tanta turbulência, porque isso dificulta o seu desenvolvimento. Até mesmo o ângulo de entrada do braço, a forma como sua mão entra na água é importante. A mão é projetada na superfície da água, formando um ângulo de aproximadamente 30°, com a sua palma voltada para fora para que os dedos 'cortem' a água com o mínimo de turbulência e maior eficiência (Maglischo, 2003).

A tração do braço segue o agarre e continua até que o braço e a mão que tracionam estejam no mesmo plano lateral do ombro. A propulsão deste membro, no verdadeiro sentido da palavra, só pode acontecer quando houver pressão suficiente criada nas superfícies propulsoras na mão e do antebraço para sustentar a velocidade do nado. Durante a tração, a palma da mão deve estar voltada, o mais próximo possível, imediatamente para trás, dirigindo desta forma as forças propulsivas de maneira mais vantajosa. Os dedos devem estar unidos, ou quase unidos, e a mão deve estar plana. Para que a palma da mão esteja voltada para trás, o punho terá que ser inicialmente ligeiramente flexionado e para se atingir um bom rendimento na água, o cotovelo também deve estar flexionado e permanecer elevado acima da mão (Maglischo, 2003).

Os dedos são posicionados de maneira a se moverem no plano vertical e central do corpo. A rotação lateral do corpo se inicia no começo da tração e atinge o seu máximo quando a mão e o braço passam através do plano do ombro. A mão é a primeira a entrar na água, levemente inclinada para evitar muita turbulência e primeiramente com as pontas dos dedos. Em seguida entra o ombro de maneira controlada. Quando um braço realiza a propulsão, o outro se recupera. A ação global pode ser descrita como alternada e contínua (Maglischo, 2003).

### **3.2. NADO DE CROL**

A breve explicação dos modelos propulsivos, foi realizada para melhor demonstrar as forças de resistências a serem vencidas bem como o deslocamento do nadador no meio aquático. Justifica-se, em nosso entender, fazer uma rápida explanação da técnica de nado utilizada nessa pesquisa - o nado crol -, que será descrito de forma didática para uma melhor compreensão do modelo técnico.

No Século XX, a locomoção humana dentro d'água modificou-se gerando um novo modelo propulsivo de nado, onde o corpo assume um posicionamento alongado para diminuir a resistência durante o nado de crol (Colwin, 2000; Maglischo, 2003; Platonov, 2005).

O estilo de crol é o mais rápido de todas as técnicas da NPD. Vários estudos reportam ser a técnica que implica menor custo energético, já que a posição do corpo permite trajectos bem orientados e com resultantes propulsivas próximo da direcção de deslocamento e a alternância de movimentos sustenta uma menor variação intraciclica da velocidade (Holmer, 1974). Este aspecto justifica que seja a técnica mais usada nas sessões de treino de resistência, visto proporcionar maiores volumes de nado.

O estilo de crol é caracterizado pelo seu carácter cíclico, alternado e contínuo. Por meio das mudanças alternadas cíclicas da braçada, o corpo assume alinhamento aerodinâmico que reduz a resistência e prolonga o *momentum* que cada braçada realiza (Colwin, 2000; Maglischo, 2003; Platonov, 2005).

O padrão da braçada do nado de crol é observada através da figura 03, sendo observado um movimento semelhante a letra “S” efetuado pela mão durante a braçada. Esse movimento consiste em três partes curtas de movimentação das mãos. Após entrar na água, a mão desloca-se ligeiramente para fora, até ao plano do ombro. Depois, ela muda de direcção, para dentro (plano lateral e vertical), e tangencia a linha central do corpo no meio do trajecto. A mão gira ao passar pelos quadris enquanto a braçada termina (plano horizontal) (Colwin, 2000; Maglischo, 2003; Platonov, 2005).

No início, a mão move-se mais lentamente na entrada do que em qualquer outra fase da braçada. Na fase inicial ou de apoio da braçada, a velocidade da mão é a mesma que a do corpo . Uma entrada muito rápida reduz a velocidade de avanço do corpo (Colwin, 2000; Maglischo, 2003).



**Figura 3:** O padrão da braçada do nado de crol demonstra um movimento semelhante a letra “S” que a mão efetua durante o ciclo da braçada. (adaptado de Colwin, 2000).

Durante a entrada e a parte inicial da braçada, o cotovelo deve ficar mais alto do que a mão. Essa postura proporciona uma boa alavanca e dá ao braço um formato abaulado e delgado, que permite melhor posicionamento do corpo (Colwin, 2000; Maglischo, 2003).

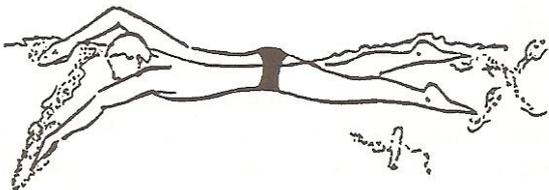
Depois da entrada, a mão desempenha um curto movimento para baixo e para fora, apenas até a linha do ombro, até atingir um ponto em que a direção muda, ao invés de ir para baixo, irá para trás. Começa, a partir daí, a aceleração da mão durante seu trajecto curvilíneo até o fim da braçada (fase mais propulsiva). Uma aceleração efetiva da mão desencadeia uma força, e conseqüentemente, um deslocamento maior a cada braçada (Colwin, 2000; Maglischo, 2003).

Enquanto o braço que está acelerando produz a força; o braço que está à frente desliza (preparação do apoio da braçada) para entrar na água com uma velocidade mais baixa, para poder canalizar e direccionar o fluxo na preparação da próxima braçada. A entrada é lenta, pois do contrário, ela poderia anular o *momentum* produzido pelo braço propulsor. A subtil coordenação do tempo entre os braços resulta em duas braçadas diferentes, uma braçada mais lenta, realizada pelo braço que está entrando, e uma braçada mais rápida, com mais aceleração, permitindo a propulsão (Colwin, 2000; Maglischo, 2003).

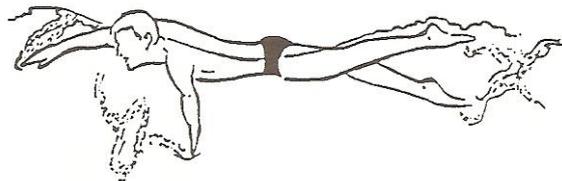
O corpo roda uniformemente em seu eixo longitudinal. Essa rotação é uma acção natural que dá uma boa hidrodinâmica, permitindo que o braço alcance uma posição mais à frente, e, com isso, aumente a amplitude da braçada. A coordenação do tempo da braçada com a rotação do corpo é alcançada iniciando-se a puxada enquanto o corpo gira na direção do braço que está a frente, coordenando-se o tempo final com a rotação do corpo na direção oposta do braço que esta realizando a braçada (Colwin, 2000; Maglischo, 2003).

O braço relaxa quando faz a recuperação por fora d'água (fase aérea da braçada) e o cotovelo, geralmente, está mais alto que a mão. O antebraço oscila para frente em uma acção semicircular controlada até que a mão esteja alguns centímetros adiante do rosto. A partir daí a mão desliza pela água numa linha imaginária que sai da axila e se projeta a frente. O cotovelo permanece flexionado e posicionado levemente acima da mão. Conforme o braço se estende lentamente para frente na água, o nadador permite que o

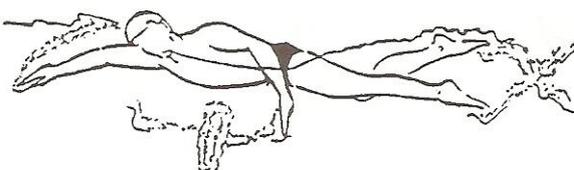
corpo continue seu movimento, através do *momentum* de força realizado pela puxada do braço oposto (Colwin, 2000; Maglischo, 2003).



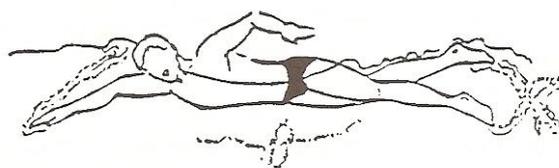
**Figura 4:** A medida que o braço direito entra na água, o esquerdo começa a fase de força da braçada.



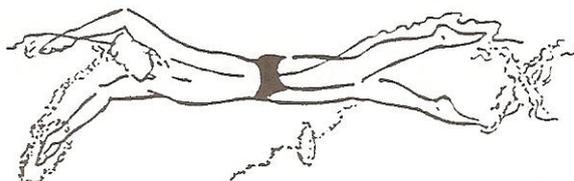
**Figura 5:** O braço direito entrou todo na água e o braço esquerdo está no meio do trajeto. Destaque para a aceleração da braçada.



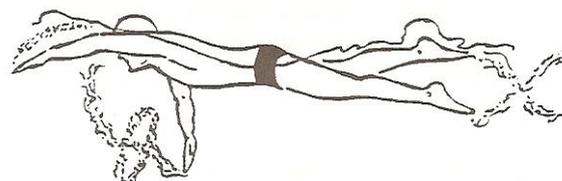
**Figura 6:** Vira-se o rosto para a inspiração, junto com o impulso para trás da braçada esquerda. A perna executa movimento contrários.



**Figura 7:** O braço esquerdo inicia a recuperação, enquanto a cabeça volta a posição com rosto a frente. O braço direito começa a fase de força da braçada. O corpo atinge rotação máxima para o lado esquerdo.



**Figura 8:** A medida que a mão esquerda começa a entrar na água, a coordenação do tempo do braço é repetida, dando ao nado uma simetria perfeita.



**Figura 9:** O braço esquerdo entrou completamente na água e a cabeça está centralizada e alinhada com o eixo longitudinal do corpo.

As figuras de 4 a 9 são retiradas de Colwin (2000), e representam um ciclo completo de braçada do nado de crol. O nado de crol é o nado mais econômico em termos de desgaste comparado aos outros três estilos competitivos (mariposa, costas e bruços), por esse motivo, o nado de crol foi o estilo escolhido para avaliação nesta pesquisa.

### **3.3. PERIODIZAÇÃO DO TREINO EM NPD**

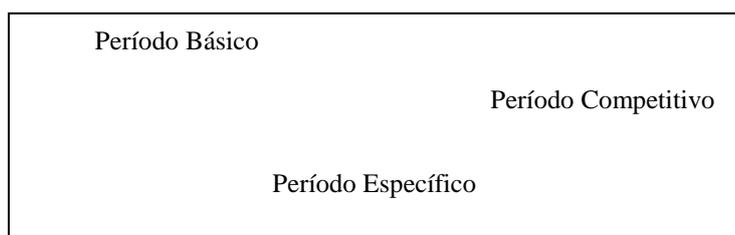
Seria fácil se um programa de treino servisse para todos os atletas e para todas as provas da natação, porém, o planejamento, ou também chamada de periodização, é bastante individualizado, pois depende da distância e do estilo nadado, bem como das características fisiológicas do atleta. Além disso, uma periodização de um atleta deverá

englobar todos os estágios maturacionais deste, da infância à fase adulta. E, conseguir esse tipo de planeamento, não é fácil, devido a alteração que o organismo sofre durante as mudanças maturacionais (Maglisco, 2003). Para tal, é necessário pontuar alguns aspectos do período de treino na fase jovem, pois os sujeitos desse estudo encontram-se nesse estágio maturacional.

No modelo tradicional de periodização do treino, são geralmente consideradas as seguintes fases ou períodos preparatórias: (i) básica, (ii) específicas e (iii) competitiva num Macroциclo<sup>f</sup> de competição, vários autores comungam essa ideia (Colwin, 2000; Maglisco, 2003; Valdivielso & Feal, 2001; Platonov, 2005, etc.).

*La Planificación del Entrenamiento es un instrumento fundamental en la gestión del rendimiento deportivo, ya que las estructuras de la planificación, las formas de organización del entrenamiento y sus contenidos conforman una estrecha ligazón con la dinámica del rendimiento pretendida (Valdivielso & Feal, 2001: p:47).*

**O período básico (PB)** do treino é aquele onde se inicia um novo ciclo ou nova época, e tem a função de ampliar e desenvolver os aspectos básicos da preparação do atleta, possibilitando assim, sobrecargas futuras (volume, intensidade, intervalos, etc.). **O período específico (PE)**, como o próprio nome sugere, é um período de treino com características específicas de prova e do estilo que o nadador irá competir, com função de transferir os aspectos básicos adquirido para as condições específicas do atleta. **O período competitivo (PC)** faz a integração do que já foi trabalhado com o momento de competição (Figura 10) (Colwin, 2000; Maglisco, 2003; Valdivielso & Feal, 2001; Valdivielso, Gaia e Castañon, 2003; Platonov, 2005).



**Figura 10:** Fase de treino. Adaptado de Valdivielso, 2001.

<sup>f</sup> **Macroциclo:** Maior período da periodização, podendo ser planeada num ciclo olímpico (4 anos), ou anual, ou semestral, ou como se desejar, dependendo do objetivo competitivo. **Mesociclo:** Está contido no Macroциclo e é planeado mensalmente. **Microциclo:** Está contido no Mesociclo e é semanal. **Sessões:** Está contida no Microциclo e é planeado diariamente. (Maglisco, 2003; Colwin, 2000; Valdivielso & Feal, 2001; Platonov, 2005).

Esses períodos são planejados com o objectivo de promover adaptações preparando, dessa forma, o atleta, para que ele alcance seu melhor resultado no período de competição. Para cada atleta é usado uma periodização individualizada de acordo com a duração e o estilo de nado competitivo desse atleta. Não se trata de um planejamento estanque, rígido, ele deve ser observado de acordo com a resposta fisiológicas e metabólicas demonstrada pelo nadador (Maglischo, 2003; Colwin, 2000; Valdivielso & Feal, 2001; Platonov, 2005; Makarenko, 2001).

*Taking athletes to a peak for important competitions requires careful planning. That planning can and should extend over several years. Obviously, this gigantic task must be broken down into smaller, more manageable units (Maglischo, 2003: p. 593).*

Existem diversos autores que definem duas categorias gerais de treino que os nadadores devem utilizar para melhorar as várias fases dos processos metabólicos dentro da periodização do treino. Elas são: Resistência e Velocidade, sendo registradas várias subcategorias.

### **Treino de Resistência**

O objectivo primordial é de melhorar o metabolismo aeróbio, permitindo aos atletas nadar mais tempo de forma mais econômica, ou seja, com menos energia vinda do metabolismo anaeróbio.

Maglischo (2003) define subcategorias ou zonas de intensidade do treino da resistência: Resistência básica, Limiar Anaeróbio e Potência aeróbia sobrecarga.

**Treino de resistência básico**, é uma forma de treino de resistência feita em velocidades moderadas. Constitui o maior percentual do volume de treino. Alguma parte do treino de resistência básico pode e deve ser feito todos os dias. Qualquer distância de repetição pode ser utilizada. As séries devem ter um mínimo de 1000 metros para proporcionar um efeito no treino e, poderão ser longas, até o quanto a motivação dos nadadores permitir. O tempo de descanso deve ser bem curto, variando de 5 a 30 segundos, o que é o ideal (Maglischo, 2003).

***Treino de resistência no limiar anaeróbio***, considerado o mais efectivo modo de treino de resistência. O metabolismo aeróbio de sobrecarga deve ser trabalhado no máximo, pelo maior tempo possível. O nível de resistência específica aumenta rapidamente em função do recurso da tarefa de treino que o nadador realize nesta intensidade. A intensidade objectiva das repetições ligadas ao limiar devem corresponder aos níveis individuais do limiar do lactato para cada nadador. O limiar do lactato pode ser determinado pelo teste sanguíneo, pelo Teste de 30 minutos nadando (T-30) ou simplesmente nadando uma série longa de repetições com curto descanso numa velocidade média mais rápido possível (Maglischo, 2003).

***Treino de resistência na sobrecarga***, é quando os atletas utilizam intensidades de nado pouco acima do limiar anaeróbio. Esta intensidade de treino provém de um estímulo que permite futuros aumentos na capacidade aeróbia quando apresentam estagnação. O treino de sobrecarga é estressante e deve ser utilizado poucas vezes (Maglischo, 2003).

### **Treino de Resistência Anaeróbia**

O objectivo desta categoria de treino é aumentar a velocidade de nado. Irá auxiliar os nadadores em todas as provas a fazerem-no nadar mais rápido. Podemos considerar diferentes zonas de treino da resistência anaeróbia: (i) treino de tolerância ao lactato, (ii) treino de produção de lactato e (iii) treino de potência/velocidade (Maglischo, 2003).

***Treino de tolerância ao lactato***, visa o aumento da capacidade de tamponamento em resposta ao aumento da acidez. Quando o músculo tampona o ácido láctico significa que, apesar da produção, evita-se um declínio rápido do pH muscular. Isto permitirá aos atletas utilizarem metabolismo anaeróbio por um tempo um pouco maior antes de começar a fadiga muscular. Aumentar a capacidade de tolerância ao lactato é útil, principalmente, para os atletas nas provas de 100 a 400 metros (Maglischo, 2003).

Outro aspecto importante do aumento da capacidade de tamponamento serão os benefícios psicológicos. Os atletas poderão aumentar a capacidade de suportar a dor, sendo capazes de manter a actividade, apesar de sentirem a dor da acidose (Maglischo, 2003).

**Treino de produção de lactato**, aumenta a taxa de produção de ácido láctico. O desenvolvimento permite elevar o contributo do metabolismo anaeróbio láctico. Assegura o princípio da especificidade, permitindo aumentar velocidade em treino, melhorando, posteriormente, em prova (Maglischo, 2003).

**Treino de potência/ velocidade**, esse tipo de treino é destinado ao desenvolvimento da potência e da velocidade na contração das fibras musculares envolvidas nas provas de natação de curta distância, potencializando a força aplicada em cada ciclo gestual . Os efeitos de tarefas com este objectivo pressupõem o (1) aumento da força muscular, (2) aumento da velocidade de activação das fibras musculares e (3) a aceleração da velocidade de contração dessas fibras.

### **Treino de Velocidade Assistida e Resistida**

Outra inovação no treino de potência tem sido a utilização de artifícios para auxiliar nadadores a nadarem mais rápido do que eles podem nadar sem auxílio. Esta forma de treino tem, por razões óbvias, sido chamado de *velocidade assistida*. Velocidade com nadadeiras e palmar são formas efectivas de executar este tipo de treino. Nadar de forma assistida faz aumentar a velocidade da braçada, potencializando, desta forma, a velocidade final do nadador. A velocidade assistida pode produzir um tipo de sobrecarga na velocidade que não pode ser activada de outra maneira. Com a finalidade de manter a qualidade técnica, os nadadores devem ser encorajados a manter a distância de ciclo (Maglischo, 2003).

Nadar vencendo uma resistência, ou seja, nadar amarrado, pode auxiliar no aumento da potência. Esta forma de treino é chamada de *velocidade de resistida*. Os atletas devem ter certeza de manterem os níveis de velocidade semelhante ao conseguido em competição (Maglischo, 2003). Vários estudos (Maglischo, 2003; Girold, Calmels, Maurin, Milhau e Chatard, 2006; Llop, Arellano, Gonzáles, Navarro e Garcia, 2002, Maglischo, Maglischo, Sharp, Zier e Katz, 1984, Llana, Tella, Benavent e Brizuela, 2002) demonstram os benefícios relacionados ao aumento de força quando faz-se uso do nado resistido, seja com

elástico cirúrgico, paraquedas, “power rack<sup>®</sup>” e outros materiais específicos, porém, segundo os autores, esse tipo de treino poderá prejudicar a técnica de nado.

Portanto, sabe-se que a velocidade de nado é a interação das resultantes entre a força propulsiva e o arrasto, sendo que, quando a velocidade de deslocamento do corpo na água é constante, as duas forças equilibram-se. Assim, a ciência vem tentando demonstrar que quando o deslocamento ultrapassa o arrasto, a velocidade do nado aumenta, elevando-se o rendimento para o atleta. Nesse sentido, vários estudos foram produzidos com o objectivo de mensurar a força propulsiva, durante o nado (Kjendlie & Thorsvald, 2006; Maglischo, 2003; Havriluk, 2004) e, dentre esses estudos, alguns centraram-se no estudo do nado amarrado com elástico cirúrgico (Arellano, 2001; Girold *et al*, 2006; Granzoto, 2009).

*The most popular forms of sprint-resisted training are tethered swimming and swimming against surgical tubing. Sprinting with hand paddles, swimming with shoes and clothes that add resistance, and towing objects down the pool are other popular methods of sprint-resisted training. (Maglischo, 2003, p.470)*

Girold *et al* (2006), em sua pesquisa *Assisted and Resisted Sprint Training in Swimming*, mostram a força e a velocidade como sendo os dois elementos básicos determinantes para melhora da potência de nadadores de alto nível dentro de um programa de treino baseado nas capacidades: fisiológica e técnica. Sabe-se que essas capacidades afetam a performance da velocidade máxima do nadador.

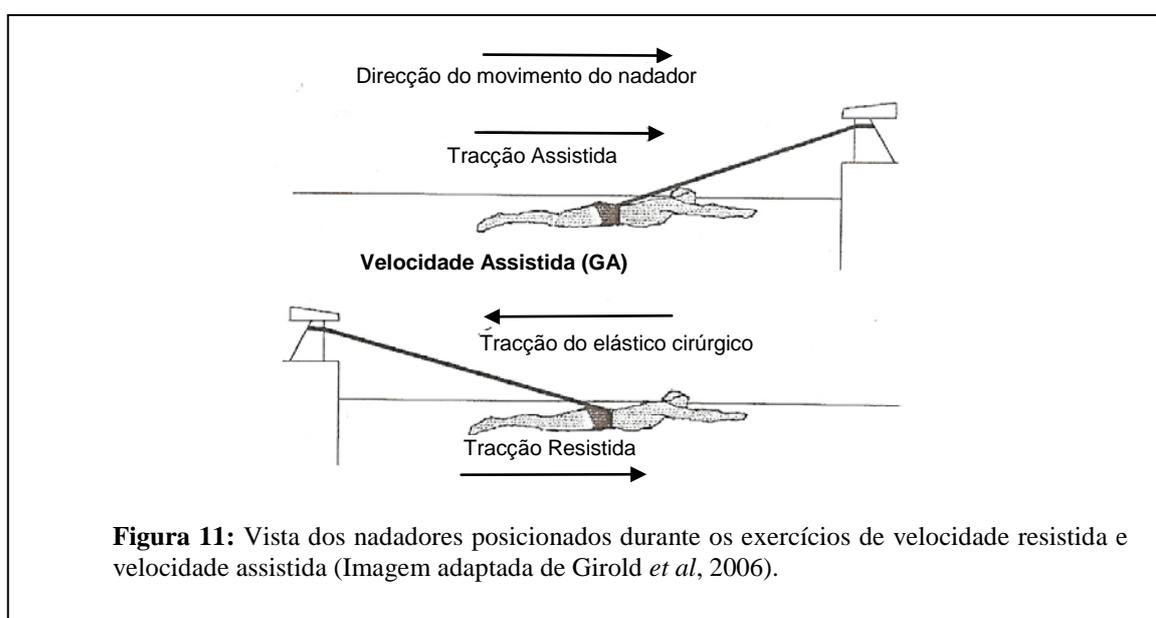
Neste trabalho, os parâmetros fisiológicos utilizados são indicativos, principalmente, de força e potência dos membros superiores, sendo a qualidade a técnica analisada através da frequência braçada (FBr) e do comprimento da braçada (CBr) realizada pelo nadador. Para o autor, a força gerada fisiologicamente é mais importante do que a técnica quando se desejar alcançar alta performance, porém, há algumas variáveis que devem ser consideradas como por exemplo: o gênero (feminino e masculino), os parâmetros morfológicos e a quantidade de anos treinados (Girold *et al*, 2006)

O primeiro objetivo do estudo é verificar até que ponto a força e o desempenho podem ser melhorados recorrendo ao treino resistido ou assistido. E, o segundo, a determinação da

relação entre força, parâmetros técnicos e performance existentes nos três tipos de treino (Girolid *et al*, 2006)

A metodologia utilizada para as tarefas de treino, constou de um programa de três semanas no mês de Fevereiro, no início do segundo macrociclo anual. O volume e a intensidade foram os mesmos para os três grupos, totalizando dez sessões por semana (de segunda-feira a sexta-feira, sendo duas sessões por dia, uma pela manhã outra a noite, sendo gasto 01:30h por sessão).

Girolid (2006), determinou que grupo de nadadores de treino resistido e treino assistido tivessem amarrados na cintura um cinto que se encontrava preso ao elástico cirúrgico e outra extremidade do elástico preso ao bloco de salto. O método utilizado para mensurar a força muscular foi realizada através a utilização do aparelho isocinético Cybex<sup>®</sup>. E, para avaliar o desempenho e o parâmetro técnico, fez-se idêntica a medição anterior, antes do início do programa de treino, após duas semanas e por último após três semanas, sempre aos sábados. O desempenho do nadador foi avaliado numa distância de 100 metros nado de crol, em piscina de 25 metros. O nado de crol foi escolhido por ser o estilo que tem a maior velocidade na NPD (Figura 11).



Girold *et al* (2006), concluíram que: (1) para a velocidade resistida o programa de treino foi mais eficiente do que para a velocidade assistida num programa de aumento de força muscular para o desempenho nos 100 m nado crol e (2) a força muscular e os parâmetros foram bons instrumento de comparação para os 100 metros nado de crol. Os autores chama a atenção para o fato de que, levando em conta a necessidade de aumento da força específica em natação e que, em natação, a melhora da performance em decorrência do treinamento de força fora da água parece ser limitada, formas alternativas de treinamento são utilizadas com o objetivo de desenvolver a força e a potência dos nadadores, como é o caso da natação contra resistência, envolvendo a suspensão de anilhas (Power Rack), esforços contra tubos cirúrgicos e a aplicação da força contra blocos fixados no fundo da piscina.

Em se tratando dos meios específicos de mensuração da força, a literatura faz referência ao nado amarrado, empregado para medir a força propulsora do nadador. A vantagem deste meio em relação aos anteriores está vinculada a possibilidade de medir a força considerando as ações mecânicas características de cada nadador. O estudos de Keskinen, Keskinen e Mero (2007) fazem menção à forma como analisar a força máxima do nado amarrado e, segundo protocolo criado pelos próprios autores, essa força pode ser verificada fazendo com que o nadador nade por 10 segundos em máxima velocidade, e assim, obtem-se a curva gráfica da força máxima (Fmax) do nadador gerada pelo programa CODAS<sup>®</sup> software.

Os autores procuraram diagnosticar a força máxima propulsora através do nado completamente amarrado, investigando 33 jovens nadadores do sexo masculino com idade de  $17,8 \pm 3,69$  anos. A média encontrada para a FPM foi igual a  $14,69 \pm 3,5$  kgf. É interessante observar que embora a média de idade dos participantes do presente estudo tenha sido 13,1% menor, a FPM foi 36,7% maior em relação ao estudo realizado pelos referidos autores. A justificativa para a discrepância entre os resultados pode estar relacionada principalmente a uma diferença observada nos protocolos de avaliação. Enquanto no presente estudo utilizou-se um cabo de aço rígido no diagnóstico da força propulsora, no anterior foi empregada uma corda elástica que possivelmente possibilitou uma dissipação de força e desta forma subestimou os valores da força máxima propulsora.

O sistema de nado amarrado proporciona uma excelente estimativa da força que pode ser aplicada durante a natação regular livre. Tal afirmativa pode estar associada aos resultados de algumas pesquisas que revelaram existir uma considerável semelhança entre as ações motoras empregadas no nado amarrado e a natação em condições normais (Magel, 1970). A máxima velocidade responsável pelo resultado em uma prova de natação é conseguida segundo o autor, pela alta capacidade do nadador em gerar força propulsora, e ao mesmo tempo reduzir a resistência que a água oferece ao seu deslocamento.

Maglischo *et al* (1984), estudaram a variação da mecânica da braçada em crol livre com o estilo de realização em nado amarrado. Neste estudo, foram utilizados nadadores, entre os 16 aos 19 anos de idade, quatro do sexo masculino e cinco do sexo feminino, os quais participaram do Campeonato Nacional Norte Americano de 1983 nas provas de crol. Maglischo *et al* (1984), concluíram que o nado amarrado tanto em treino como em teste tem validade questionável, porque ao se utilizar o nado amarrado, o trajecto da braçada, analisada por câmeras subaquáticas se torna diferente do trajecto da braçada do nado de crol normal, diferindo significativamente no desempenho do nadador. Concluíram que o nadador verá o seu rendimento prejudicado se utilizar este tipo de treino por um período de tempo muito elevado.

Llop *et al* (2002), em seu estudo *Variaciones en la técnica de crol durante el nado resistido com paraquedas*, objectivaram demonstrar as alterações da técnica de nado quando o nadador usa o nado resistido com o paraquedas, sabendo-se que a maior vantagem do treino resistido na NPD é a melhora da força muscular e da velocidade. Fizeram parte do estudo 16 nadadores de nível nacional e internacional, com idades de 19 a 24 anos. Foram realizadas quatro tomadas de tempo, que consistiram em nadar, na máxima velocidade normal, durante 10 e 45 segundos, e nadar com paraquedas também durante 10 e depois 45 segundos. Analisando as frequência de braçada (FBr) e o comprimento da braçada (CBr) durante os dois tipos de nado (normal e com paraquedas), concluíram que o nado resistido com paraquedas causa importantes alterações quando comparado ao nado normal, nas variáveis analisadas FBr e CBr, sendo necessário que os treinadores reconheçam os efeitos causados pela sobrecarga do paraquedas no desempenho do atleta.

Esses estudos reforçam a necessidade de aprofundar a pesquisa centrada no uso do nado resistido com auxílio de materiais do tipo paraquedas, elástico cirúrgico, aparelhos como Power rack<sup>®</sup>, durante avaliações ou mesmo durante as sessões de treino. Assim, o tema escolhido “Efeito do treino com elástico cirúrgico na melhora do desempenho de jovens nadadores na distância de 50 metros na técnica de crol” se torna pertinente, sendo um indicativo a mais nesse sentido sobre os efeitos causados pelo nado resistido com o uso do elástico cirúrgico.

## 4. SUJEITOS, MATERIAIS E MÉTODO

### 4.1. SUJEITOS

A amostra de sujeitos recrutados para este estudo foi constituída por dois grupos de jovens nadadores praticantes de NPD com experiência de, pelo menos, dois anos no circuito competitivo em nível regional, filiados em suas respectivas federações e de nacionalidade diferentes: Portugueses e Brasileiros, sendo dez Portugueses (cinco feminino e cinco masculino) e doze Brasileiros (seis feminino e seis masculino), com idades entre 13 e 14 anos para o sexo feminino e 15 e 16 anos para o sexo masculino. A caracterização demográfica encontra-se no anexo 01.

Para a realização da pesquisa foram selecionados todos os atletas dessas idades (ver a distribuição, na tabela 1, das categorias relacionadas com a idade cronológica e com o sexo dos nadadores em cada país) e atletas que estavam dentro de uma faixa mínima (dois anos) e máxima (oito anos) anos de treino. Assim, configuraram-se os critérios de inclusão, descartados os que não quiseram, espontaneamente, fazer parte da investigação e desligados do grupo os que não puderam estar presentes no primeiro dia dos teste, bem como, os que não cumpriram três treinos consecutivos com a utilização do elástico cirúrgico.

**Tabela 1:** Distribuição das categorias de acordo com os escalões etários (idade correspondente) em Portugal e no Brasil.

Categoria	PORTUGAL			Categoria	BRASIL		
		Masculino	Feminino		Masculino	Feminino	
Cadetes	B	8, 9, 10, 11 anos	8, 9, 10 anos	Mirim	I	09 anos	09 anos
	A	12 anos	11 anos		II	10 anos	10 anos
				Petiz	I	11 anos	11 anos
					II	12 anos	12 anos
Infantil	B	13 anos	12 anos	Infantil	I	13 anos	<b>13 anos</b>
	A	14 anos	<b>13 anos</b>		II	14 anos	<b>14 anos</b>
Juvenil	B	<b>15 anos</b>	<b>14 anos</b>	Juvenil	I	<b>15 anos</b>	15 anos
	A	<b>16 anos</b>			II	<b>16 anos</b>	16 anos
Junior		17 e 18 anos	15 e 16 anos	Junior	I	17 anos	17 anos
					II	18 e 19anos	18 e 19 anos

## 4.2. MATERIAL

Elástico cirúrgico da marca “Stretch Cords®”. A equação de calibração do elástico cirúrgico apresenta-se descrita na parte relacionada ao método.

## 4.3. MÉTODOS

Os indivíduos e os seus progenitores receberam uma explanação sobre os objectivos, a metodologia, os riscos e os benefícios da pesquisa e esclarecidas todas as dúvidas. Posteriormente, foi entregue aos indivíduos e seus progenitores, o termo de consentimento esclarecido (Apêndice 01), no qual estavam descritos todos os procedimentos a serem realizados no estudo, bem como, o modelo de ficha assinada pelo respectivo progenitor do atleta, autorizando o mesmo a participar do estudo.

Os atletas foram seleccionados de acordo com um critérios de inclusão e exclusão, que previa a seleção de indivíduos com pelo menos dois anos de treino e, no máximo, oito anos, além de serem adequados à média da relação idade, excluindo-se os que destes critérios não se enquadravam

A composição corporal foi avaliada através do IMC (Índice de Massa Corporal) e do percentual de gordura (%G) corporal através da equação de Marins & Giannichi, (2003) baseada na utilização de pregas subcutâneas. Sabendo-se que há limitações com relação ao índice do IMC, este serviu apenas como indicador de valência da composição corporal. Para composição dessas variáveis, foram medidos componentes antropométricos como: massa corporal; idade decimal; estatura; envergadura, altura sentada, diâmetros ósseos e pregas de gordura cutânea. Os indivíduos estavam vestidos apenas com calções de banho (sexo masculino) e duas peças de banho (sexo feminino) em todas as avaliações antropométricas.

### 4.3.1. Medidas Antropométricas

#### 4.3.1.1. Massa Corporal (kg)

O registro da massa corporal foi realizado com o indivíduo em posição em pé e imóvel (Sobral *et al*, 2007), realizado em uma balança digital portátil, previamente calibrada, e com pressão às décimas de quilograma, da marca Glass 3 Control® e modelo G-TECH 180 (max. 180 kg).

#### 4.3.1.2. Idade Decimal

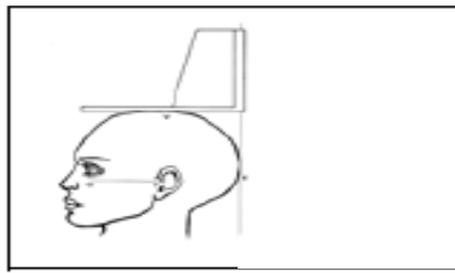
Através da *Tabela de determinação da Idade decimal*, adaptada de Sobral *et al*, 2007 (Anexo 4), recolhe-se um coeficiente (número de três dígitos) que é encontrado através do cruzamento entre o mês em causa (colunas) e o dia desse mesmo mês (linhas). Este procedimento é repetido para a **data de nascimento** e para a **data de observação**. Após a identificação do coeficiente acima referido, devemos considerá-lo como a porção decimal do ano e subtrair a associação do ano, coeficiente da observação ao ano, coeficiente de nascimento.

#### 4.3.1.3. Estatura (m):

A distância entre o vértex e o plano plantar, estando a cabeça no plano de *Frankfurt* (Figura 13) paralelo ao solo e o corpo na posição anatômica (Sobral *et al*, 2007). A estatura (Figura 12) foi medida por uma medição direta com um estadiômetro móvel. A medida foi registrada em centímetros com aproximação à primeira casa decimal. Os indivíduos ficaram em pé, descalços, de costas para o estadiômetro, em posição anatômica.



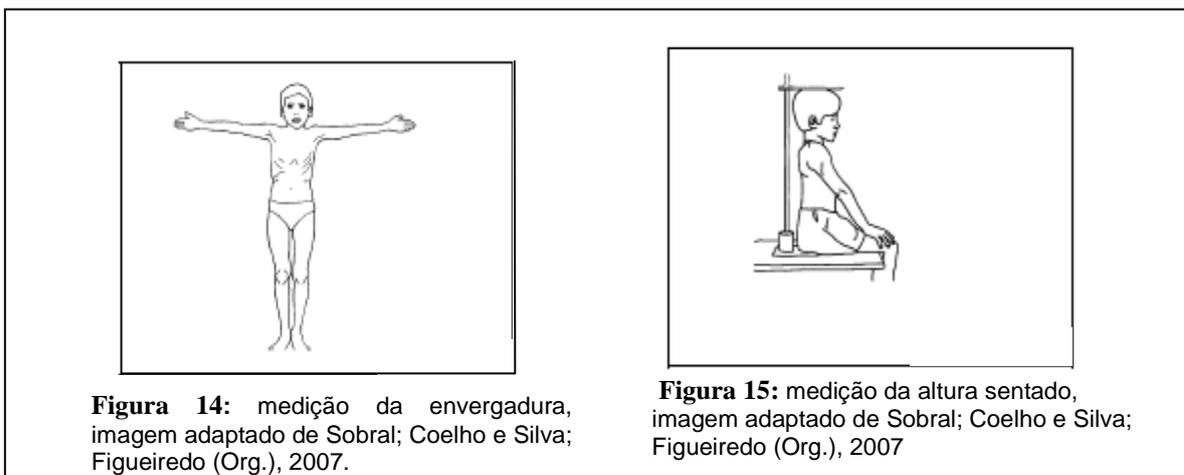
**Figura 12:** Medindo a estatura, imagem adaptado de Sobral; Coelho e Silva; Figueiredo (Org.), 2007.



**Figura 13:** Medida de Frankfurt, imagem adaptado de Sobral; Coelho e Silva; Figueiredo (Org.), 2007.

#### 4.3.1.4. Envergadura (m):

Na medição da envergadura dos indivíduos utilizou-se uma fita métrica presa à parede (Sobral *et al*, 2007), marca Vonder® e modelo 19mm x 5 metros, ver figura 14.



#### 4.3.1.5. Altura Sentada (m):

A medição foi realizada com uma fita métrica presa à parede (Sobral *et al*, 2007); o observado senta-se de modo a permitir a medição da altura sentado tal como apresentado na figura 15.

#### 4.3.1.6. Diâmetros Ósseos (cm)

Os diâmetros (do comprimento e largura da mão e comprimento e largura dos pés) e os diâmetros transversos (biacromial; bicristal e tóraco-transverso) (Sobral *et al*, 2007) foram medidos com antropômetro (Figura 16) da marca Sanny® e modelos PQ5011 (420mm) e PQ5012 (720mm).



**Figura 14:** Antropômetro da marca Sanny® e modelos PQ5011 (420mm), imagem Mônica Rezende, 2008.

- Comprimento da Mão (cm):

O comprimento da mão foi tomada como referência a prega de flexão do pulso (2ª prega) e o dactylion. A mão deve estar completamente esticada, com a palma da mão virada pra cima e os dedos juntos. A haste fixa do compasso deve ser colocada sobre a prega do pulso e a haste móvel sobre o dactylion (Sobral *et al*, 2007).

- Largura da Mão (cm):

A largura, que consiste na maior largura da mão, é medida das articulações metacarpo-falângicas do 2º e 5º dedos. A mão deve estar esticada e com o polegar afastado (Sobral *et al*, 2007).

- Comprimento do Pé (cm):

O comprimento do pé é a distância entre os pontos *pterion* e *acropodion*. O compasso com a haste fixa deve ser colocado *pterion* e a haste móvel no *acropodion*. O indivíduo de estar de pé (Sobral *et al*, 2007).

- Largura do Pé (cm):

A largura do pé é a medida das articulações metatarso-falângicas. O indivíduo deve estar de pé (Sobral *et al*, 2007).

- Diâmetro Biacromial (cm):

O indivíduo é medido na posição de pé, com a mesma postura adaptada para medição da estatura, tendo membros superiores estendidos ao lado do corpo. A região superior e posterior do tronco está desprovida de vestuário para o masculino, e com peça de banho para as meninas, permitindo a identificação dos pontos acromiais. O avaliador se posicionou atrás do avaliado, sendo a medida efectuada com compasso de pontas redondas, já descrito (Sobral *et al*, 2007).

- Diâmetro Bicristal (cm):

O indivíduo mantém-se na posição de referência, assumindo um posicionamento frontal ao avaliador, o qual aplica as hastes do compasso de pontas redondas aos pontos mais laterais da crista ilíaca ao nível da linha madaxilar. A leitura desse diâmetro requereu uma leve pressão sobre os tecidos moles, (Sobral *et al*, 2007).

- Diâmetro Tóraco-Transverso (cm):

O indivíduo mantém-se na posição de referência, assumindo um posicionamento frontal ao avaliador, que aplica as hastes do compasso de pontas redondas aos pontos mais laterais abaixo das axilas e ao nível da linha dos mamilos. A leitura desse diâmetro requereu alguma leve pressão sobre os tecidos moles (Sobral *et al*, 2007).

#### 4.3.1.7. Pregas de Gordura Cutânea (mm):

O registro do percentual de gordura foi realizado com um compasso de pregas da marca Sanny® e modelo científico AD1007. Esse equipamento apresenta uma pressão constante

de, aproximadamente,  $10\text{g/mm}^2$  sobre o tecido a ser medido, em uma amplitude de 0 mm (zero) a 60 mm, com uma precisão mínima de 0,1 mm. O protocolo de Faulkner foi o utilizado para o cálculo final das pregas (Marins & Giannichi, 2003).

- Prega Tricipital (PT):

A prega de gordura foi medida com orientação na vertical na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos acromial e olecraneano (Sobral *et al*, 2007).

- Prega Bicipital (PB):

Essa prega cutânea foi medida com orientação na vertical na face anterior do braço direito, ao mesmo nível da prega tricipital (Sobral *et al*, 2007).

- Prega Subescapular (PS):

Essa dobra cutânea foi medida com a orientação oblíqua e é na região posterior do tronco, mesmo abaixo do vértice inferior da omoplata (Sobral *et al*, 2007).

- Prega Supra-Ilíaca (PSI):

Essa prega foi medida imediatamente acima da crista ilíaca, a nível da linha midaxilar (Sobral *et al*, 2007).

- Prega Abdominal (PA):

Foi medida horizontalmente do lado direito e acerca de 3 cm ao lado e 1 cm abaixo da cicatriz umbilical (Sobral *et al*, 2007).

- Prega Geminal (PG):

Foi medida com articulação do joelho flectida em ângulo recto. A dobra de gordura cutânea é destacada na face interna da perna direita, medida horizontalmente, na maior porção da perna (Sobral *et al*, 2007).

- Prega Crual (PC):

Foi medida na face anterior da coxa direita e a meia distância do sulco inguinal e bordo proximal da rótula (Sobral *et al*, 2007).

Essas avaliações serviram de perfil cineantropométrico dos jovens nadadores portugueses e brasileiros.

#### **4.3.2. Indicativo da Composição Corporal**

##### 4.3.2.1. Índice de Massa Corporal

Foi calculada dividindo-se a massa corporal do indivíduo (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada ao quadrado (Marins & Giannichi, 2003). Esse índice foi verificado como um indicador aproximado.

$$\frac{\text{Massa Corporal (Kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m)}}$$

##### 4.3.2.2. Protocolo de Faulkner

Para o cálculo do percentual de gordura (%G) foram usadas quatro dobras cutâneas: Tricipital (TR); subescapular (SB); supra-ílica (PSI) e abdominal (AB). Este protocolo foi escolhido por ter referências aos índices realizados com nadadores (Marins & Giannichi, 2003).

Onde a equação para:

Homens

$$\%G = [(TR+SB+PSI+AB) \times 0,153] + 5,783$$

Mulheres

$$\%G = [(TR+SB+PSI+AB) \times 0,153] + 0,783$$

### 4.3.3. Determinação da Valia Técnica através da Pontuação FINA

A tabela de pontuação FINA (Federation Internationale de Natation) permite a comparação de resultados entre diferentes provas, atribuindo pontos aos desempenhos dos atletas. A maior pontuação é dada para os melhores desempenhos, comparado a média dos 10 melhores tempos mundiais de cada prova, e a menor pontuação para os piores desempenhos.

Os pontos são calculados tendo em conta o tempo realizado e o tempo base (em segundos), através da seguinte fórmula:

$$P = 1000 * (B/T)^3$$

P= pontos

B= Tempo base

T= Tempo de nado (prova)

Os tempos base são definidos para todas as provas individuais, separados por sexo e pela tipologia da piscina, podendo ser de piscina semi-olímpica (25 m) ou olímpica (50 m). São calculados no final de todos os anos, com base na média dos 10 melhores tempos de todos os rankings mundiais.

Para piscina semi-olímpica os tempos utilizados são apurados até ao dia 30 de Junho e para piscina olímpica até 31 de Dezembro do ano corrente. A título de exemplo, a tabela de pontuação FINA 2007 (piscina olímpica) foi baseada nos tempos base obtidos até 31 de Dezembro de 2007.

Os “Pontos FINA” dos atletas foram calculados recorrendo-se ao endereço eletrônico onde se encontra o software da FINA (Federation Internationale de Natation).

Foi calculada a pontuação com base no tempo da melhor prova dos 50 m na técnica de crol, cuja data fosse a mais próxima daquela de obtenção da primeira avaliação de cada grupo.

#### 4.3.4. Mensuração da Força de Preensão da Mão

Para a averiguação e registro da força de preensão foi utilizado o dinamômetro da marca Lafayette®, modelo 78010, figura 15.

O indivíduo encontra-se em pé com o dinamômetro na mão e o membro superior (MS) em extensão ao longo do corpo. Realizou flexão dos dedos da mão sobre o dinamômetro, com duração máxima de cinco segundos. Foram realizadas três repetições com cada mão (direita e esquerda), sendo registrado o maior valor alcançado.



**Figura 15:** dinamômetro da marca Lafayette®, modelo 78010, imagem Mônica Rezende, 2008.

#### 4.3.5. Protocolo do Teste Nado Livre

O *protocolo de teste de 50 m* com o nado livre, no estilo de crol, utilizando-se os membros superiores e inferiores. O protocolo dos 50 m é realizado da seguinte maneira: o nadador,

na posição de dentro d'água, na cabeceira de partida, ao sinal de um elemento da equipe de investigação sai da parede, com impulsão, sendo iniciada a contagem de tempo com um cronômetro digital (marca Ultrak® modelo 495 com 100 laps/split memory) desde que os pés saem da parede até ao fim dos 50 m metros com o toque da mão na borda de chegada.

#### **4.3.6. Protocolo do Teste Nado Amarrado**

O *protocolo de teste com elástico cirúrgico* foi realizado da seguinte forma: colocou-se uma fita métrica da marca Lufkin® modelo Y1720 cm, com extensão de 20 metros; na borda lateral da piscina olímpica (50 m), amarrou-se o elástico cirúrgico, de cinco metros de comprimento, ao bloco de partida e à cintura do nadador; ao sinal da pesquisadora, o nadador, usando um flutuador (*pull-boy*) e um elástico preso aos pés (impossibilitando desta forma o uso dos membros inferiores) sai, na posição de dentro d'água, da cabeceira de partida, o nadador nada para se efetuar a marcação máxima da distância percorrida por ele, fixando-se como ponto de extensão máxima do elástico cirúrgico à cintura do nadador, pois, o elástico cirúrgico encontra-se amarrado a cintura do atleta.

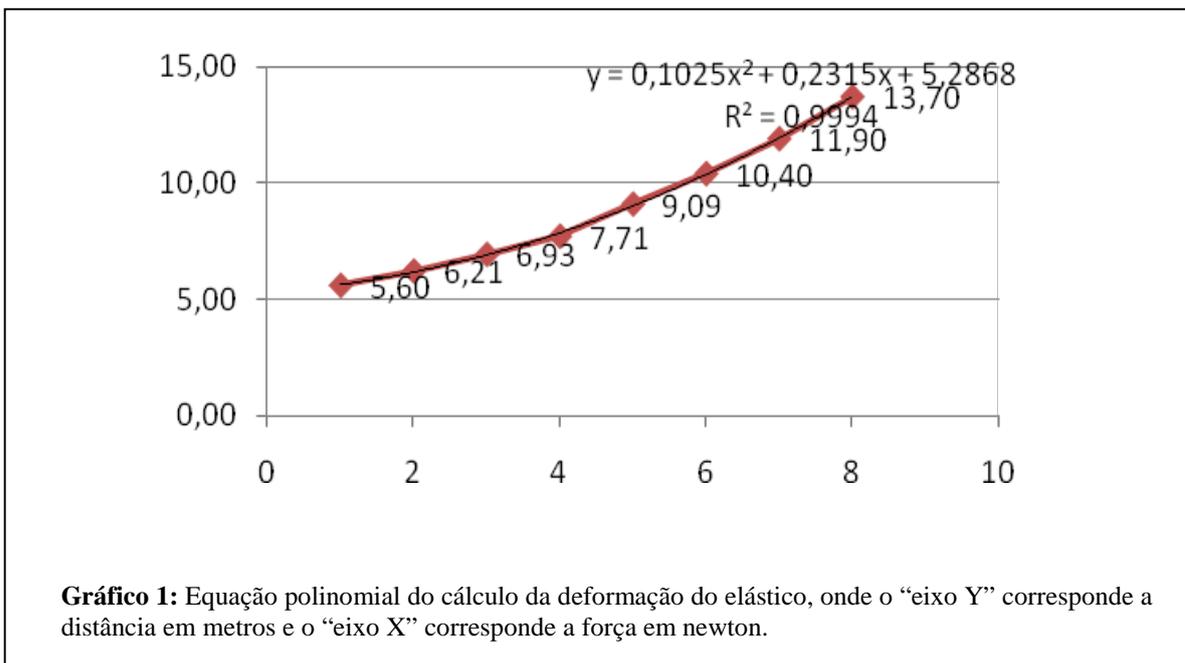
Com o grupo de nadadores portugueses o primeiro procedimento de avaliação (protocolo de teste com elástico cirúrgico e os protocolos testes de 50 m) decorreu na Piscina Olímpica de Coimbra no dia 18 de outubro de 2008 e o segundo procedimento avaliativo (repetição dos dois protocolos) realizou-se no dia 22 de novembro de 2008 ambos as 14:30h.

Com o grupo de nadadores brasileiros realizou-se o primeiro procedimento de avaliação no dia 14 de março de 2009, na piscina olímpica da Escola Superior de Educação Física da Universidade Estadual do Pará (ESEF-UEPa) e, o segundo procedimento (repetição dos dois protocolos), no dia 18 de abril de 2009, no mesmo local, ambos as 14:30h.

É necessário referir que, quando equiparados os momentos de avaliação na periodização do treino, os grupos encontravam-se no momento de preparação idêntico, pois, o início de época para Portugal é a partir do mês de Setembro, enquanto que o início de época no Brasil é a partir do mês de Fevereiro.

### 4.3.7. Calibração do Elástico Cirúrgico para a Mensuração da Força Máxima Propulsiva

Para se mensurar a força do nadador aplicada ao nadar, utilizou-se o elástico cirúrgico, similar ao utilizado para os exercícios de exercitação e simulação da técnica no treino fora da água. Primeiro, fez-se a calibração com um dinamômetro da marca Frederiksen®, de 100N, recorrendo ao protocolo apresentado por Arellano (2001): prendeu-se o elástico cirúrgico a um ponto fixo e começou-se a esticá-lo, verificando o valor registrado no dinamômetro. Cada vez que o dinamômetro registrava um incremento de uma unidade (N) registrou-se a distância observada. Desta forma, foi possível calcular a equação do coeficiente de deformação do elástico demonstrado abaixo:



Este protocolo foi aplicado no início e no final do período do estudo que correspondeu a cinco semanas de treino. Determinou-se a Fmax substituindo-se a distância máxima alcançada pelo nadador na equação do elástico pré-determinada (Equação 1).

$$Y = 0,1025X^2 + 0,2315X + 5,2868$$

Y = distância (m)  
X = força alcançada (N)

#### 4.3.8. Mensuração da Velocidade Média (Vm)

Através do do tempo alcançado pelo nadador no tiro de 50 m, nado livre e usando apenas os braços, calculou-se a Vm, na razão da distância(d) percorrida pelo tempo (t) alcançado, onde Vm (m/s) (Equação 2)

$$V_m = \text{distância (m)} / \text{tempo (seg)}$$

#### 4.3.9. Mensuração da Potência (P)

A potência do nado foi calculada pelo coeficiente da força máxima, retirada da equação 1, e da velocidade média (equação 2), sendo encontrada a Potência (P) (J/s) (McGinnis, 1999).

$$P = F_{\text{max}} * V_m$$

#### 4.3.10. Protocolo de Treino com o Elástico cirúrgico

O *protocolo de treino* foi utilizado, para nadadores brasileiros, com o elástico cirúrgico amarrado à cintura e o nadador nadando o estilo de crol, com membros superiores e inferiores livres, duas séries de quatro repetições de nado resistido de 20 segundos com intervalo entre as séries de três minutos (2x4x20'' /int 3 min.), três vezes na semana (2ª, 4ª e 6ª-feiras), durante cinco semanas (do dia 16 de março ao dia 17 de abril de 2009). Este protocolo de treino foi realizado sempre no início do treino depois de aquecimento de, aproximadamente, 1.500 metros substituindo as tarefas de resistência de força dentro da água. Os parâmetros da carga desta série de treino estão conforme o sugerido para o treino da potência (Maglischo, 2003).

#### 4.3.11. Análise Estatística

Dada a reduzida dimensão da amostra e o facto de não se comprovar a normalidade na distribuição de todas as variáveis controladas, optou-se por usar a estatística não-paramétricos do teste de Wilcoxon, para comparação dos valores refletidos pelo mesmo grupo e o teste Mann-Whitney, na comparação de resultados de amostras independentes. A possível associação entre as variáveis foi feita recorrendo à correlação de Spearman-Rho. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . Foi utilizado o programa *SPSS Statistics 17.0*® para Windows Vista®.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DO VOLUME DE TREINO DAS EQUIPAS

Para os valores das variáveis volume e intensidade de treino (tabelas 2, 3, e 4) encontrados, não foram verificadas diferenças entre os grupos de nadadores portugueses e de nadadores brasileiros, significando que o treino, de acordo com o volume nadado e a intensidade, foram semelhantes para ambos os grupos.

**Tabela 2.** Volume e Intensidade de treino realizado nas cinco semanas de observação pelo grupo de nadadores portugueses.

Semana	Aquec	A1	A2	A3	PA	Veloc	C	Vol T
1 <sup>a</sup>	6.260	11.080	4.350	2.050	800	860	Comp	<b>25.400 m</b>
2 <sup>a</sup>	6.010	18.300	2.650	1.950	2.500	590	-	<b>32.000 m</b>
3 <sup>a</sup>	6.240	21.170	2.350	500	4.200	460	-	<b>35.000 m</b>
4 <sup>a</sup>	5.320	19.600	5.000	1.900	2.600	580	-	<b>35.000 m</b>
5 <sup>a</sup>	6.855	13.500	1.900	1.200	1.000	845	Comp	<b>25.400 m</b>

Aquec= Aquecimento; A1= Aeróbio 1; A2= Aeróbio 2; A3= Aeróbio 3; PA= Potência Aeróbia; Veloc= Velocidade; C= Competição; Vol T= Volume Total Semanal.

**Tabela 3.** Volume e Intensidade de treino realizado nas cinco semanas de observação pelo grupo de nadadores brasileiros.

Seman	Aquec	A1	A2	A3	PA	Veloc	C	Vol T
1 <sup>a</sup>	6.000	11.000	4.500	1.500	1.000	800	Comp	<b>24.800 m</b>
2 <sup>a</sup>	6.000	18.600	3.000	2.000	2.600	500	-	<b>32.700 m</b>
3 <sup>a</sup>	6.400	20.000	3.000	1.000	3.000	500	-	<b>34.000 m</b>
4 <sup>a</sup>	6.200	20.000	4.000	2.000	2.600	700	-	<b>35.500 m</b>
5 <sup>a</sup>	6.500	14.000	2.000	1.000	1.500	800	Comp	<b>25.900 m</b>

Aquec= Aquecimento; A1= Aeróbio 1; A2= Aeróbio 2; A3= Aeróbio 3; PA= Potência Aeróbia; Veloc= Velocidade; C= Competição; Vol T= Volume Total Semanal.

**Tabela 4.** Comparação da média e desvio padrão (D..p.) do Volume e Intensidade de treino realizado nas cinco semanas de observação entre os grupo de nadadores portugueses e brasileiros.

Treino	PORTUGAL			BRASIL		
	Média/Sem	D.p.	%	Média/Sem	D.p.	%
Aquec	6158	571,244	20,15	6240	260,768	20,41
A1	16730	4265,290	54,74	16720	4036,334	54,67
A2	3250	1347,683	10,63	3300	974,679	10,80
A3	1520	662,004	4,98	1500	500,000	4,90
PA	2220	1382,750	7,26	2140	847,348	6,99
Veloc	682	186,333	2,24	680	130,384	2,23
Volume Total	30.560	4867,031	100	30580	4891,523	100

Aquec= Aquecimento; A1= Aeróbio 1; A2= Aeróbio 2; A3= Aeróbio 3; PA= Potência Aeróbia; Veloc= Velocidade; Vol T= Volume Total Semanal.

## 5.2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DADOS BIOGRÁFICOS

Comparando os valores observados nas variáveis Idade Decimal (ID), Experiência de Treino (ET) e Pontuação FINA, os grupos de nadadores de Portugal e do Brasil, separados pelo gênero, mostraram-se semelhantes.

Simulando a ID para o segundo semestre nos brasileiros (por média e desvio padrão do sexo masculino (M= 15,553; D.p.= 0,683) e feminino (M=13,575; D.p.= 0,352) – Anexo 6), os resultados estão bem aproximados, comprovando-se, desta forma, que os atletas de ambos os grupos pertencem ao mesmo escalão etário.

**Tabela 5** Valores descritivos dos dados Biográficos entre os grupos de nadadores portugueses e brasileiros do sexo masculino e sua respectiva significância.

Variável	Nadadores Portugueses Sexo Masculino		Nadadores Brasileiros Sexo Masculino		p
	Média	D.p.	Média	D.p.	
Idade Decimal	16,034	0,31	14,95	0,68	n.s
Anos de Treino	6,40	0,54	6,16	1,32	n.s.
Pontos FINA	479,20	67,38	424,50	87,96	n.s.

*n.s.(não significativo); \* ( $p \leq 0,05$ ), D.p. (desvio padrão).*

**Tabela 6.** Valores descritivos dos dados Biográficos entre os grupos de nadadoras portuguesas e brasileiras do sexo feminino e sua respectiva significância.

Variável	Nadadoras Portuguesas Sexo Feminino		Nadadoras Brasileiras Sexo Feminino		p
	Média	D.p.	Média	D.p.	
Idade Decimal	13,44	0,20	12,98	0,34	n.s
Anos de Treino	3,20	0,83	2,83	0,98	n.s.
Pontos FINA	440,80	124,57	341,16	79,18	n.s.

*n.s.(não significativo);\* ( $p \leq 0,05$ ), D.p. (desvio padrão).*

## 5.3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO CINEANTROPOMÉTRIA

Na comparação das variáveis da Composição Cineantropométrica (Massa Corporal, Estatura, Altura Sentada, Envergadura, Comprimento da mão direita e esquerda, Largura da mão direita e esquerda, Comprimento do pé direito e esquerdo, Largura do pé direito e esquerdo, o diâmetro Biacromial, Bicristal e Tóraco-Transverso e da Somatória das pregas), no sexo masculino e no sexo feminino, entre os grupos de nadadores portugueses e

brasileiros, observa-se que ambos são semelhantes, pois não foram verificadas diferenças significativas entre eles (tabelas 7 e 8).

**Tabela 7.** Valores descritivos (Média e Desvio padrão) das variáveis cineantropométricas do estudo, nos grupos de nadadores portugueses e brasileiros do sexo masculino e sua respectiva significância.

Variável	Nadadores Portugueses		Nadadores Brasileiros		
	Sexo Masculino		Sexo Masculino		
	Média	D.p.	Média	D.p.	p
Massa Corporal (kg)	70,28	4,10	71,79	22,29	n.s.
Estatura (m)	1,72	0,01	1,70	0,08	n.s.
Altura Sentada (m)	0,89	0,01	0,92	0,04	n.s.
Envergadura (m)	1,81	0,32	1,76	0,09	n.s.
Comp.Mão Dir. (cm)	19,88	1,06	20,05	0,78	n.s.
Comp. Mão Esq. (cm)	19,88	1,12	19,93	0,84	n.s.
Larg. Mão Dir. (cm)	8,26	0,54	8,41	0,47	n.s.
Larg. Mão Esq. (cm)	8,24	0,32	8,51	0,54	n.s.
Comp.Pé Dir. (cm)	26,24	0,71	26,80	1,33	n.s.
Comp. Pé Esq. (cm)	26,34	0,55	26,86	1,21	n.s.
Larg. Pé Dir. (cm)	9,50	0,57	10,06	0,53	n.s.
Larg. Pé Esq. (cm)	9,54	0,42	10,01	0,47	n.s.
Diâmetro Biacromial (cm)	40,98	1,60	40,51	2,97	n.s.
Diâmetro Bicristal (cm)	27,74	0,54	28,66	5,36	n.s.
Diâmetro Tóraco-Transv. (cm)	30,00	1,88	30,88	3,59	n.s.
Σ Pregas Prot. Faulkner	12,36	1,57	12,79	4,79	n.s.

*n.s.* (não significativo); \* ( $p \leq 0,05$ ), *D.p.* (desvio padrão).

**Tabela 8.** Valores descritivos (Média e Desvio padrão) das variáveis cineantropométricas do estudo, nos grupos de nadadoras portuguesas e brasileiras do sexo feminino e sua respectiva significância.

Variável	Nadadoras Portuguesas		Nadadoras Brasileiras		
	Sexo Feminino		Sexo Feminino		
	Média	D.p.	Média	D.p.	p
Massa Corporal (kg)	49,28	7,08	48,27	6,52	n.s.
Estatura (m)	1,61	0,08	1,57	0,06	n.s.
Altura Sentada (m)	0,81	0,49	0,84	0,05	n.s.
Envergadura (m)	1,66	0,09	1,61	0,06	n.s.
Comp.Mão Dir. (cm)	18,12	1,14	18,30	0,72	n.s.
Comp. Mão Esq. (cm)	18,06	1,28	18,23	0,65	n.s.
Larg. Mão Dir. (cm)	7,26	0,36	7,45	0,16	n.s.
Larg. Mão Esq. (cm)	7,40	0,28	7,30	0,12	n.s.
Comp.Pé Dir. (cm)	24,16	1,10	23,90	1,02	n.s.
Comp. Pé Esq. (cm)	24,12	1,16	23,96	1,13	n.s.
Larg. Pé Dir. (cm)	8,66	0,28	8,71	0,48	n.s.
Larg. Pé Esq. (cm)	8,56	0,42	8,75	0,46	n.s.
Diâmetro Biacromial (cm)	35,34	1,95	35,06	1,42	n.s.
Diâmetro Bicristal (cm)	24,82	1,84	26,18	1,05	n.s.
Diâmetro Tóraco-Transv. (cm)	25,98	1,37	26,36	0,97	n.s.
Σ Pregas Prot. Faulkner	12,44	2,42	12,78	1,07	n.s.

*n.s.* (não significativo); \* ( $p \leq 0,05$ ) *D.p.* (desvio padrão).

#### 5.4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS TESTES DE NADO

As variáveis de velocidade nos 50 m crol, velocidade 50 m só utilizando braços, velocidade nas tarefas com elástico cirúrgico, bem como força e potência verificadas também com o elástico cirúrgico, não foram observadas diferenças quando comparados à primeira e à segunda avaliação realizadas pelos grupos, com um intervalo de cinco semanas.

Na comparação inter-grupos das variáveis velocidade 50 metros nadando normal, 50 metros nadando somente com os braços (sem auxílio das pernas) e da velocidade média dos cinco aos oito metros nadando de forma resistida com elástico cirúrgico, não apresentaram diferença significativa dos resultados

E quando essas mesmas variáveis são comparadas entre os grupos verificou-se o mesmo resultado, independente do sexo da amostra, não havendo diferença entre os os nadadores dos dois países.

**Tabela 9.** Valores descritivos (Média e Desvio padrão) dos valores de velocidade média nos dois momentos de controlo nas diferentes condições do estudo, em nadadores Portugueses e brasileiros do sexo masculino

Variável	Nadadores Portugueses Sexo Masculino Média e D.p.				Nadadores Brasileiros Sexo Masculino Média e D.p.			
	1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>		1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>	
	Velocidade nos 50 m Crol	1,67	0,06	1,69	0,06	1,67	0,11	1,65
Velocidade 50 m só Braços	1,51	0,05	1,55	0,06	1,38	0,09	1,45	0,15
Velocidade 5 aos 8 m c/ Elástico Cirúrgico	1,39	0,09	1,38	0,05	1,19	0,16	1,29	0,13
Força c/ Elástico Cirúrgico	8,15	1,16	8,21	1,32	7,64	1,54	8,86	1,56
Potência c/ Elástico Cirúrgico	1,13	0,22	1,13	0,18	0,92	0,28	1,15	0,31

*D.p. (desvio padrão).*

**Tabela 10.** Valores descritivos (Média e Desvio padrão) dos valores de velocidade média nos dois momentos de controlo nas diferentes condições do estudo, em nadadoras Portuguesas e brasileiras do **sexo feminino**

Variável	Nadadoras Portuguesas Sexo Feminino Média e D.p.				Nadadoras Brasileiras Sexo Feminino Média e D.p.			
	1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>		1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>	
	Velocidade nos 50 m Crol	1,41	0,12	1,46	0,15	1,34	0,10	1,35
Velocidade 50 m só Braços	1,30	0,08	1,33	0,11	1,14	0,09	1,15	0,08
Velocidade 5 aos 8 m c/ Elástico Cirúrgico	0,95	0,19	1,07	0,17	0,86	0,20	1,00	0,05
Força c/ Elástico Cirúrgico	5,05	0,58	5,08	0,51	5,43	0,81	6,55	0,67
Potência c/ Elástico Cirúrgico	0,48	0,13	0,54	0,12	0,48	0,16	0,66	0,10

*D.p. (desvio padrão).*

## 6. DISCUSSÃO

Na discussão imprimida neste estudo, a confirmação das hipóteses levantada é ratificada com a corroboração da literatura revisada e com os dados obtidos nos resultados, que teve como objectivo avaliar a melhoria da força específica em jovens nadadores brasileiros que realizaram um programa de sobrecarga com o elástico cirúrgico dentro da água, por cinco semanas, direcionado, especificamente, ao estilos de crol da NPD, comparados com os resultados obtidos por jovens nadadores portugueses que seguiram um programa de treino idêntico e que não utilizaram o programa com o elástico cirúrgico.

A adesão dos jovens nadadores à pesquisa foi feita seguindo critérios éticos de consentimento esclarecido. A amostra originalmente planeada sofreu redução devido às desistências em ambos os grupos, o que forçou à adoção de testes não-paramétricos, com nível de significância escolhido de  $p < 0,05$ . Os grupos foram uniformizados e as faixas de idade eram correspondentes entre os países, o que facilitou o pareamento dos grupos.

No primeiro dia de teste, para ambas as amostras, os nadadores já haviam realizado 30 sessões de treino do período básico de preparação, ou seja, todos estavam iniciando um novo macrociclo anual de treino: o grupo de atletas portugueses no início de Setembro de 2008 e o grupo de atletas brasileiros início de Fevereiro de 2009. Foram realizadas sessões de treino uma vez por dia, seis dias na semana, com quatro mil metros no início e subindo, progressivamente, o volume de treino até cinco mil metros ao final do estudo.

A metragem, durante as cinco semanas do estudo, alcançou um patamar de cinco mil e quinhentos metros por sessão de treino e, a média semanal, nesse período, foi de 30,56 km para o grupo de nadadores portugueses e 30,58 km para o grupo de nadadores brasileiros, como é possível verificar-se na tabela 4. Não foram observadas diferenças significativas entre o volume de treino e as intensidades semanais nos grupos estudados, sabendo-se que foi realizado somente um treino por dia nesse período de cinco semanas.

Assim, fica demonstrado que os grupos foram submetidos a um processo de treino idêntico na estrutura e periodização. Na questão dos eventos desportivos, os dois grupos, coincidentemente, tiveram competições ao fim da primeira e da quinta semana de

observação, porém, como eram competições preparatórias para ambos, não houve diferença no volume e intensidades trabalhadas nesses períodos.

Estudos de Cabral, Mansoldo e Perrout (2008) compararam o volume de treino entre os grupos, o volume e a intensidade encontradas que se mostraram semelhantes, confirmando a igualdade entre os grupos de nadadores portugueses e brasileiros. Valdivielso, Gaia e Castañon (2003), destacam que as reacções dos jovens desportistas diferem das dos adultos, quando relaciona-se as capacidades físicas desenvolvida no treino, diferenciando-se também pelo volume e intensidade treinados.

Nos achados de Cabral, Mansoldo e Perrout (2008), as categorias de base de várias modalidades esportivas ainda são divididas por faixa etária, sendo que muitas crianças variam seu desenvolvimento físico do desenvolvimento fisiológico e mesmo assim são submetidas a mesma carga de treinamento o que por muitas vezes pode prejudicar seu desenvolvimento, como também abandono esportivo por lesões articulares e musculares. Os resultados obtidos mostram que existe uma relação entre idade, maturação sexual e medidas antropométricas, sendo estas ligadas diretamente ao desempenho físico. Uma pequena parte da amostra tem bom resultado físico sem ainda ter desenvolvido a parte maturacional e antropométrica, mesmo tendo desenvolvido a idade cronológica. Sabendo-se desses casos podemos controlar melhor qualidade e quantidade de treinamento.

Nas inferências dos achados, a avaliação maturacional mostrou-se eficiente em relacionar desenvolvimento orgânico com o desenvolvimento físico neste grupo estudado. Apesar de estar sobre grande influência da idade, a maturação sexual pode nos fornecer dados que fogem à normalidade, podendo com esses dados individualizar o treinamento físico em quantidade e qualidade já em fases primárias do crescimento (Cabral, Mansoldo e Perrout, 2008).

Estudos de Marques (2009) objetivaram analisar se os parâmetros hematológicos (PH) em nadadores de elevado rendimento desportivo sofrem alterações de acordo com o processo de treino. A amostra foi constituída por 19 atletas praticantes de Natação Pura Desportiva, sendo que, 6 atletas eram do género feminino e 13 do género masculino, apresentando uma média de idades de 16,5 anos ( $\pm 1,35$ ), concluindo que os PH dos atletas ao longo do treino

sofreram alterações significativas em função do diferente tipo de carga a que estão sujeitos, nomeadamente, ao aumento ou diminuição do volume e intensidade da carga de treino.

Com relação à variável Idade Decimal (ID), apesar de os nadadores portugueses e brasileiros pertencerem ao mesmo escalão etário, a diferença observada na ID justifica-se pelo facto das observações terem sido feitas no segundo semestre do ano de 2008, para os portugueses e, no primeiro semestre de 2009, para os brasileiros, onde a maioria dos nadadores brasileiros ainda não havia completado anos.

Prestes, Leite, Leite, Donatto, Urtado, Bartolomeu Neto e Dourado (2006), analisaram 160 jovens nadadores brasileiros entre os 12 aos 17 anos, de ambos os sexos, para determinar a características antropométricas. Já Costa, Oliveira, Dantas, Medeiros, Fernandes Filho, Knackfuss (2006), compararam as características antropométricas, relacionando com a potência muscular e os estágios maturacionais de nadadores portugueses. Comparando as médias das idades desses estudos com as médias de idades dos sujeitos desse estudo, nota-se que estão dentro do mesmo padrão de acordo com cada país.

A Pontuação FINA, registrada pelos grupos de nadadores de Portugal e do Brasil, demonstraram, nesse grupo específico, que os nadadores portugueses estão melhor posicionados no “Ranking” internacional, provavelmente, pela melhor qualidade de nado, ou seja, por possuírem melhor técnica de nado, determinando melhores resultados alcançados. Vários autores como Barbosa, Keskinen, Vilas-Boas (2006), Barbosa e Vilas-Boas (2005), destacam que quanto melhor a técnica de nado melhor será seu desempenho competitivo, confirmando o que foi encontrado nesse estudo.

Na comparação inter-grupos das variáveis da Composição Cineantropométrica (Massa Corporal, Estatura, Altura Sentada, Envergadura, Comprimento da mão direita e esquerda, Largura da mão direita e esquerda, Comprimento do pé direito e esquerdo, Largura do pé direito e esquerdo, o diâmetro Biacromial, Bicristal e Tóraco-Transverso e da Somatória das pregas) mostrou semelhança entre os sujeitos que participaram desse estudo, de acordo com estudos anteriores (Barbosa e Vilas-Boas (2005), Costa, Oliveira, Dantas *et al* (2007), Fernandes, Barbosa e Vilas-Boas (2002), Prestes *et al* (2006), Costa e Alves (2005), Schneider e Meyer (2004)).

O uso do elástico cirúrgico não causou efeito no desempenho, relacionado a força e conseqüentemente a velocidade, do nadador. Isso pode ter ocorrido por alguns fatores, como por exemplo, (1) o pouco tempo de treino com auxílio do elástico cirúrgico para medir o seu efeito; (2) não ter decorrido o tempo necessário para que o efeito positivo determinado pelo treino pudesse ser observado (3) o protocolo desenvolvido não se adequa ao objectivo do estudo; (4) o baixo nível técnico dos atletas contribuiu para a não melhora de força e velocidade. Esses fatores são relatados também por outros estudos como os de Kjendlie & Thorsvald, 2006; Maglischo, 2003; Maglischo *et al*, 1984; Havriluk, 2004, Arellano, 2001; Girold *et al*, 2006; Granzoto, 2009, Llop *et al*, 2002.

O mesmo resultado aconteceu na comparação inter-grupos nas variáveis de força e potência, onde não se verificou diferença entre os grupos estudados.

Outros estudos não corroboram com a assertiva deste estudo, já que mencionam que o uso do elástico cirúrgico deve fazer parte da rotina de trabalho do nadador, fora da água, pois através desse método podemos se faz possível a estimulação de mecanismos de cada estilo, aproximando-se ao máximo do movimento das braçadas e trabalhar mais especificamente os músculos com movimentos diagonais. O encaixe na articulação gleno umeral é muito raso para oferecer estabilidade óssea à extremidade proximal do úmero, logo a tensão muscular do manguito constitui a principal força que traciona a cabeça do úmero de encontro ao raso encaixe da escápula durante os movimentos desta articulação. Os músculos do manguito permitem que os principais músculos motores do ombro (deltóide, peitoral maior, bíceps braquial, grande dorsal, tríceps braquial e redondo maior) atuem sem haver o risco de deslocamentos na articulação (Rodrigues (1986); Rosche, (1989); Kisner e Colby (1989)).

De fato, estudos científicos com o elástico cirúrgico são escassos, e os encontrados fornecem resultados positivos quanto à melhora de desempenho competitivo, como no caso do estudo de Girold e colaboradores (Girold; Calmels; Maurin; Milhau; Chatard, 2006) que compararam um programa de treino assistido com um resistido, e concluíram que o treino resistido aumenta a força e melhora o desempenho numa prova de 100 metros.

Embora o padrão técnico não tenha sido objecto de análise neste estudo o uso do elástico cirúrgico poderá interferir em algumas características relacionadas com este aspecto biomecânico podendo contribuir para a deterioração do desempenho. Os resultados alcançados no nosso estudo foram similares aos encontrados por outros autores (Maglischo, 2003; Girold, Calmels, Maurin, Milhau e Chatard, 2006; Llop, Arellano, Gonzáles, Navarro e Garcia, 2002, Maglischo, Maglischo, Sharp, Zier e Katz, 1984, Llana, Tella, Benavent e Brizuela, 2002) e podem estar relacionados com a utilização de carga adicional no deslocamento como é o caso do elástico cirúrgico.

O presente estudo representa um esforço no contributo ao mapeamento do conhecimento acerca do nado resistivo. Muitas vezes, os treinadores/educadores físicos submetem, empiricamente, os atletas às tarefas de treino, sem ter domínio dos benefícios decorrentes.

## **7. CONCLUSÕES**

O uso do elástico cirúrgico numa população de nadadores jovens com idades 13 e 14 anos para o sexo feminino e 15 e 16 anos para o sexo masculino, antropometricamente uniforme, não demonstrou ser benéfico como instrumento de melhoria do desempenho em competições de nado crol de 50 metros, com o protocolo de treinamento desenvolvido nesta pesquisa. Na população estudada, ainda observou-se uma tendência à piora dos índices de desempenho, em conformidade com trabalhos de outros autores. Com um viés analítico devidamente traçado, os dados obtidos sugerem o desenvolvimento de outro protocolo de avaliação, haja vista a necessidade de avaliar pertinência do uso do elástico cirúrgico como instrumento de melhoria do desempenho em competições, com vistas à obtenção de melhoria numa prova de 50 metros nado crol.

## BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Sílvia dos Santos. (1999) *Calibração Absoluta Funcional Sem a Suposição de Normalidade*. Dissertação (Mestrado em Estatística). Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 77.

ALTIMARI, Juliana; ALTIMARI, Leandro; GULAK, Andréia; CHACON-MIKAHIL, Mara. (2007) *Correlações entre protocolos de determinação do limiar anaeróbio e o desempenho aeróbio em nadadores adolescentes*. Rev. Bras Med Esporte: v.13, n.4, Jul/Ago, (245-250)

ARELLANO, Raúl. (2001) *La Técnica de natación: aspectos básicos. Analisis y evaluación de la técnica*. Real Federacion Española de Natacion. España.

ARELLANO, Raúl. (2008). *Retos de la tecnología aplicada al deporte* In: GALLARDO, Manuel Armenteros (Org.). *Tecnologías aplicadas al deporte de alto rendimiento*. Espanha: Ministerio da Educación y Ciencia, Conselho Superior de Deporte (CSD), Serie ICd, nº50.

ASHLEY, H. JANDAHL, M. (1995). *Aerodynamics of Wings and Bodies*. Reading, Addison Wesley.

BARBOSA, Augusto; ANDRIES JÚNIOR, Orival. (2006). *Efeito do treinamento de força no desempenho da natação*. Rev. Bras. Educ. Fis. Esp., v. 20. n. 2. São Paulo, Abr./Jun, (141-150).

BARBOSA, T.; BRAGADA J.; REIS, V.; MARINHO, D.; CARVALHO, C.; SILVA, A.(2009). *Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance. Updating the state of the art*. [doi: DOI: 10.1016/ j. jsams. 2009.01.003]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, In Press, Corrected Proof.

BARBOSA, T; KESKINEN, K; VILAS-BOAS, J. (2006). *Factores biomecânicos e bioenergéticos limitativos do rendimento em natação pura desportiva*. *Motricidade*, v.2. n. 4, (201-213).

BARBOSA, Tiago; VILAS-BOAS, João.(2005). *Estudo de diversos conceitos de eficiência da locomoção humana no meio aquático*. *Rev Port Cien Desp*. v. 5. n. 3. Porto: Set, 2005, (337-349).

BARTHOLOMEU NETO, João; PRESTES, Jonas; LEITE, Richard; MAGOSSO, Rodrigo; ASSUMPCÃO, Claudio; OLIVEIRA, Gabriela; CIELO, Flávia; PELLEGRINOTTI, Ídico. (2009) *Influência de 23 semanas de treinamento no tempo de nado e velocidade crítica em jovens nadadores*. *Brazilian Journal of Biomotricity*,. v.3, n.1. 2009, (130-138).

BELLOCH, Salvador; SORIANO, Pedro. (2007). *Evolución de las metodologías de enseñanza de la técnica de nado*. In: *Congresso de Natación y Actividades Acuáticas*.

Asociación Española de Técnicos de Natación, Universidad de Valencia. Editorial: Marfil.

BOMPA, Tudor. (2004). *Treinamento de potência para o esporte*. São Paulo: Phorte.

BONEN, A; WILSON, A.; YARKONY, M & BELCASTRO, A. (1980). Maximal oxygen uptake during free, tethered and flume swimming. *J. Appl Physiol*, 48 (2), 232-235.

BUSSO, Gilberto (2007). *Proposta preventiva para laceração no manguito rotador de nadadores*. Disponível em: [http://www.ucb.br/mestradoef/RBCM/12/12%20-%203/c\\_12\\_3\\_6.pdf](http://www.ucb.br/mestradoef/RBCM/12/12%20-%203/c_12_3_6.pdf). Acesso em: 18 ago 2007.

CABRAL, Valdinei; MANSOLDO, A. Carlos; PERROUT, Jorge. Maturação sexual e desempenho físico em nadadores de 11 a 14 anos de idade. *Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - N° 116 - Enero de 2008*. Disponível em <http://www.efdeportes.com>

CAMPOS, Ítalo; POPOV, S. (1998). *Exercício Físico em Terra e Água: uma proposta de prevenção e Reabilitação*. Belém, Brasil, Editora Supercores.

CAPUTO, Fabrizio; OLIVEIRA, Mariana; DENADEI, Benedito; GRECO, Camila. (2006). *Fatores intrínsecos do custo energético da locomoção durante a natação*. *Rev Bras Med Esporte*. v.12. n. 6. Nov/Dez, (399-404).

COLANTONIO, Emilson; BARROS, Ronaldo; KISS, Maria. (2008). *Análise comparativa do pico de consumo de oxigênio entre nadadoras e não nadadoras*. *Rev Port Cien Desp*. v. 8. n. 1. Porto: Abr, (96-102).

COSTA, Adalberto; OLIVEIRA, Hildeamo; DANTAS, Paulo; MEDEIROS, Humberto; Filho José Fernandes; KNACKFUSS, Maria. (2006). *Comparação antropométrica e da potência muscular de nadadores entre os estágios maturacionais*. *Rev Cienc Desp, Saúde e Desenvolv Humano*. v.2, n.4, 2006, (243-250).

COSTA, Susana; ALVES, Rafael; GOMES, André. (2006). *Estudo comparativo entre o estágio maturacional e a força em atletas de natação na categoria infantil feminino*. *Fitness & Performance Journal*. Vol. 5, n.1, Rio de Janeiro: COBRASE, Jan/Fev, (31-38).

COLWIN, Cecil. (2000) *Nadando para o Século XXI*. 1. ed. Brasileira. Manole.

DENADAI, Benedito; GRECO, Camila; DONEGA, Marta.(1997). *Comparação entre a velocidade de limiar anaeróbio e a velocidade crítica em nadadores com idades de 10 a 15 anos*. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, v.11, n.2. São Paulo, Jul./Dez, (128-134).

DENADAI, Benedito; ORTIZ, Marcelo; MELLO, Marco. (2004). *Índices fisiológicos associados com a “performance” aeróbia em corredores de “endurance”: efeitos da duração da prova*. *Rev. Bras Med Esporte*. v.10, n.5, Set/Out.

DI PRAMPERO, Pietro; DEKERLE, Jeanne; CAPELLI, Carlo; ZAMPARO, Paola. (2008). *The critical velocity in swimming*. *Eur J Appl Physiol*, (165-171).

FERNANDES, Ricardo; BARBOSA, Tiago; VILAS-BOAS, João. (2002). *Factores cineantropométricos em natação pura desportiva*. Rev Bras de Cineantrop e Desemp Hum. v.4. n.1. (67-79).

FLECK, Steven. (2001). *Treinamento de força para jovens atletas*. Barueri/SP: Editora Manole.

GATTI, Roberta; ERICHSEN, Oscar; MELO, Sebastião. (2004). *Respostas fisiológicas e biomecânicas de nadadores em diferentes intensidades de nado*. Rev Bras de Cineantrop e Desemp Hum. v.6. n.1. (26-35).

GIROLD, Sébastien; CALMELS, Paul; MAURIN, Didier; MILHAU, Nicolas; CHATARD, Jean-Claude. (2006). *Assisted and Resisted Sprint Training in Swimming*. The Journal of Strength and Conditioning Research. v. 20, n. 3, (547-554).

GIROLD, Sébastien; CHATARD, Jean-Claude; MAURIN, Didier; MILHAU, Nicolas. (2002). *Assisted sprint training in swimming*. IXth World Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming. France.

GRANZOTO, Iuri. (2009). *Determinação da força crítica na natação utilizando tubos elásticos: um estudo piloto*. <http://www.efdeportes.com/Revista> Digital - Buenos Aires – Año 13- Nº 130 – marzo.

HAVRILUK, Rod. (2004). *Hand force and swimming velocity*. XVth Federation Internationale de Natation World Congress. Indianapolis.

, I. (1974) *Physiology of swimming man*. Acta Physiol. Scand. Suppl. 407, 1-55

KESKINEN, O.; KESKINEN, K.; MERO, A. (2007). *Effect of pool length on blood lactate, heart rate, and velocity in swimming*. Int Jour Sport Med. 28: 407-413.

KISNER, Carolyn, COLBY, Lynn Allen. *Exercícios Terapêuticos- Fundamentos e Técnicas*. 3 .ed. São Paulo: Manole, 1998.

KJENDLIE, Per-Ludvik; THORSVALD, Kristian. (2006). *A tethered swimming power test is highly reliable*. In: J. P. VILAS-BOAS; ALVES (Eds.) *Biomechanics and Medicine in Swimming X*, Pev Port de Cienc do Desporto, (231-233).

KLESHNEV, Valery. *Method of speed, stroke rate and stroke distance in aquatic locomotions*. English Institute of Sport, Bisham Abbey National Sports Center, UK. [http://www.biorow.com/Papers\\_files/2006%20ISBS%20Rate-DPS-Speed.pdf](http://www.biorow.com/Papers_files/2006%20ISBS%20Rate-DPS-Speed.pdf), consultado em: 04 de Março de 2009.

KOKUBUN, Eduardo. (1996). *Velocidade crítica como estimador do limiar anaeróbio na natação*. Rev. Paul. Educ. Fís., v.10. n.1.

LLANA, S.; TELLA, V; BENAVENT, J; BRIZUELA, G. (2002). *Correlation between the force and power in tied swimming and the performance in young swimmers*. In: IXth World Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming, France: 109.

LLOP, F; ARELLANO, R; GONZÁLES, C; NAVARRO, F; GARCIA, J.M. (2002) *Variaciones en la técnica de crol durante el nado resistido com paracaídas*. Revista Motricidade. n.8: 7-20.

MAGLISCHO, Ernest. (2003) *Swimming fastest*. Human Kinetics.

MAGLISCHO, Cheryl; MAGLISCHO, Ernest; SHARP, Rick; ZIER, Don; KATZ, Abraham. (1984) *Tethered and nontethered crawl swimming*. In: TERAUDS, J; BARTHEL, *et al* (Eds.), *Proceedings of the ISBS: Sports Biomechanics*: 163-176.

MAGEL, J.R. (1970) *Propelling force measured during tethered swimming in the four competitive swimming styles*. *Research Quarterly*, 41 (1), 8-74.

MAKARENKO, Leonid P. (2001) *Natação: seleção de talentos e iniciação desportiva*. Porto Alegre: Artmed Editora.

MARINHO, Daniel; ROUBOA, Abel; SOONS, Bart; PERSYN, Ulrik; VILAS-BOAS, João; BARBOSA, Tiago; REIS, Victor; MOREIRA, António; ALVES, Francisco; SILVA, António. (2007) *Modelos Propulsivos: novas teorias velhas polémicas*. Vila Real-Portugal: Sector Editorial dos SDE/UTAD.

MARQUES, C.A. Serra. *Varição dos Parâmetros Hematológicos em Nadadores de Elevado Rendimento Desportivo de Acordo com o Processo de Preparação*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. São Paulo, 2009. Disponível em <http://www.efderportes.com>

MARINS, João; GIANNICHI, Ronaldo. (2003). *Avaliação e Prescrição de Atividade Física – Guia Prático*. 3.ed. Rio de Janeiro: Shape.

McCABE, Carla; SANDERS, Ross. *Are Sprint and Distance Freestyle Swimmers Technically Different?*  
[http://www.coachesinfo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10023:are-sprint-and-distance-freestyle-swimmers-technically-different&catid=49:swimming-coaching&Itemid=86](http://www.coachesinfo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=10023:are-sprint-and-distance-freestyle-swimmers-technically-different&catid=49:swimming-coaching&Itemid=86) , consultado em: 01/01/2009.

McGINNIS, Peter. (1999) *Biomechanics of sport and exercise*. Human Kinetics.

MUJKA, I; CHATARD, J; GEYSSANT, A; BARALE, F; LACOSTE, L. (1995) *Effects of training on performance in competitive swimming*. *Can Appl Physiol*, v. 20. n. 4,: 395-406.

OGONOWSKA, Anna; HÜBNER-WOŹNIAK, Elzbieta; KOSMOL, Andrzel; GROMISZ, Wilhelm (2009). *Anaerobic capacity of upper extremity muscles of male and female swimmers*. *Biomedical Human Kinetics*, 1: 79-82.

PAPOTI, Marcelo; ZAGATTO, Alessandro; MENDES, Olga; GOBATTO, Claudio. (2005) *Utilização de métodos invasivos e não invasivos na predição das performances aeróbias e anaeróbias em nadadores de nível nacional*. Rev. Port. de Cienc. do Desporto, v.5, n.1., Porto: 7-14.

PERANDINI, Luis; OKUNO, Nilo; KOKUBUN, Eduardo; NAKAMURA, Fábio. (2006) *Correlação entre a força crítica e a velocidade crítica e suas respectivas frequências de braçada na natação*. Rev. Bras. Cineantropom. e Desempenho Hum. v.8, n.4, (59-65).  
<http://www.google.com.br/search?hl=pt-PT&q=correla%C3%A7%C3%A3o+enter+for%C3%A7a+cr%C3%ADtica+e+velocidade+cr%C3%ADtica&btnG=pesquisa+do+Google>. Consultado em: 03 Jun. 2008.

PLATONOV, Vladimir. (2005) *Treinamento desportivo para nadadores de alto nível*. São Paulo: Phorte.

POWERS, Scott; HOWLEY, Edward. (2000) *Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. São Paulo: Manole.

PRESTES, Jonato; LEITE, Richard; LEITE, Gerson; DONATTO, Felipe; URTADO, Christiano; BARTOLOMEU NETO, João; DOURADO, Antonio. (2006). *Características antropométricas de jovens nadadores brasileiros do sexo masculino e feminino em diferentes categorias competitivas*. Rev. Bras. Cineantropom. e Desempenho Hum. v.8, n.4: 25-31.

RAMA, Luis; BORGES, Francisco; CARTAXO, Tiago; TEIXEIRA, Ana. (2008). *Carga de treino e percepção de esforço na natação pura desportiva: uso de escalas de percepção de esforço na monitorização da carga em microciclos de treino*. Boletim SPEF, n. 33: 53-71.

RODRIGUES, Tânia Lúcia. *Flexibilidade e Alongamento*. 2.ed. Rio de Janeiro: sprit, 1986.

ROSCH, Philip J. *Cinesiologia e Anatomia Aplicada*. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

ROUARD, A; AUJOUANNET, Y; HINTZY, F; BONIFAZI, M. (2006). *Isometric force, tethered force and power ratios as tools for the evaluation of technical ability in freestyle swimming*. In: J. P. VILAS-BOAS; ALVES (Eds.) *Biomechanics and Medicine in Swimming X*, Pev Port de Cienc do Desporto: 249-250.

SCHNEIDER, Patrícia; MEYER, Flávia. (2005). *Avaliação antropométrica e da força muscular em nadadores pré-púberes e púberes*. Rev. Bras Med Esporte, v.11, n.4, Jul/Ago: 209-213.

SILVA, António; SILVA, Filipa; REIS, António, REIS, Victor; MARINHO, Daniel; CARNEIRO, André; AIDAR, Felipe. (2007) *Análise das componentes da prova como ponto de partida para a definição de objetivos na natação na categoria de cadetes*. Rev. Port. Cienc. Desp. v.7, n.2, Porto: Ago:189-201.

SILVA, António; ROUBOA, Abel; LEAL, L; ROCHA, J; ALVES, F.B.; MOREIRA, A.M.; VILAS-BOAS; J.P. (2005). *Cálculo da força propulsiva gerada pela mão e antebraço do nadador através da dinâmica computacional de fluido*. Rev. Port. Cienc. Desp. 5. v. 3.n. Porto: Set: 288-297.

SILVA, Luis; PACHECO, Matheus; CAMPBELL, Carmen; BALDISSERA, Vilmar; SIMÕES, Herbert (2005). *Comparação entre protocolos diretos e indiretos de avaliação de aptidão aeróbia em indivíduos fisicamente ativos*. Rev. Bras Med Esporte, v.11, n.4, Jul/Ago: 219-223.

SOBRAL, F; COELHO e SILVA, M; FIGUEIREDO, A (Org.). (2007). *Cineantropometria – curso básico*.6.ed. Faculdade de Ciência do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra.

STRZALA, Marek; TYKA, Aleksander (2009). *Physical endurance, somatic indices and swimming technique parameters as determinants of front crawl swimming speed at short distances in young swimmers*. Med Sport, 13. v. 2. n: 99-107.

SUZUKI, Flávio; OKUNO, Nilo; LIMA-SILVA, Adriano; PERANDINI, Luiz; KOKUBUN, Eduardo; NAKAMURA, Fábio (2007). *Esforço percebido durante o treinamento intervalado na natação em intensidade abaixo e acima da velocidade crítica*. Rev. Port. Cienc. Desp. v.7, n.3. Porto: dez: 299-307.

TEXEIRA, Ana; RAMA, Luis. (2004). *Workload and Perception of Effort in Swimming Training*. In M. Coelho e Silva & R. Malina (Eds.), *Children and Youth in Organized Sports*. Coimbra: Coimbra University Press.

TUCHER, Guilherme; GOMES, André; DANTAS, Estélio. (2009). *Relação entre potência mecânica de nado e o rendimento na natação*. Rev. Bras. Cienc. Esporte. v.30. n.2. Jan: 169-180.

VADIVIELSO, Fernando. (2007). *Una Nueva Propuesta para la Mejora de la Fuerza Específica de Nado*. Congresso AETN; Natacion y Actividades Acuáticas, Editora Marfil, S.A.

VADIVIELSO, Fernando & FEAL, Antonio. (2001). *Planificación y control del entrenamiento de natación*. Editora: Gymnos.

VADIVIELSO, Fernando; GAIA, Antonio; CASTAÑON, Francisco. (2003) *El entrenamiento del nadador joven*. Editora: Gymnos.

VILAS-BOAS, João; FERNANDES, R. (2001). *Arrasto hidrodinâmico activo e potência mecânica máxima em nadadores pré-juniores de Portugal*. Rev Port Cien Desp. v. 1. n. 3. Porto: 14-21.

VORONTSOV, Andrei; POPOV, Oleg; BINEVSKY, Dimitry; DYRKO, Valentina. (2006). *The assessment of specific strength in well-trained male athletes during tethered swimming in the swimming flume*. In: J. P. VILAS-BOAS; ALVES (Eds.) *Biomechanics and Medicine in Swimming X*, Pev Port de Cienc do Desporto: 275-277.

WILSON, B.; THORP, R. (2003). *Active drag in swimming*. Paper presented at the Biomechanics and medicine in swimming IX: proceedings of the IXth World. St. Etienne.

Site: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em: 09 abr. 2009.

Site CR. Disponível em: <http://www.clubedoremo.com.br/>. Acesso em: 09 abr. 2009.

Site: AAC. Disponível em: <http://www.natacaoaac.com/>. Acesso em: 09 abr. 2009

Site: Câmara Municipal de Coimbra. Disponível em: [http://www.cm-coimbra.pt/index.php?option=com\\_search](http://www.cm-coimbra.pt/index.php?option=com_search). Acesso em: 09 abr 2009.

Site: FINA (Federation International de Natation) Disponível em: <http://www.swimrankings.net/?page=finaPoints>). Acesso em: 10 mai 2009.

# *APÊNDICE*

# *APÊNDICE 1*

CARTA DE AUTORIZAÇÃO NA PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO E  
CONSENTIMENTO PELO RESPONSÁVEL DO ATLETA

**UNIVERSIDADE DE COIMBRA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIA DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA**

Aos respectivo Genitor(a) do atleta <Nome>

Assunto: Proposta de investigação em jovens atletas

No âmbito do curso de Mestrado de Biocinética da Faculdade de Ciência do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, a candidata a título de mestre **Mônica dos Anjos Costa de Rezende** está em processo de desenvolvimento do projeto de tese intitulado: *“Treino da força em jovens nadadores: a utilização do elástico cirúrgico como meio de avaliação e controlo da força propulsiva.”* Estudo que pretende verificar o efeito de tarefas de treino que envolvem a utilização de elástico cirúrgico sendo usado um protocolo de avaliação através da medição da força propulsiva baseada nos testes de nado semi-amarrado, e de duas tomadas de tempo de 50 metros no estilo crawl antes e após cinco semanas. Para posterior verificação do ganho de força propulsiva e de potência, em tarefas de treino dos jovens brasileiros praticantes de natação.

Sendo assim, gostaríamos de convidar o(a) vosso(a) filho(a) a participar neste projecto como voluntário.

Este projecto fornecerá resultados importantes na avaliação de potência de seu(sua) filho(a) .

Os participantes serão submetidos aos seguintes procedimentos:

- Avaliação da composição corporal (peso, altura, percentual de gordura)
- Teste de força no nado semi amarrado (utilizando o elástico cirúrgico)
- Uma averiguação do tempo nos 50 m nado de crawl utilizando somente os braços, saindo da borda da piscina (ou seja dentro d'água)
- Uma averiguação do tempo nos 50 m nado de crawl, saindo da borda da piscina (ou seja dentro d'água)
- Testes realizados nos meses de Março e Abril de 2009. A duração de todo o teste é de 30 minutos.

- **Treino** de 2 séries 4 repetições de 20 segundos (2 x 4 x 20”) com o elástico cirúrgico, três vezes na semana, durante 5 semanas, realizada após os treinos normais, duração 30 minutos.

*Obs: Todos os procedimentos de teste serão realizados por profissionais treinados e com equipamentos de segurança, diminuindo ao máximo qualquer risco. O grupo de pesquisa também se responsabilizará por qualquer situação extra que possa ocorrer. O seu (sua) filho(a) poderá a qualquer momento que desejar desistir da participação do projeto. Qualquer caso omissos ou dúvidas que possam surgir, contactar os responsáveis pelo projeto.*

Sem mais para o momento,

---

Mônica dos Anjos Rezende  
Aluna de Mestrado da F.C.D.E.F.- U.C.

E-mail: [monica\\_rezende\\_fcdef@hotmail.com](mailto:monica_rezende_fcdef@hotmail.com)

## AUTORIZAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_  
genitor(a) ou responsável do jovem atleta  
\_\_\_\_\_, certifico estar  
ciente de todos os procedimentos ao qual o meu (minha) filho (a) será submetido e autorizo  
a sua participação no projeto de investigação citado.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Genitor(a)

# ***ANEXOS***

# ***ANEXO 1***

CONTEXTUALIZAÇÃO DEMOGRÁFICA DOS SUJEITOS

A amostra portuguesa foi constituída por nadadores do clube da cidade de **Coimbra**, capital do Distrito de Coimbra, principal cidade da região Centro de Portugal e situada na subregião do Baixo Mondego, com cerca de 101.069 habitantes. O município é limitado a norte pelo município de Mealhada, a leste por Penacova, Vila Nova de Poiares e Miranda do Corvo, a sul por Condeixa-a-Nova, a oeste por Montemor-o-Velho e a noroeste por Cantanhede (Câmara Municipal de Coimbra, 2009).

É considerada uma das mais importantes cidades portuguesas, devido a infraestruturas, organizações e empresas que detém e que servem toda a população, que a sua importância histórica e privilegiada posição geográfica na região centro. O Hospital de Universidade de Coimbra, o Hospital dos Covões e a Universidade de Coimbra são três grandes exemplos de estruturas centralizadoras da cidade de Coimbra (Câmara Municipal de Coimbra, 2009).

Os atletas da amostra utilizada são filiados a Associação Académica de Coimbra (AAC), e encontram-se devidamente registrado na Associação de Natação de Coimbra que conta com mais 12 clubes filiados na Federação Portuguesa de Natação (FPN). A AAC conta com 100 atletas entre 09 e 20 anos, mas apenas 10 se encontravam na faixa etária relativa à pesquisa, na qual se insere a categoria Infantil A (13 anos) e Juvenil Feminino (14 anos) e na categoria Juvenil Masculino (15 e 16 anos) (AAC; 2009).

O outro grupo de nadadores incluídos no estudo pertencem a cidade de Belém, Estado do Pará – Brasil, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2007, a estimativa da população da cidade era de 1.408.847 habitantes. Existe, no presente ano, na cidade de Belém, cinco clubes filiados a Federação Paraense de Desportos Aquáticos (FPDA) que é integrada a Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA). O Clube do Remo (CR) é um deles, havendo cerca de 120 atletas praticantes de Natação Pura Desportiva (NPD) com idades variando de 09 e 20 anos. Seleccionados para a pesquisa os atletas desse clube das seguintes categorias: Infantil Feminino (13 e 14 anos) e Juvenil Masculino (15 e 16 anos) totalizando 12 atletas de ambos os género, a amostra representa 10% do total da equipe. Lembrando que, no Brasil, a categoria do nadador é determinada pelo ano de nascimento do mesmo, não sendo relevante nem o dia e nem o mês (CR, 2009).

# ***ANEXO 2***

ESCALÕES EM PORTUGAL DA NATAÇÃO PURA DESPORTIVA -2009/2010

Escalão Etário da Natação Pura Desportiva em Portugal – Época 2009/2010  
Sexo Masculino e Feminino

Femininos		Ano Nascimento	Masculinos	
Idade	Categoria		Categoria	Idade
≥19	Sénior	1991	Sénior	≥19
18		1992	Júnior	18
17				17
16	Júnior	1994	Juvenil A	16
15		1995	Juvenil B	15
14	Juvenil	1996	Infantil A	14
13	Infantil A	1997	Infantil B	13
12	Infantil B	1998	Cadetes A	12
11	Cadetes A	1999	Cadetes B	11
10	Cadetes B	2000		10
9		2001		9
8		2002		8

*NOTA: as idades devem ser completadas no ano civil em que termina a época.*

# ***ANEXO 3***

ESCALÕES NO BRASIL DA NATAÇÃO PURA DESPORTIVA -2009

Escalão Etário da Natação Pura Desportiva no Brasil– Época 2009  
Sexo Masculino e Feminino

<b>BRASIL</b>			
<b>Masculino e Feminino</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Ano Nascimento</b>	<b>Idade</b>	
Mirim	I	2000	09 anos
	II	1999	10 anos
Petiz	I	1998	11 anos
	II	1997	12 anos
Infantil	I	1996	13 anos
	II	1995	14 anos
Juvenil	I	1994	15 anos
	II	1993	16 anos
Junior	I	1992	17 anos
	II	1991 e 1990	18 e 19anos
Senior		≤ 1989	≥ 20 anos

*NOTA: No Brasil a época desportiva da natação é a mesma dos 12 meses anuais, começa em Janeiro e termina em Dezembro.*

# ***ANEXO 4***

DETERMINAÇÃO DA IDADE DECIMAL

Tabela de determinação da Idade decimal, encontrada em de *F. Sobral, M. J. Coelho e Silva, A. J. Figueiredo (Editores), 2007.*

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	..	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	..	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	..	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	..	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	..	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	..	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	..	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	..	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	..	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	..	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jur.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	..	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	..	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	..	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	..	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	..	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
16	..	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	..	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	..	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962
19	..	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
20	..	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	..	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	970
22	..	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	..	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	976
24	..	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	..	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	..	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	..	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	..	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	..	077	169	238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	..	079	-	241	326	408	493	575	660	745	827	912	995
31	..	082	-	244	-	411	-	578	663	-	830	-	997

**Exemplo**

Data observação – 19/10/2007; o coeficiente a retirar da tabela é aquele que corresponde ao cruzamento entre a coluna do mês 10 (Oct) e a linha do dia 19. Assim, neste caso, o coeficiente a reter é 797

Data nascimento – 29/07/1975; o coeficiente a retirar da tabela é aquele que corresponde ao cruzamento entre a coluna do mês 07 (Jul) e a linha do dia 29. Assim, neste caso, o coeficiente a reter é 573

Idade decimal = 2007,797 – 1975,573 = 32,224 anos

# ***ANEXO 5***

FINA POINTS CALCULATOR 2004



## FINA Points

**This page is in English only.**

The FINA Point Scoring allows comparisons of results among different events. The FINA Point Scoring assigns point values to swimming performances, more points for world class performances typically 1000 or more and fewer points for slower performances.

The base times are **recalculated every year**, based on the average of the top ten of the All Time World Rankings. For short course (SCM) the base times are defined with the cut of date of June 30th. For long course (LCM) the base times are defined at the end of the year (December 31st). The base times, the updated point tables and tools will be published within one month after the end of the relevant period: **SCM: until end of July - LCM: until end of January**

GeoLogix is the provider for the following official application and documents for the FINA Point Scoring:



### [FINA Points Calculator](#)

An application to calculate points to times, times to points and print tables for user defined ranges with points and the corresponding times.



### [FINA Mobile Points Calculator - Version 2.0](#)

A points calculator application for mobile devices (Nokia, Sony Ericson, etc.). This application was provided by Victor Oliveira (vimo21@hotmail.com). For any questions regarding this tool, please contact the programmer directly.



### [FINA Points Formula](#)

A description, how the FINA Points are calculated and when the base times are updated.



### [FINA Points Base Times](#)

A table with all base times for the different events.



### [Points Table 2009, Short Course, Men](#)



### [Points Table 2009, Short Course, Women](#)



### [Points Table 2009, Short Course, Relays](#)



### [Points Table 2008, Long Course, Men](#)



### [Points Table 2008, Long Course, Women](#)



### [Points Table 2008, Long Course, Relays](#)



### [Points Table 2008, Short Course, Men](#)



### [Points Table 2008, Short Course, Women](#)



### [Points Table 2008, Short Course, Relays](#)



### [Points Table 2004, Long Course, Men](#)



### [Points Table 2004, Long Course, Women](#)



### [Points Table 2004, Short Course, Men](#)



### [Points Table 2004, Short Course, Women](#)

# Fina Point Scoring © by FINA. All rights reserved

## Overview

The FINA Point Scoring allows comparisons of results among different events. The FINA Point Scoring assigns point values to swimming performances, more points for world class performances typically 1000 or more and fewer points for slower performances.

Point values are assigned every year. The charts have one set of points for Short Course and another for Long Course. The scoring is named by the year after which the base times were defined, e.g. "**FINA Point Scoring 2008**".

## Formula

The points are calculated using a cubic curve. With the swim time (**T**) and the base time (**B**) in seconds the points (**P**) are calculated with the following formula:

$$P = 1000 * ( B / T )^3$$

The exact formula is used to calculate points from times. Then all point values are rounded to the next integer number using normal rounding (932.499... -> 932, 932.50... -> 933).

If the needed time (**T**) for a certain number of points (**P**) should be calculated, the exact formula is used to calculate a first estimation. Then the time should be reduced by one hundredth of a second as long as the reverse calculation with the time still results in the original number of points.

## Base times for 1000 points

The base times are defined for all common individual events and relays, separated for men / women and long course / short course.

The base times are recalculated every year, based on the average of the top ten of the All Time World Rankings. For short course (SCM) the base times are defined with the cut of date of June 30th. For long course (LCM) the base times are defined at the end of the year (December 31st).

For "**FINA Point Scoring 2008**" this means for example: Short course times until "**30 Jun 2008**", long course times until "**31 Dec 2008**".

The base times are published on the FINA website within one month after the end of the relevant period.

## Tools and documentation

The following tools for the FINA Point Scoring are available on the FINA website:

- \* A standalone application, which allows to calculate points for single times and to printout tables with points and needed times for standard events.
- \* The point scoring tables as PDF documents for the point range of 800 to 1100 points.
- \* The table with all base times for the different events are available as Excel sheet.

# ***ANEXO 6***

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS BIOGRÁFICOS

## Descriptives

### País de origem = PORTUGAL MASCULINO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Idade Decimal	5	15,488	16,307	16,03420	,315629
Valid N (listwise)	5				

a. País de origem = PORTUGAL

### País de origem = BRASIL MASCULINO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Idade Decimal	6	14,252	16,002	14,95317	,683902
Valid N (listwise)	6				

a. País de origem = BRASIL

### PAÍS DE ORIGEM = PORTUGUAL MASCULINO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
POINTS CALCULATION	5	404,00	580,00	479,2000	67,38472
ANOS DE TREINO DO ATLETA	5	6,00	7,00	6,4000	,54772
Valid N (listwise)	5				

a. PAÍS DE ORIGEM = PORTUGUAL

### PAÍS DE ORIGEM = BRASIL MASCULINO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
POINTS CALCULATION	6	336,00	577,00	424,5000	87,96533
ANOS DE TREINO DO ATLETA	6	4,00	7,00	6,1667	1,32916
Valid N (listwise)	6				

a. PAÍS DE ORIGEM = BRASIL

## Descriptives

### País de origem = PORTUGAL FEMININO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Idade Decimal	5	13,162	13,691	13,44380	,205091
Valid N (listwise)	5				

a. País de origem = PORTUGAL

### País de origem = BRASIL FEMININO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Idade Decimal	6	12,630	13,600	12,98333	,341652
Valid N (listwise)	6				

a. País de origem = BRASIL

### PAÍS DE ORIGEM = PORTUGUAL FEMININO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
POINTS CALCULATION	5	255,00	578,00	440,8000	124,57006
ANOS DE TREINO DO ATLETA	5	2,00	4,00	3,2000	,83666
Valid N (listwise)	5				

a. PAÍS DE ORIGEM = PORTUGUAL

### PAÍS DE ORIGEM = BRASIL FEMININO

Descriptive Statistics<sup>a</sup>

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
POINTS CALCULATION	6	225,00	440,00	341,0000	79,18586
ANOS DE TREINO DO ATLETA	6	2,00	4,00	2,8333	,98319
Valid N (listwise)	6				

a. PAÍS DE ORIGEM = BRASIL

**NPar Tests**  
**Mann-Whitney Test**

**MASCULINO**

	País de origem	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Idade Decimal	PORTUGAL	5	8.80	44.00
	BRASIL	6	3.67	22.00
	Total	11		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Idade Decimal
Mann-Whitney U	1,000
Wilcoxon W	22,000
Z	-2,562
Asymp. Sig. (2-tailed)	,010
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,009 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: País de origem

	PAÍS DE ORIGEM	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ANOS DE TREINO DO ATLETA	PORTUGUAL	5	5.80	29.00
	BRASIL	6	6.17	37.00
	Total	11		
POINTS CALCULATION	PORTUGUAL	5	7.40	37.00
	BRASIL	6	4.83	29.00
	Total	11		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	ANOS DE TREINO DO ATLETA	POINTS CALCULATION
Mann-Whitney U	14,000	8,000
Wilcoxon W	29,000	29,000
Z	-,201	-1,278
Asymp. Sig. (2-tailed)	,840	,201
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,931 <sup>a</sup>	,247 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: PAÍS DE ORIGEM

**NPar Tests**  
**Mann-Whitney Test**

**FEMININO**

**Ranks**

	País de origem	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Idade Decimal	PORTUGAL	5	8.20	41.00
	BRASIL	6	4.17	25.00
	Total	11		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Idade Decimal
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	25,000
Z	-2,008
Asymp. Sig. (2-tailed)	,045
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,052 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: País de origem

**Ranks**

	PAÍS DE ORIGEM	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ANOS DE TREINO DO ATLETA	PORTUGUAL	5	6.70	33.50
	BRASIL	6	5.42	32.50
	Total	11		
POINTS CALCULATION	PORTUGUAL	5	7.80	39.00
	BRASIL	6	4.50	27.00
	Total	11		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	ANOS DE TREINO DO ATLETA	POINTS CALCULATION
Mann-Whitney U	11,500	6,000
Wilcoxon W	32,500	27,000
Z	-,677	-1,647
Asymp. Sig. (2-tailed)	,498	,100
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,537 <sup>a</sup>	,126 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: PAÍS DE ORIGEM

## Descriptives

### BRASIL MASCULINO

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
IDADE DECIMAL EM OUT 2009	6	14,85	16,60	15,5532	,68390
Valid N (listwise)	6				

### BRASIL FEMININO

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
IDADE DECIMAL EM OUT 2009	6	13,18	14,20	13,5752	,35221
Valid N (listwise)	6				

# ***ANEXO 7***

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS CINEANTROPOMÉTRICOS

## Descriptives

### PORTUGAL MASCULINO

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Massa Corporal	5	66,80	76,80	70,2800	4,10512
Estatura	5	1,70	1,75	1,7260	,01817
Altura Sentado	5	,88	,92	,8920	,01643
Envergadura	5	1,77	1,86	1,8100	,03240
Comprimento Mão Direita	5	18,30	21,30	19,8800	1,06630
Comprimento Mão Esquerda	5	18,00	20,70	19,8800	1,12116
Largura Mão Direita	5	7,70	9,00	8,2600	,54589
Largura Mão Esquerda	5	7,90	8,60	8,2400	,32094
Comprimento Pé Direito	5	25,30	27,00	26,2400	,71274
Comprimento Pé Esquerdo	5	25,50	27,00	26,3400	,55498
Largura Pé Direito	5	8,70	10,20	9,5000	,57009
Largura Pé Esquerdo	5	9,00	10,00	9,5400	,42190
Diâmetro Biacromial	5	39,00	43,40	40,9800	1,60062
Diâmetro Bicristal	5	27,30	28,70	27,7400	,56833
Diâmetro Tóraco-Transverso	5	27,10	32,10	30,0000	1,88414
Somatória das Pregas Cutaneas Protocolo de Faulkner	5	10,83	14,96	12,3600	1,57064
Valid N (listwise)	5				

### BRASIL MASCULINO

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Massa Corporal	6	50,30	109,55	71,7917	22,29330
Estatura	6	1,59	1,80	1,7000	,08390
Altura Sentado	6	,87	,98	,9200	,04733
Envergadura	6	1,65	1,87	1,7650	,09731
Comprimento Mão Direita	6	18,90	21,10	20,0500	,78166
Comprimento Mão Esquerda	6	19,00	21,20	19,9333	,84538
Largura Mão Direita	6	8,00	9,30	8,4167	,47504
Largura Mão Esquerda	6	7,90	9,40	8,5167	,54924
Comprimento Pé Direito	6	25,40	28,50	26,8000	1,33866
Comprimento Pé Esquerdo	6	25,20	28,40	26,8667	1,21765
Largura Pé Direito	6	9,30	10,80	10,0667	,53541
Largura Pé Esquerdo	6	9,40	10,50	10,0167	,47924
Diâmetro Biacromial	6	37,00	45,10	40,5167	2,97954
Diâmetro Bicristal	6	24,50	39,00	28,6667	5,36718

**Descriptive Statistics**

Diâmetro Tóraco-Transverso	6	27,40	37,00	30,8833	3,59801
Somatória das Pregas Cutaneas Protocolo de Faulkner	6	9,56	22,46	12,7933	4,79110
Valid N (listwise)	6				

**NPar Tests**  
**Mann-Whitney Test**  
**MASCULINO**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Massa Corporal	Estatura	Altura Sentado	Envergadura	Comprimento Mão Direita	Comprimento Mão Esquerda	Largura Mão Direita	Largura Mão Esquerda	Comprimento Pé Direito	Comprimento Pé Esquerdo	Largura Pé Direito	Largura Pé Esquerdo	Diâmetro Bíacromial	Diâmetro Bícristal	Diâmetro Tóraco-Transverso	Σ Pregas Faulkner
Mann-Whitney U	13,000	10,500	11,500	13,500	13,000	13,500	12,000	9,000	13,000	12,000	7,000	7,500	13,000	10,500	13,500	8,000
Wilcoxon W	34,000	31,500	26,500	34,500	28,000	34,500	27,000	24,000	28,000	27,000	22,000	22,500	34,000	31,500	28,500	29,000
Z	-,365	-,825	-,645	-,275	-,369	-,276	-,554	-1,111	-,367	-,553	-1,477	-1,376	-,365	-,823	-,274	-1,281
Asymp. Sig. (2-tailed)	,715	,409	,519	,783	,712	,783	,580	,267	,714	,580	,140	,169	,715	,410	,784	,200
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,792 <sup>a</sup>	,429 <sup>a</sup>	,537 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,662 <sup>a</sup>	,329 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,662 <sup>a</sup>	,177 <sup>a</sup>	,177 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,429 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,247 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: País de origem

## Descriptives

### PORTUGAL FEMININO

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Massa Corporal	5	41,40	58,20	49,2800	7,08181
Estatura	5	1,51	1,75	1,6160	,08620
Altura Sentado	5	,78	,90	,8160	,04980
Envergadura	5	1,52	1,78	1,6640	,09529
Comprimento Mão Direita	5	16,40	19,00	18,1200	1,14324
Comprimento Mão Esquerda	5	16,40	19,30	18,0600	1,28180
Largura Mão Direita	5	6,80	7,80	7,2600	,36469
Largura Mão Esquerda	5	7,20	7,90	7,4000	,28284
Comprimento Pé Direito	5	22,50	25,50	24,1600	1,10363
Comprimento Pé Esquerdo	5	22,30	25,50	24,1200	1,16919
Largura Pé Direito	5	8,20	9,00	8,6600	,28810
Largura Pé Esquerdo	5	8,00	9,10	8,5600	,42190
Diâmetro Biacromial	5	33,00	37,90	35,3400	1,95397
Diâmetro Bicristal	5	22,50	27,00	24,8200	1,84038
Diâmetro Tóraco-Transverso	5	24,00	27,10	25,9800	1,37004
Somatória das Pregas Cutaneas Protocolo de Faulkner	5	9,10	15,88	12,4460	2,43244
Valid N (listwise)	5				

### BRASIL FEMININO

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Massa Corporal	6	39,09	57,60	48,2733	6,52231
Estatura	6	1,48	1,67	1,5733	,06976
Altura Sentado	6	,77	,90	,8483	,05037
Envergadura	6	1,52	1,69	1,6100	,06693
Comprimento Mão Direita	6	17,40	19,30	18,3000	,72938
Comprimento Mão Esquerda	6	17,40	19,20	18,2333	,65320
Largura Mão Direita	6	7,20	7,70	7,4500	,16432
Largura Mão Esquerda	6	7,20	7,50	7,3000	,12649
Comprimento Pé Direito	6	22,50	25,30	23,9000	1,02567
Comprimento Pé Esquerdo	6	22,30	25,40	23,9667	1,13431
Largura Pé Direito	6	8,10	9,50	8,7167	,48751
Largura Pé Esquerdo	6	8,10	9,30	8,7500	,46368
Diâmetro Biacromial	6	32,50	36,40	35,0667	1,42501
Diâmetro Bicristal	6	24,40	27,70	26,1833	1,05720

**Descriptive Statistics**

Diâmetro Tóraco-Transverso	6	24,70	27,20	26,3667	,97297
Somatória das Pregas Cutaneas Protocolo de Faulkner	6	11,51	13,97	12,7833	1,07773
Valid N (listwise)	6				

**NPar Tests**  
**Mann-Whitney Test**  
**FEMININO**

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Massa Corporal	Estatura	Altura Sentado	Envergadura	Comprimento Mão Direita	Comprimento Mão Esquerda	Largura Mão Direita	Largura Mão Esquerda	Comprimento Pé Direito	Comprimento Pé Esquerdo	Largura Pé Direito	Largura Pé Esquerdo	Diâmetro Bíacromial	Diâmetro Bicipital	Diâmetro Tóraco-Transverso	Σ Pregas Faulkner
Mann-Whitney U	13,000	11,000	10,000	9,000	15,000	14,000	8,000	12,000	12,500	12,500	14,000	11,000	13,000	8,000	12,000	14,000
Wilcoxon W	34,000	32,000	25,000	30,000	36,000	29,000	23,000	33,000	33,500	33,500	35,000	26,000	34,000	23,000	27,000	29,000
Z	-,365	-,732	-,919	-1,100	,000	-,183	-1,287	-,574	-,457	-,457	-,187	-,734	-,369	-1,281	-,550	-,183
Asymp. Sig. (2-tailed)	,715	,464	,358	,271	1,000	,855	,198	,566	,647	,647	,851	,463	,712	,200	,582	,855
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,792 <sup>a</sup>	,537 <sup>a</sup>	,429 <sup>a</sup>	,329 <sup>a</sup>	1,000 <sup>a</sup>	,931 <sup>a</sup>	,247 <sup>a</sup>	,662 <sup>a</sup>	,662 <sup>a</sup>	,662 <sup>a</sup>	,931 <sup>a</sup>	,537 <sup>a</sup>	,792 <sup>a</sup>	,247 <sup>a</sup>	,662 <sup>a</sup>	,931 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: País de origem

# ***ANEXO 8***

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS TESTES DE NADO

## Descriptives

PAÍS= PORTUGAL Sexo= MASCULINO

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VELOCIDADE 50 M CROL 1ª AVALIAÇÃO	5	1,59	1,73	1,6780	,06140
VELOCIDADE 50 M CROL 2ª AVALIAÇÃO	5	1,59	1,76	1,6920	,06870
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DO CROL	5	-,01	,03	,0140	,01817
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 1ª AVALIAÇÃO	5	1,45	1,60	1,5160	,05899
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 2ª AVALIAÇÃO	5	1,47	1,65	1,5520	,06648
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE SÓ BRAÇO	5	,00	,07	,0360	,02702
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 1ª AVALIAÇÃO	5	1,28	1,54	1,3960	,09555
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 2ª AVALIAÇÃO	5	1,33	1,46	1,3860	,05857
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DOS 5 AOS 8 M	5	-,21	,11	-,0100	,12145
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 1ª AVALIAÇÃO	5	6,55	9,84	8,1580	1,16962
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 2ª AVALIAÇÃO	5	6,06	9,62	8,2160	1,32986
VARIAÇÃO MÉDIA DA FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA	5	-,49	,79	,0580	,48059
POTENCIA DE NADO 1ª AVALIAÇÃO	5	,91	1,51	1,1380	,22621
POTÊNCIA DE NADO 2ª AVALIAÇÃO	5	,83	1,28	1,1320	,18593
VARIAÇÃO MÉDIA DA POTÊNCIA DE NADO	5	-,23	,13	-,0060	,14809
Valid N (listwise)	5				

PAÍS= BRASIL Sexo= MASCULINO

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VELOCIDADE 50 M CROL 1ª AVALIAÇÃO	6	1,52	1,84	1,6767	,11130
VELOCIDADE 50 M CROL 2ª AVALIAÇÃO	6	1,53	1,82	1,6583	,10907
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DO CROL	6	-,05	,01	-,0183	,02137
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 1ª AVALIAÇÃO	6	1,26	1,51	1,3867	,09647
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 2ª AVALIAÇÃO	6	1,29	1,64	1,4583	,15549
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE SÓ BRAÇO	6	-,09	,21	,0717	,11805
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 1ª AVALIAÇÃO	6	1,06	1,50	1,1917	,16167
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 2ª AVALIAÇÃO	6	1,15	1,52	1,2933	,13501
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DOS 5 AOS 8 M	6	-,03	,24	,1017	,09827
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 1ª AVALIAÇÃO	6	5,60	9,19	7,6450	1,54106
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 2ª AVALIAÇÃO	6	6,68	10,97	8,8633	1,56288
VARIAÇÃO MÉDIA DA FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA	6	,90	1,78	1,2183	,38097
POTENCIA DE NADO 1ª AVALIAÇÃO	6	,61	1,37	,9200	,28552
POTÊNCIA DE NADO 2ª AVALIAÇÃO	6	,83	1,66	1,1533	,31500
VARIAÇÃO MÉDIA DA POTÊNCIA DE NADO	6	,09	,35	,2333	,08733
Valid N (listwise)	6				

## Descriptives

PAÍS= PORTUGAL Sexo= FEMININO

### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VELOCIDADE 50 M CROL 1ª AVALIAÇÃO	5	1,20	1,54	1,4100	,12649
VELOCIDADE 50 M CROL 2ª AVALIAÇÃO	5	1,21	1,61	1,4640	,15093
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DO CROL	5	,01	,09	,0540	,02966
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 1ª AVALIAÇÃO	5	1,16	1,37	1,3020	,08672
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 2ª AVALIAÇÃO	5	1,12	1,40	1,3320	,11883
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE SÓ BRAÇO	5	-,04	,10	,0300	,05099
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 1ª AVALIAÇÃO	5	,62	1,07	,9580	,19149
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 2ª AVALIAÇÃO	5	,80	1,26	1,0760	,17799
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DOS 5 AOS 8 M	5	,01	,21	,1180	,08526
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 1ª AVALIAÇÃO	5	4,14	5,64	5,0520	,58092
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 2ª AVALIAÇÃO	5	4,23	5,60	5,0880	,51363
VARIAÇÃO MÉDIA DA FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA	5	-,23	,28	,0360	,18770
POTENCIA DE NADO 1ª AVALIAÇÃO	5	,25	,58	,4820	,13330
POTÊNCIA DE NADO 2ª AVALIAÇÃO	5	,34	,64	,5480	,12071
VARIAÇÃO MÉDIA DA POTÊNCIA DE NADO	5	,02	,10	,0660	,03435
Valid N (listwise)	5				

PAÍS= BRASIL Sexo= FEMININO

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VELOCIDADE 50 M CROL 1ª AVALIAÇÃO	6	1,21	1,48	1,3483	,10685
VELOCIDADE 50 M CROL 2ª AVALIAÇÃO	6	1,25	1,48	1,3517	,08886
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DO CROL	6	-,04	,04	,0033	,03266
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 1ª AVALIAÇÃO	6	1,05	1,31	1,1483	,09347
VELOCIDADE SÓ BRAÇO 2ª AVALIAÇÃO	6	1,05	1,31	1,1533	,08618
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE SÓ BRAÇO	6	-,06	,08	,0050	,05128
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 1ª AVALIAÇÃO	6	,56	1,16	,8683	,20827
VELOCIDADE MÉDIA DOS 5 AOS 8 M 2ª AVALIAÇÃO	6	,95	1,09	1,0083	,05154
VARIAÇÃO MÉDIA DA VELOCIDADE DOS 5 AOS 8 M	6	-,07	,39	,1400	,17228
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 1ª AVALIAÇÃO	6	4,14	6,34	5,4317	,81485
FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA 2ª AVALIAÇÃO	6	5,60	7,44	6,5533	,67488
VARIAÇÃO MÉDIA DA FORÇA MÁXIMA ALCANÇADA	6	,64	1,48	1,1217	,32884
POTENCIA DE NADO 1ª AVALIAÇÃO	6	,23	,72	,4800	,16959
POTÊNCIA DE NADO 2ª AVALIAÇÃO	6	,53	,81	,6600	,10159
VARIAÇÃO MÉDIA DA POTÊNCIA DE NADO	6	,08	,30	,1800	,09859
Valid N (listwise)	6				