

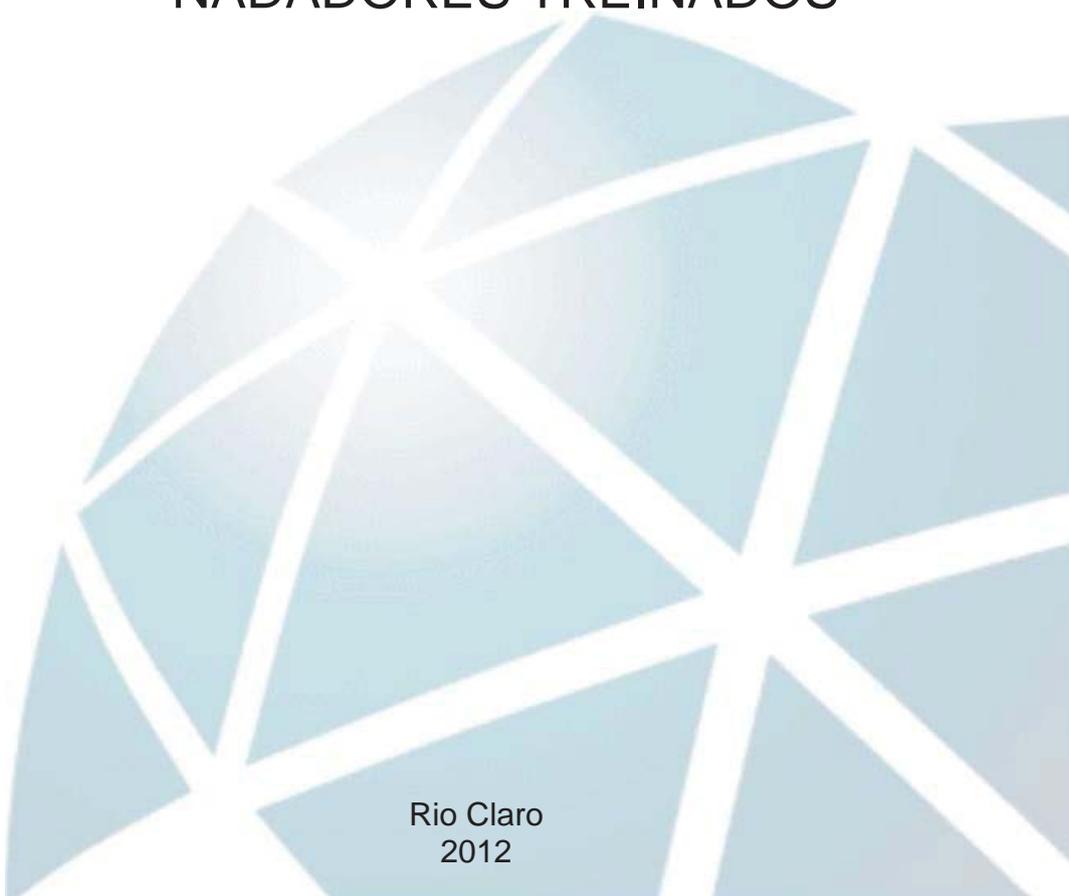
---

**EDUCAÇÃO FÍSICA**

---

**NATALIA CAMARGO MOREIRA**

**REPRODUTIBILIDADE DO PICO DE FORÇA  
DO MÚSCULO TRÍCEPS BRAQUIAL EM  
NADADORES TREINADOS**



Rio Claro  
2012

NATALIA CAMARGO MOREIRA

**REPRODUTIBILIDADE DO PICO DE TORQUE DO MÚSCULO TRÍCEPS  
BRAQUIAL EM NADADORES TREINADOS**

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Camila Coelho Greco

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Rio Claro  
2012

797.21      Moreira, Natalia Camargo  
M838r      Reprodutibilidade do pico de torque do músculo tríceps braquial em nadadores treinados / Moreira, Natalia Camargo. - Rio Claro : [s.n.], 2012  
20 f. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação Física) -  
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Camila Coelho Greco

1. Natação. 2. Força de membros superiores. 3. Força muscular. 4.  
Isocinético. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

Dedico à minha mãe Rosa e meu pai Douglas e meus irmãos  
pela dedicação e a minha vó Maria (*im memoriam*)  
que está sempre ao meu lado.

Com todo o meu amor!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a minha família por todo o apoio e incentivo que sempre me deram para continuar e terminar mais uma etapa da minha vida, mesmo estando longe, todos vocês fizeram a diferença e sem isso não teria conseguido, não existem palavras para dizer o quanto eu sou grata a todos. Igualmente a minha irmã Maira que me auxiliou nos momentos que sempre precisei, não tenho palavras para agradecer.

Do mesmo modo agradeço a Deus por ter me dado todas as oportunidades e também por todas as dificuldades, pois sem ela não conseguiria crescer.

Agradeço a minha Orientadora Camila por me orientar, auxiliar para o término deste trabalho, além de ter me dado a oportunidade de trabalhar em seu laboratório, a Nati Bassan, minha xará, que através de ligações, e-mails e encontros me ajudou também para que esse trabalho fosse concluído, além de todas as pessoas do Laboratório de Avaliação da performance Humana que tornaram grandes amigos em todos os momentos que estávamos trabalhando, sempre um ajudando ao outro.

Também quero agradecer a minha querida República Malagueta, que além de ser minha casa, cada umas das meninas formaram minha família, em todos os momentos, tanto nos bons quanto nos ruins. A minha querida amiga de sempre Samirão que desde o primeiro dia de aula estamos juntas como irmãs, sempre uma ajudando a outra como pode, sem você não teria conseguido. A Pedolina, minha querida companheira de quarto que também desde o começo esteve comigo, sem você também não teria conseguido, a Bis que já foi embora, mas também teve a sua contribuição para meu crescimento, formação, além da amizade que criamos. Além do nosso mascote, o Chui que foi nosso companheiro de distrações, vocês com certeza foram minha família.

Agradeço a minha outra casa, República Meta-Zoôa, que desde quando conheci vocês percebi que ai também eu tinha uma família, não tenho nem palavras para agradecer vocês, cada dia eu passei nessa casa foi especial, cada conselho e amizade que fiz ai vão ficar para a vida toda.

Não posso esquecer dos meus amigos de sala, que me proporcionaram ótimos momentos ao longo dos 4 anos que passamos juntos, principalmente as queridas Quebradeiras, Thays, Rebecca, Tahisa, Carol, Lê, Neusa, Koty, Karine,

Yuri, Vanessa, Vivian, Pri vocês com certeza fizeram a diferença para minha formação e também para as baladas.

Ao pessoal da equipe da natação que nesses 4 anos estamos juntos, treinando e nos esforçando para ganhar o InterUnesp e para nos formar, fazendo do treino uma forma de descontração dos problemas.

A minha queria AAA Ayrton Senna da Silva que nos dois anos que eu passei com vocês, apesar de não ter dormido muito, das brigas e dos ótimos momentos, eu aprendi muita coisa para a minha formação e também ganhei ótimas amizades, Porps, Gambé, Drika, Topo, Yumi, Tio Chico, Meda, Sayid, Pangaré, Ranho, Fer, Toddy, Jack, Bodão, Anderson, Ponte e a grande agregada Bolinho, agradeço a vocês.

As minha queridas amigas de confissões, treinos, viagens, competições e também de festas, Paula e Fernanda, não poderia esquecer de vocês! Vocês que fizeram parte de todo um processo anterior, esse momento que as 3 estão vivendo que é a faculdade e com certeza vão fazer parte de caminhos e decisões futuras.

## **Reprodutibilidade do pico de torque do músculo tríceps braquial em nadadores treinados.**

**RESUMO:** A natação é um esporte praticado em meio líquido o que a torna muito dependente da técnica do nadador, pelo fato de apresentar maior resistência quando comparado com o meio terrestre. A força muscular, composição corporal e a técnica do nado são alguns fatores determinantes para a melhora do desempenho esportivo do atleta. Sendo assim, a capacidade de gerar força propulsiva e minimizar a resistência ao meio líquido são altamente influenciadoras do desempenho nesta modalidade. Um dos principais músculos utilizados na propulsão da braçada do nado crawl é o tríceps braquial o qual é responsável pela extensão do cotovelo. O nível de força dos membros dominante e não dominante também pode influenciar no desequilíbrio muscular dos nadadores e conseqüentemente na propulsão do atleta. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar a reprodutibilidade de pico de torque (PT) durante as contrações isométrica e isocinética concêntrica em diferentes velocidades do músculo tríceps braquial nos membros dominante e não dominante em nadadores. Participaram do estudo nadadores velocistas e meio fundistas do gênero masculino, com idade entre 18 e 28 anos, com experiência no mínimo de 3 anos na modalidade. Os voluntários foram solicitados a comparecer no laboratório em 3 ocasiões em dias diferentes. Primeiramente para obter as medidas antropométricas (massa, estatura, envergadura e dobras cutâneas) e logo em seguida foi feita a familiarização ao teste isométrico e isocinético no dinamômetro. Nas próximas visitas os atletas realizaram no dinamômetro isocinético, o teste máximo para determinação do PT da contração isométrica e isocinéticas concêntricas em diferentes velocidades. O procedimento foi realizado duas vezes em dias diferentes. O teste para determinação do PT isométrico e isocinético foi realizado de forma aleatória. O protocolo foi o mesmo para o membro dominante e não dominante e estes também foram realizados de forma aleatória. Não houve diferença significativa entre os valores das tentativas T1 e T2 para nenhuma das condições ( $p > 0,05$ ) em relação ao PT e para o coeficiente de correlação intraclassse somente não houve correlação significativa para o membro dominante, nas condições isométrica ( $p = 0,18$ ) e isocinética a  $60^\circ/s$  ( $p = 0,09$ ). Conclui-se que, independente do tipo de contração, o PT apresentou reprodutibilidade de moderada a elevada e, quanto maior foi a velocidade de contração, maior foi a reprodutibilidade das medidas.

**Palavras Chave:** natação, força muscular, isocinético.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	7
2. Materiais e Métodos .....	10
2.1 Delineamento experimental .....	10
2.2 Sujeitos .....	10
2.3 Avaliação antropométrica .....	11
2.4 Teste de contração máxima .....	11
2.4.1 Contração isométrica .....	11
2.4.2 Contrações isocinéticas .....	11
2.5 Análise estatística .....	12
3. Resultados .....	13
4. Discussão .....	15
5. Conclusão .....	18
6. Referências Bibliográficas.....	19

## 1. Introdução

A natação é um esporte praticado em meio líquido o que a torna muito dependente da técnica do nadador, pelo fato de apresentar maior resistência quando comparado com outros meios (densidade da água =  $1\text{g/cm}^3$ ; densidade do ar =  $0,00129\text{ g/cm}^3$ ) (CAPUTO et al., 2000). Maglischo (1999) descreve a composição corporal, a força muscular e a técnica do nado como alguns dos fatores determinantes para a melhora do desempenho esportivo do atleta. Sendo a capacidade do nadador em gerar força propulsiva e a capacidade de minimizar a resistência ao meio líquido, altamente influenciadoras para o desempenho.

Dessa maneira, podemos destacar a braçada como um fator decisivo para a propulsão, e um dos músculos mais atuantes por este movimento é o tríceps braquial, devido ser responsável pela extensão do cotovelo (MAGLISCHO, 2003). A movimentação e a coordenação da ação dos braços no nado crawl são feitas de forma alternada, no qual o braço dominante e o não dominante são fatores influenciadores na propulsão do atleta e no desequilíbrio muscular, em que cada braço realiza quatro fases: puxada e empurre (fases propulsivas), entrada da mão e encaixe e recuperação (fases não-propulsivas) (MAGLISCHO, 1999).

A fase A tem início com a entrada e encaixe da mão na água (é o tempo de entrada da mão na água e início do movimento para trás), a fase B é a puxada com o tempo entre o início do movimento da mão para trás até a chegada dela em relação ao plano vertical do ombro, a fase C, é a fase de empurre que constitui o tempo entre a posição da mão abaixo do ombro à sua saída da água e por último a fase D (recuperação) que compõe o tempo entre a saída da mão da água até o seu retorno na mesma.

O Índice de Coordenação (IdC), assim descrito por Chollet (2000), é um índice que caracteriza o padrão de coordenação da braçada em curto e longo tempo, indicando também a habilidade do nadador. Essa organização pode ser explicada por três formas: pela oposição que é quando não ocorre intervalo de tempo entre as propulsões, sendo que o início da propulsão equivale com o final da propulsão do outro braço, a segunda chamada de catch-up, quando ocorre um intervalo de tempo entre as propulsões dos dois braços e a terceira a superposição ocorrendo quando acontece uma sobreposição das propulsões dos dois braços.

Sendo assim, o IdC se encontra negativo quando está em catch-up e positivo quando o IdC está em sobreposição. Também pode ser encontrado nulo quando a coordenação está em oposição, estando em igualdade as fases propulsivas e não propulsivas.

Chollet et al. (2009) descrevem o nado de crawl, como o estilo mais rápido, sendo o mais utilizado durante os treinamentos, com o nadador optando pelo lado da respiração, podendo ser unilateral ou bilateral. Segundo os mesmos autores, a coordenação dos braços é comparada pelo lado que respira e o lado que não respira, sendo que o lado onde ocorre a respiração é onde ocorre um arrasto hidrodinâmico e uma intensa interrupção do nado. Também é verificado que com o movimento lateral da respiração ocorre uma perturbação do caminho da mão na água, assim com essa alteração do alinhamento do corpo, seja pela ação do braço oposto ou por compensação para restaurar o equilíbrio, são mais intensas para o lado da respiração não dominante.

Existem alguns parâmetros de braçada que auxiliam para que a velocidade de nado permaneça constante, tais como: o comprimento de braçada (CB), a frequência da braçada (FB), o índice de braçada (IB) e a velocidade de nado (VN) (HAY e GUIMARÃES, 1983). O CB é a distância nadada durante a realização de um ciclo de braçada, definido como a entrada da mão na água até que a mesma mão entre novamente (MAGLISCHO, 1999). A FB é a média dos ciclos de braçada realizada em um intervalo de tempo, podendo ser exposta em ciclos por segundo (CHOLLET, CHALIES e CHATARD, 2000). O IB é o produto do CB pela velocidade e a VN é o produto da FB e o CB (HAY e GUIMARÃES, 1983).

Ultimamente, o dinamômetro isocinético vem sendo muito utilizado, por ser possível comparar a relação força-velocidade de movimento para gerar potência máxima em exercício de curta duração (TERRERI, 2001; SIQUEIRA, 2002) por auxiliar uma mensuração mais objetiva, precisa, dinâmica, reproduzível e confiável. Ainda os autores certificaram-se que pode quantificar valores (potência dos grupos musculares escolhidos, trabalho e de torque), além de quantificar a proporção agonista-antagonista e avaliando assim a performance muscular.

Para ter uma exatidão nos testes é preciso que se tenha reprodutibilidade, estando relacionada, segundo Thomas e Nelson (1990), à reprodução de uma

medida, ou ainda, quando realizada sobre as mesmas condições do teste, reproduzir os mesmos valores (DVIR, 1995).

Até o momento não foram encontrados estudos que investigaram a reprodutibilidade dessas variáveis de força em nadadores. A confiabilidade do desempenho em um teste parece estar relacionada à reprodutibilidade das medidas sobre muitas repetições. Hopkins (2000) cita que um teste autêntico e consistente apresenta pequena variação intraindivíduo e alta correlação para teste-reteste. Segundo o estudo realizado por Atkinson e Nevill (1998) foi possível verificar a importância de garantir a reprodutibilidade de uma medida, para que ela faça parte de uma média ou ainda para preservar rendimento de um atleta.

Aujouannet et al. (2006) demonstraram o efeito da fadiga sobre a força da fase puxada de nadadores, o teste foi realizado com um cabo preso a um medidor de tensão testada em um banco de nado, no qual os autores encontraram uma redução na força da puxada. Sendo assim é visto que ações musculares referidas com as fases submersas da braçada reforçam que a fadiga na natação faz com que ocorra adaptações individuais para os parâmetros de braçada e da trajetória da mão entre os nadadores, por exemplo, a extensão do cotovelo e a rotação interna do ombro.

Desta maneira, o objetivo deste estudo foi analisar a reprodutibilidade de pico de torque (PT) durante as contrações isométrica e isocinética concêntrica em diferentes velocidades do músculo tríceps braquial nos membros dominante e não dominante de nadadores treinados.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Delineamento experimental**

Os voluntários foram solicitados a comparecer no laboratório em três ocasiões. Sendo submetidos aos seguintes protocolos, em dias diferentes: 1) Inicialmente foram obtidas as medidas antropométricas (massa, estatura, envergadura e dobras cutâneas) e logo em seguida foi feita a familiarização ao teste isométrico e isocinético no dinamômetro (Biodex System 3, Biodex Medical Systems, Shirley, NY, EUA); 2) os atletas realizaram no dinamômetro isocinético, o teste máximo para a determinação do PT nas contrações isométrica e isocinética concêntrica nas velocidades 60 e 180°.s<sup>-1</sup>. Este procedimento foi realizado duas vezes (tentativa 1 - T1; tentativa 2 - T2), em dias diferentes. Os testes para a determinação do PT isométrico e isocinético foram realizados de forma aleatória. O protocolo foi o mesmo para o membro dominante e não dominante e estes também foram realizados de forma aleatória.

O intervalo entre os testes foi de pelo menos 48 h. Os indivíduos foram instruídos a chegar ao laboratório descansados e hidratados. Cada indivíduo foi avaliado no mesmo horário do dia ( $\pm$  2h) para minimizar os efeitos da variação diurna biológica.

### **2.2 Sujeitos**

Participaram deste estudo 10 nadadores velocistas e meio fundistas, do gênero masculino, com idades entre 18 e 28 anos, e que participam regularmente de competições de nível regional a nacional. Os mesmos devem ter pelo menos 3 anos de experiência nas respectivas modalidades e praticar 12 horas semanais de treinamento. Foram selecionados indivíduos considerados saudáveis após exame clínico, não fumantes e que não façam uso regular de qualquer tipo de medicamento. Todos foram informados sobre os procedimentos do experimento e suas implicações, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participar deste estudo. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (protocolo n° 821/2012).

### **2.3 Avaliação antropométrica**

Foram mensuradas as seguintes variáveis antropométricas: massa corporal (kg), estatura (cm), envergadura (distância entre os dedos médios, com o indivíduo em pé, braços estendidos e ombros em abdução de 90°), dobras cutâneas (tríceps braquial, suprailíaca e subescapular) e o percentual de gordura corporal (GUEDES; GUEDES, 1998)

### **2.4 Teste de contração máxima**

Para determinar o PT do músculo tríceps os atletas estavam na posição sentada em um dinamômetro (Biodex System 3, Biodex Medical Systems, Shirley, NY, EUA). Cada nadador foi estabilizado na cadeira com dois cintos cruzados a 30°, cada cinto foi colocado do ombro e fixado ao lado da cintura oposta, o sujeito permaneceu em contato com a cadeira durante todo o teste evitando movimentos do tronco. O braço em análise ficou com o cotovelo apoiado em uma almofada, onde o ombro estava rotacionado lateralmente a 45° e fletido 45° da posição anatômica. A posição inicial foi quando o antebraço formou um ângulo de 45° com o braço e a final quando o cotovelo estava com a extensão completa (180°).

#### **2.4.1 Contração isométrica**

Para o músculo tríceps braquial foram realizadas duas contrações isométricas máxima de extensão do cotovelo, para a determinação do PT isométrico (PTI). A articulação do cotovelo estava fixada a 105° da posição inicial e a articulação do ombro estava rotacionada à 90° da posição inicial. Cada contração foi realizada por um período de 5 segundos, com descanso de 3 minutos entre cada contração.

#### **2.4.2 Contrações isocinéticas**

Para determinar o PT concêntrico (PTC) do músculo a ser analisado foi realizado 5 contrações isocinéticas máximas concêntricas em um dinamômetro isocinético (Biodex System 3, Biodex Medical Systems, Shirley, NY, EUA), com 3 minutos de recuperação entre as mesmas. Para o tríceps braquial o sujeito ficou na posição já descrita acima, onde foram realizadas, partindo da posição inicial até a

final (sendo 135° a amplitude total de movimento). Este procedimento foi executado nas velocidades de 60 e 180°.s<sup>-1</sup> e foi realizado 2 vezes por cada nadador e por cada membro.

## **2.5 Análise estatística**

Os valores foram expressos como média ± erro padrão da medida (EPM). Para a comparação dos valores nas tentativas 1 e 2 será utilizado teste t *Student* para dados pareados. Para as comparações das tentativas 1 e 2 foram calculados também o intervalo de confiança (IC) e o erro típico (ET). As correlações foram determinadas através do teste de correlação intra-classe. O nível de significância foi estabelecido em  $p \leq 0,05$ .

### 3. Resultados

A tabela 1 apresenta os valores médios  $\pm$  desvio-padrão do pico de torque dos membros dominante (D) e não-dominante (ND), nas contrações isométrica e isocinéticas a 60°/s e 180°/s, nas tentativas 1 (T1) e 2 (T2).

**Tabela 1.** Valores de média e erro padrão da medida do pico de torque dos membros dominante e não-dominante, nas contrações isométrica e isocinéticas a 60°/s e 180°/s, nas tentativas 1 (T1) e 2 (T2). N = 10

Isométrica (N.m)										
	Dominante					Não-dominante				
	T1	T2	p	ET	IC95%	T1	T2	p	ET	IC95%
Média	80,7	81,3	0,6	11,23	-11,09 7,33	77,3	79,4	0,74	10,48	-10,8 6,38
EPM	3,62	4,80				4,41	5,54			
Isocinética a 60°/s (N.m)										
Média	70,6	66,0	0,41	9,59	-11,59 4,13	71,9	70,6	0,71	6,57	-6,18 4,60
EPM	4,01	3,98				3,80	3,92			
Isocinética a 180°/s (N.m)										
Média	60,9	62,7	0,73	4,56	-4,92 2,56	60,0	62,2	0,71	2,84	-2,85 1,81
EPM	2,67	3,89				3,29	3,73			

ET - erro típico; IC95% - intervalo de confiança, EPM – erro padrão da média

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, não houve diferença significativa entre os valores das tentativas T1 e T2 para nenhuma das condições ( $p > 0,05$ ).

A tabela 2 apresenta os valores de correlação intraclasse dos membros dominante e não-dominante, nas contrações isométrica e isocinéticas a 60°/s e 180°/s, nas tentativas 1 (T1) e 2 (T2).

**Tabela 2.** Valores de correlação intraclassa (CCI) dos membros dominante e não-dominante, nas contrações isométrica e isocinéticas a 60°/s e 180°/s, nas tentativas 1 (T1) e 2 (T2). N = 10

	Isométrica		Isocinética a 60°/s		Isocinética a 180°/s	
	Dominante	Não-dominante	Dominante	Não-dominante	Dominante	Não-dominante
CCI	0,20	0,58*	0,34	0,62*	0,80*	0,91*
95%IC	-0,22	0,14	-0,06	0,39	0,60	0,85
	0,73	0,86	0,80	0,92	0,95	0,98

CCI - coeficiente de correlação intraclassa; IC95% - intervalo de confiança. \*  $p < 0,05$ .

De acordo com os dados da Tabela 2, pode ser observada correlação significativa para o braço dominante somente durante contração isocinética a 180°/s. Para o braço não-dominante foi possível observar correlação significativa nas três condições propostas (isométrica, isocinética a 60°/s e isocinética a 180°/s) com valores entre 0,58 e 0,91.

#### 4. Discussão

O principal achado deste estudo foi que, quanto maior for a velocidade da contração maior é a correlação em ambos os membros, principalmente no não dominante. Nas contrações isocinéticas de baixa velocidade ( $60^{\circ}\text{s}^{-1}$ ) e isométricas a correlação foi baixa e somente aconteceu nos membros não dominante. Tais resultados podem estar relacionados com a alta velocidade angular dos braços durante o nado crawl e também devido a influência da preferência lateral de respiração.

Em estudo que analisou alguns músculos (bíceps, tríceps, flexor ulnar, braquiorradial, deltoide anterior e grande dorsal) juntamente com eletromiografia integrada, os autores verificaram que, durante a execução de tiros de 100 metros até a exaustão, cada músculo atua em uma fase da braçada, e que cada tiro feito teve um aumento de tempo, mas sem significância. O tríceps também tem uma participação na fase da braçada, mas como antagonista, com função de sustentação, estabilidade e para complementar as outras ações. (ROUARD et. Al, 1997)

No presente estudo os resultados obtidos de pico de torque para o membro dominante nas contrações isocinéticas e isométricas, foram maiores que em trabalho realizado por Terzis et al. (2003), no qual o maior pico foi de 61.1 para a contração isométrica e para as isocinéticas de  $60$  e  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  o maior PT foi de 51 e 37.5 N.m, respectivamente, em estudantes universitários de educação física após 5 semanas de treino para arremesso de peso. Estes dados demonstram assim, que o tríceps braquial é um dos músculos fundamentais, na fase propulsiva, principalmente na Fase C (SUITO et al., 2008)

A alta correlação do PT entre o 1<sup>o</sup> e o 2<sup>o</sup> dia nas contrações isocinéticas com velocidade de  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$  em ambos os membros pode estar relacionado com a alta velocidade angular durante as fases propulsivas, principalmente a de empurre que se manteve maior de acordo com estudo realizado por Suito et al. (2008), em que verificaram a velocidade angular dos músculos responsáveis pela extensão do cotovelo, durante os primeiros e últimos 15 m de uma prova de 100 m crawl, a qual se manteve em aproximadamente  $300^{\circ}\text{s}^{-1}$  tanto no início quanto no final do tiro.

Não houve correlação entre os resultados de PT entre o 1<sup>o</sup> e o 2<sup>o</sup> dia obtidos nas contrações isométricas para os membros dominantes, e estas mesmas

contrações para os membros não dominantes apresentaram baixa correlação para o PT. Esses resultados podem ter ocorrido devido ao movimento da natação ser dinâmico e, desse modo, a avaliação estática foge da especificidade do esporte, já que o tríceps braquial não é utilizado de maneira isométrica. Outro fator a ser considerado é a possível influência da pequena amostra avaliada.

Segundo Wilson & Murphy (1996) devido às grandes diferenças neurais e mecânicas isométricas e dinâmicas entre as ações musculares, a avaliação atlética, o que é dinâmica, na sua natureza, é, geralmente, mais apropriadamente conseguido usando métodos de avaliação dinâmica muscular, e na maioria dos casos, o teste isométrico deve ser evitado.

Também não foi verificada correlação no PT entre o 1º e o 2º dia nas contrações isocinéticas na velocidade de  $60^{\circ}\text{s}^{-1}$  para os membros dominantes, e estas mesmas contrações para os membros não dominantes apresentaram baixa correlação para o PT. Esses resultados podem ter ocorrido por motivos de especificidade do esporte (WILSON & MURPHY, 1996), já que a velocidade angular do braço durante o nado crawl é de aproximadamente  $300^{\circ}\text{s}^{-1}$  (SUITO et al., 2008), podendo também haver influência do pequeno número de voluntários.

Através dos resultados demonstrados é possível verificar que a correlação do PT foi menor entre o 1º e o 2º dia nas contrações isocinéticas na velocidade de  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$ , e não houve correlação do PT entre os dias para as contrações isométricas e isocinéticas de velocidade de  $60^{\circ}\text{s}^{-1}$  para os membros dominantes. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por Schneider et al. (2006) que verificaram, através do teste isocinético com velocidade de  $60^{\circ}\text{s}^{-1}$  nos músculos rotadores interno do ombro, que dos 15 nadadores analisados 9 apresentavam fraqueza muscular no membro dominante e somente um apresentava no membro não dominante. Demonstrando assim maior variabilidade de torque nos membros dominantes.

Os resultados acima podem ter ocorrido devido ao nado crawl ser caracterizado pelas braçadas alternadas, o que faz com que os nadadores possam ter desequilíbrio muscular dos músculos fundamentais na braçada, devido à preferência lateral para realizar a respiração, sendo maior o torque, na maioria dos atletas, no lado oposto ao da preferência lateral. Com isso, sugere-se que entre os nadadores há diferentes tipos de perfis (CHOLLET et. al 2009).

De acordo com os resultados do presente estudo foi possível verificar quão importante é o músculo tríceps braquial nas fases propulsivas, principalmente na fase C (SUITO, et al., 2008), além de verificar a importância de realizar os testes na mesma velocidade que os atletas movimentam durante o esporte (WILSON & MURPHY 1996). Há também, grande diferença de torque entre os membros dominantes e não dominantes, podendo esta ser associada à lateralidade da respiração (CHOLLET et. al 2009) porém, para confirmar melhor os resultados seria necessário um número maior de indivíduos avaliados.

## 5. Conclusão

Com base nos resultados do estudo, pode-se concluir que, há alta reprodutibilidade das medidas de PT realizados nas contrações isocinéticas com velocidade de  $180^{\circ} \cdot s^{-1}$  em ambos os membros e que, a reprodutibilidade das medidas de PT realizados nas contrações isométricas e isocinéticas na velocidade de  $60^{\circ} \cdot s^{-1}$  nos membros não dominante é moderada com o membro dominante apresentando valores de correlação inferiores.

## 6. Referências Bibliográficas

- A.H. ROUARD, A.H.; BILLAT, R.P.; DESCHODT, V.; CLARYS, J.P. Muscular activations during repetitions of sculling movements up to exhaustion in swimming. **Archives of Physiology and Biochemistry**. London. v.105. p. 655-662, 1997
- ATKINSON, G.; NEVILL, A. M. Statistical Methods For Assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. **International Journal of Sports Medicine**, v.26, n.4, p.217-238, 1998.
- AUJOUANNET, Y. A.; BONIFAZI, M.; HINTZY, F.; VUILLERME, N.; ROUARD, A. H. Effects of a high-intensity swim test on kinematic parameters in high-level athletes. **Apply Physiology Nutrition and Metabolism**, Canada, v.31, p.150–158, 2006.
- AUJOUANNET, Y.A.; ROUARD, A.H.; BONOFAZI M. Effects of fatigue on the kinematic hands symmetry in freestyle. **Revista Portuguesa de Ciência e Desporto**.v.6. p.24-26, 2006.
- CAPUTO, F.; DE LUCAS, R. D.; GRECO, C. C.; DENDAI, B. S. Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. Brasília, v.8, p.7-13, 2000.
- CHOLLET, C.T.; SEIFERT, L.; CHOLLET, D. Effect of force symmetry on coordination in crawl. **International Journal of Sports Medicine**, New York. V.30, p. 182-187, 2009.
- CHOLLET,D.; CHALIES,S.; CHATARD,J.C. A new index of coordination for the crawl: Description and usefulness. **International Journal of Sports Medicine**, New York v.21, p. 54–59, 2000.
- CROIX, M.B.A.S.; DEIGHAN, M. A.; ARMSTRONG, N. Time to peak torque for knee and elbow extensors and flexors in children, teenagers and adults. **Isokinetics and Exercise Science**.Reino Unido. v. 12, P. 143-148; 2004.
- DVIR, Z. Isocinética: **Avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas**. São Paulo: Manole, 1995.
- GUEDES, D.P., GUEDES, J.E.R.P. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. Londrina, PR: Midiograf, 1998.
- HAY, J. G.; GUIMARÃES, A. C. S. A quantitative look at swimming biomechanics. **Swimnig Technique**, North Hollywood, v.20, p.11-7, 1983.
- HOPKINS, W. G. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. **Sports Medicine**. v.30, n.1, p.1-15, 2000.
- MAGLISCHO, E.W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole, 1999.
- MAGLISCHO, E.W. **Swimming fastest**. Champaign: Human Kinetics, 2003.

SCHNEIDER, P.; HENKIN, S.; MEYER, F. Força muscular de rotadores externos e internos de membro superior em nadadores púberes masculinos e femininos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.14. P.29-36, 2006.

SIQUEIRA, C. M.; PELEGRINI, F. R. M. M.; FONTANA, M. F.; GREVE, J. M. D. Isokinetic Dynamometry of knee flexors and extensors: Comparative stud among non-athletes. **Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo**. v.57, n.1, p.19-24, 2002.

SUITO, H.; IKEGAMI, Y.; NUNOME, H.; SANO, S.; SHINKAI, H.; TSUJIMOTO, N. The effect of fatigue on the underwater arm stroke motion in the 100-m front crawl. **Journal of Applied Biomechanics**. v. 24. p. 316-324, 2008

TERRERI, A. S. A. P.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.7, n.5, p.170-174, 2001.

TERZIS, G.; GEORGIADIS, G.; VASSILIADOU, E.; MANTA, P. Relationship between shot put performance and triceps brachialis fiber type composition and power production. **European Journal of Applied Physiology**. v.90. p.5-10, 2003.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Research Methods in Physical Activity**. Champaing IL.:Human Kinetics, 1990.

WILSON, G. J.; MURPHY, A. J. The use of isometric tests of muscular function in athletic assessment. **International Journal of Sports Medicine**. v.22, p. 19-37, 1996.