


NADO ATADO: PRODUÇÃO DE FORÇA DE PRATICANTES DE NATAÇÃO EM DIFERENTES NÍVEIS

 <https://doi.org/10.56238/arev6n2-113>

Data de submissão: 11/09/2024

Data de publicação: 11/10/2024

Ruana Serique Beija

Mestranda em Educação Física
Grupo de Pesquisa em Ciências dos Esportes Aquáticos
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: ruanabeija@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8436-8485>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5895729223352233>

Micaela Alves da Paz

Mestranda em Educação Física
Grupo de Pesquisa em Ciências dos Esportes Aquáticos
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: micaela.eefd@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4566-4077>
LATTES: <https://lattes.cnpq.br/3011250600591584>

Guilherme Tucher

Doutor em Ciências do Desporto
Grupo de Pesquisa em Ciências dos Esportes Aquáticos
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: g.tucher@eefd.ufrj.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6678-9823>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5658776018885453>

Francine Caetano de Andrade Nogueira

Doutora em Psicologia
Grupo de Pesquisa em Ciências dos Esportes Aquáticos
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: francinenogueira@eefd.ufrj.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7754-3087>
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4786557659878777>

RESUMO

Introdução: Através da força gerada em nado atado é possível diferenciar o nível de treinamento de um nadador. Entretanto, estudos comparativos com nadadores de diferentes níveis de desempenho ainda precisam ser realizados. Objetivo: Comparar a produção de força máxima em 10s de nado crawl atado por praticantes de natação recreacionais, atletas de base e recreacionais. Métodos: Participaram do estudo 94 nadadores, de ambos os sexos, sendo 43 nadadores recreacionais, com média de idade de $24,7 \pm 9,26$ anos, 22 atletas de base, com média de idade de $11,7 \pm 1,3$ anos e 29 atletas de alto rendimento, com média de idade de $19,4 \pm 4,3$ anos. Os nadadores realizaram estímulo máximo de 10s de nado crawl atado, após aquecimento de rotina. Para análise dos dados foi utilizada o software JASP e nível de significância de $p < 0,05$. Resultados: Os principais resultados indicaram que a) os atletas de

rendimento apresentaram os maiores índices de Força média e Força máxima; b) os valores de correlação mais altos encontrados foram entre a Força média e a Força máxima ($r=0,90$) e entre a Força média e a massa corporal e Força máxima e massa corporal ($r=0,52$ e $r=0,57$, respectivamente); c) o índice de fadiga não se correlacionou com nenhuma outra variável do estudo; d) as variáveis Massa Corporal e Nível do nadador foram preditores significativos da Força média e o modelo encontrado na regressão linear explicou 60,8% desta variável. Conclusão: A equação de predição da Força média em função da massa corporal e nível competitivo dos atletas pode ajudar treinadores e preparadores físicos no acompanhamento de seus atletas e na prescrição do treinamento ao longo da temporada, a fim de aumentar a eficiência propulsiva dentro da água.

Palavras-chave: Nado Atado. Atletas. Recreacionais. Índices de Força.

1 INTRODUÇÃO

No campo do desempenho esportivo, sabe-se que a adequada produção e manutenção da força propulsiva, assim como a diminuição das forças resistivas são de extrema importância para o avanço do nadador (BARBOSA et al., 2015; COSTA et al., 2012), ou seja, é preciso que a propulsão seja maior do que a resistência para favorecer o deslocamento em meio aquático.

A fórmula $V = P/F$ indica que a velocidade (V) dos indivíduos é calculada pela razão entre a quantidade de potência (P) propulsiva produzida e a quantidade de força (F) resistiva gerada contra o seu deslocamento, ou mesmo $V = CB \times FB$ em que a velocidade é dada pelo produto do comprimento médio de braçada (CB) e da frequência média de braçada (FB) (COSTA et al., 2012; COSTILL et al., 1991). É importante salientar que essas variáveis dependem da técnica e da contribuição energética do indivíduo para a ocorrer a contração muscular (COSTA et al., 2012).

Na natação, a mensuração da força propulsiva de forma direta torna-se complexa ao considerarmos as particularidades do meio aquático. Uma das formas de medir essa força propulsiva específica ocorre por meio do nado atado (BARBOSA et al., 2019), que consiste na avaliação da força do nadador ao nadar preso a um equipamento capaz de mensurar a força. Diversos estudos apontam que, entre os métodos utilizados para avaliar a força propulsiva durante o nado, é importante destacar a dinamometria de nado atado (DOPSAJ et al., 2003; KJENDLIE; THROSVOLD, 2006) obtendo assim, as medidas de força máxima e força média em estímulos máximos de geralmente 10 ou 30 s (BARBOSA et al., 2019; MOROUÇO et al., 2018).

Essa ferramenta é relativamente simples, porém é específica e adequada para recolher dados a cerca da produção de força (BARBOSA et al., 2019; MOROUÇO et al., 2011). Infelizmente ainda não há na literatura um consenso de valores de referência relativos à força para atletas e praticantes recreacionais da modalidade, apesar de ser importante analisar a produção de força utilizando o nado atado como forma de conhecer os efeitos do treinamento e assim, estruturar os treinos.

Uma vez que ainda não há valores de referência de força estabelecidos para os indivíduos de diferentes níveis no ambiente aquático, a justificativa da pesquisa se dá ao compreender as diferenças entre os indivíduos atletas e não atletas relacionadas à força máxima e a força média, o que possibilitará elucidar questionamentos acerca do treinamento de atletas de alto rendimento.

Esta pesquisa pode contribuir para estabelecer os valores de referência que permitirão o melhor conhecimento e parâmetro do desempenho, auxiliando assim a formação dos nadadores e, também, a atuação dos treinadores uma vez que a avaliação e o monitoramento a partir dos testes e/ou coleta de dados têm como objetivo principal controlar as possíveis alterações no rendimento dos indivíduos ao

longo de uma temporada ou, até mesmo, em momentos pontuais do treinamento desportivo (MOREIRA et al, 2008).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar e comparar a produção de força máxima em 10s de nado crawl atado por praticantes de natação recreacionais, atletas de base e de rendimento, além de verificar o comportamento da Força média em função das variáveis pesquisadas (idade, massa muscular, nível competitivo, Força máxima e índice de fadiga).

2 METODOLOGIA

2.1 AMOSTRA

Participaram do estudo 94 nadadores, de ambos os sexos, sendo 43 nadadores recreacionais, com média de idade de $24,7 \pm 9,26$ anos, 22 atletas de base, com média de idade de $11,7 \pm 1,3$ anos e 29 atletas de alto rendimento, com média de idade de $19,4 \pm 4,3$ anos.

Os critérios de inclusão neste estudo foram: 1) para serem considerados atletas de base, os nadadores deveriam estar em processo de treinamento e participando regularmente de campeonatos regionais, estaduais ou nacionais da modalidade; 2) os nadadores recreacionais deveriam participar de aulas de natação regularmente por, no mínimo 2 vezes na semana, por pelo menos 1 ano; 3) os atletas de alto rendimento deveriam estar federados na Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos e ter índice para participar do Campeonato Brasileiro da categoria.

2.2 DESENHO EXPERIMENTAL

2.2.1 Assinatura do TCLE

Todos os sujeitos e seus responsáveis, no caso do menor, foram informados sobre as informações pertinentes à pesquisa, bem como os procedimentos pertencentes ao teste, os possíveis danos e riscos.

Eles concordaram, atestaram a participação voluntária, permitiram a utilização e a divulgação das informações, assim, assinaram o termo que consta no Anexo A e B e participaram de forma voluntária do presente estudo, o qual foi também submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 6.543.615/2023 conforme o parecer que consta no anexo C.

Os indivíduos já tinham vivências prévias de, no mínimo, 2 anos no ambiente aquático antes do estudo e, a partir disso, foram familiarizados com o teste antes do início da coleta de dados.

2.2.2 Procedimentos

Para compor a amostra, os atletas foram contactados a partir de diversos clubes do Estado do Rio de Janeiro que participam de competições de Natação. Os indivíduos recreacionais foram contactados a partir de um projeto de extensão de Natação que acontece em uma universidade pública da cidade do Rio de Janeiro.

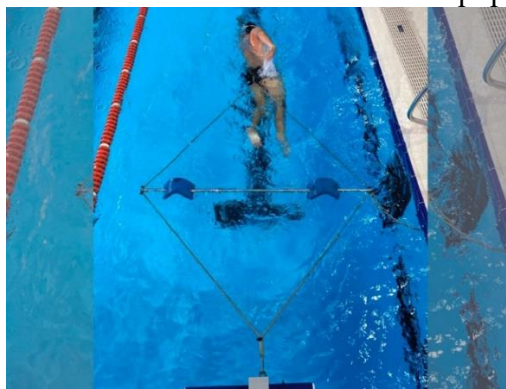
Os testes foram programados e aplicados pelos pesquisadores em diferentes dias, clubes e projetos. Antes da realização da pesquisa, as instituições foram contactadas e dois dias foram agendados previamente com os treinadores/professores. No primeiro dia, os nadadores receberam explicações sobre a pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e realizaram a familiarização com o equipamento. No segundo dia, os nadadores realizaram um aquecimento auto selecionado e o teste de Nado Atado (NA). O tempo de estimulação máxima para mensurar a força em NA foi padrão de 10s para todos os participantes do estudo, assim como a realização do teste em nado crawl.

2.2.3 Equipamento

Foi utilizada a célula de carga de 200kgf (Cefise®, Nova Odessa, Brasil), com aquisição do sinal em 200Hz e calibrada com o uso de pesos conhecidos de 5 kg, 10 kg e 20 kg. Os dados foram convertidos em unidade de peso por meio de filtro de 5Hz (N2000PRO, Cefise®) e posteriormente transferidos para o Excel.

A célula de carga foi fixada ao bloco de partida criando um ângulo de 5,7° graus com a superfície da água. Os participantes usaram um cinto na região do abdômen que estava ligado a uma barra de alumínio com materiais flutuantes que, por sua vez, foi presa a célula de carga. Antes do teste foi realizado um aquecimento auto selecionado pelos próprios atletas com base no que já estavam habituados.

Figura 2 – Nadador em teste de nado atado com o equipamento utilizado.



Fonte: Foto retirada do site da Cefise (<https://cefise.com.br/produtos/natacao/>)

Os nadadores foram orientados a adotarem a posição horizontal e começar a nadar de forma confortável por aproximadamente 5 segundos para que o cabo pudesse ser totalmente estendido, até ouvirem um sinal sonoro, realizado por meio de um apito, momento no qual deveriam nadar em velocidade máxima. Este procedimento visa evitar o efeito inercial da extensão do cabo geralmente produzido imediatamente antes ou durante a primeira braçada. O final do teste também foi sinalizado pelo apito. Os nadadores também foram orientados a seguirem seu padrão de respiração que normalmente usam durante a competição. Para a análise dos dados, foram excluídos o primeiro segundo do teste.

2.2.4 Análise Estatística

A análise descritiva é apresentada como média \pm desvio-padrão. Os pressupostos paramétricos foram avaliados pelos testes de Shapiro-Wilk e de Levene. Para testar as diferenças entre os valores de idade, massa corporal, Força média, Força máxima e índice de fadiga foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis seguido pelo post hoc de Tukey quando necessário.

Posteriormente, a relação entre as variáveis Idade, Força média, Força máxima, Massa corporal e Índice de Fadiga foi analisada através do teste de Correlação de Spearman, avaliada conforme proposto por Hopkins (2002), em que $<0,10$ (trivial), $0,10$ a $0,30$ (baixa), $0,31$ a $0,50$ (moderada), $0,51$ a $0,70$ (alta), $0,71$ a $0,90$ (muito alta), $0,91$ a $0,99$ (quase perfeita) e 1 (perfeita), além da regressão linear múltipla, utilizando método Enter, para obter um modelo parcimonioso que permitisse prever a Força média em função das variáveis independentes (Força máxima, Massa corporal, Idade e nível competitivo). Os pressupostos de normalidade e homogeneidade dos erros foram validados graficamente. O pressuposto de independência dos erros foi validado com a estatística de Durbin-Watson ($d = 1,65$).

Bangsbo (1994), explica que quanto menor for o índice de Fadiga, mais tolerante o atleta é ao ser exposto a um ao esforço intenso e, conseqüentemente, à fadiga. O Índice de Fadiga (IF) foi calculado a partir da fórmula: $IF = (F_{med\ 1\ a\ 4s} - F_{med\ 7\ a\ 10s}) / (F_{med\ 1\ a\ 4s}) \times 100$.

Para a análise dos dados, utilizou-se o programa estatístico JASP e nível de significância de 5% em todas as análises.

3 RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os dados descritivos da amostra. Os atletas de base apresentaram média de idade de 11,7 anos, com idade mínima de 9 anos e máxima de 14 anos, ou seja, pertencem as categorias mirim e infantil de natação. Já os atletas de rendimento apresentaram média de idade de 19,4, com

idade mínima de 14 anos e máxima de 31 anos, ou seja, pertencem da categoria infantil a categoria sênior. Entretanto, estes atletas também participam de campeonatos absoluto, em que não há divisão de provas por faixas etárias. Os atletas de base apresentaram médias de idade e massa corporal significativamente menores do que os demais grupos de nadadores.

Tabela 1 – Dados descritivos de idade e massa corporal (Média ± DP) referentes aos grupos analisados.

	Idade	Massa corporal
Recreacionais	24,7 ± 9,2	68,4 ± 10,1
Base	11,7 ± 1,3*	45,2 ± 9,4*
Rendimento	19,4 ± 4,3	65,2 ± 10,6

*Diferença significativa com os nadadores recreacionais e de rendimento (p<0,01).

Os valores de Força máxima, Força média e índice de Fadiga podem ser observados abaixo na Tabela 2.

Tabela 2 – Média e desvio-padrão dos valores de Força máxima, força média e índice de fadiga dos grupos analisados.

	Força Máxima	Força média	Índice de Fadiga
Recreacionais	180,5 ± 50,8	68,1 ± 22,1	0,16 ± 0,05
Base	123,2 ± 45,8	54,7 ± 22,3	0,18 ± 0,11
Rendimento	320,4 ± 178,9*	107,5 ± 33,3*	0,18 ± 1,12

*Diferenças estatisticamente significantes dos atletas de rendimento com os atletas recreacionais e atletas de base (p<0,001)

Ao analisar os valores de Força máxima, Força média e índice de Fadiga dos nadadores pesquisados, percebe-se que os atletas de rendimento apresentaram os maiores valores de Força máxima e Força média em comparação com os atletas de base e nadadores recreacionais. Vale destacar que os valores encontrados para os atletas de base foram os mais baixos entre os 3 grupos, apesar de não ter sido encontrada diferença estatisticamente significativa com os nadadores recreacionais.

A análise dos dados também permitiu verificar que a Força média dos nadadores recreacionais correspondeu a 37,7% da Forças máxima, enquanto nos atletas de base este percentual é de 44,3% e nos atletas de rendimento é de 33,5%. Além disso, pode-se observar que os nadadores recreacionais apresentaram 56,3% da Força máxima e 63,3% da Força média dos atletas de rendimento, enquanto os atletas de base apresentaram 38,4% e 50,8%, respectivamente, destes mesmos atletas.

A Tabela 3 mostra os valores de correlação encontrados por meio do teste de Correlação de Spearman.

Tabela 3 – Correlação entre as variáveis pesquisadas

Variável	Idade	Força média (N)	Força máxima (N)	Massa Corporal (Kg)
Força média (N)	r=0,22* (p=0,03)			
Força máxima (N)	r=0,29* (p<0,01)	r=0,90* (p<0,001)		
Massa Corporal (Kg)	r=0,66* (p<0,001)	r=0,52* (p<0,001)	r=0,57* (p<0,001)	
Índice de fadiga (%)	r=0,05 (p=0,70)	r=-0,16 (p=0,25)	r=-0,02 (p=0,84)	r=0,09 (p=0,51)

*Valores estatisticamente significantes para p<0,05.

Pode-se verificar, por meio da Tabela 3, que a correlação foi muito alta e positiva entre a Força média e máxima (r=0,90), alta e positiva entre a massa corporal e a idade (r=0,66), entre a Força máxima e massa corporal (r=0,57) e entre a Força média e massa corporal (r=0,52). A correlação foi baixa e positiva entre a Força máxima e idade (r=0,29) e entre a Força média e idade (r=0,22). O índice de fadiga não se correlacionou estatisticamente com nenhuma variável analisada.

A regressão linear múltipla permitiu identificar as variáveis Massa Corporal ($\beta=0,629$; $t = 9,465$; $p < 0,001$) e Nível dos nadadores ($\beta=0,575$; $t = 8,641$; $p < 0,001$), como preditores significativos da Força média sendo que a massa corporal contribui 62,9% e o nível dos nadadores contribui 57,5%. O modelo final Força média = $-58,413 + 1,526 * \text{Massa Corporal} + 22,114 * \text{Nível}$

Este modelo é altamente significativo, uma vez que as variáveis independentes juntas explicam 60,8% da Força média ($F(2,91) = 70,656$; $p < 0,001$; R^2 ajustado = 0,600).

4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar e comparar a produção de força máxima em 10s de nado crawl atado por praticantes de natação recreacionais, atletas de base e de rendimento, além de verificar o comportamento da Força média em função das variáveis pesquisadas (idade, massa muscular, nível competitivo, Força máxima e índice de fadiga). Os principais resultados indicaram que a) os atletas de rendimento apresentaram os maiores índices de Força média e Força máxima; b) os valores de correlação mais altos encontrados foram entre a Força média e a Força máxima (r=0,90) e entre a Força média e a massa corporal e Força máxima e massa corporal (r=0,52 e r=0,57, respectivamente); c) o índice de fadiga não se correlacionou com nenhuma outra variável do estudo; d) as variáveis Massa Corporal e Nível do nadador foram preditores significativos da Força média e o modelo encontrado na regressão linear explicou 60,8% desta variável.

Uma das possíveis formas de se avaliar o desempenho na natação, além do tempo, é medir a força gerada pelo nadador e quantificar a manutenção da força ao longo da prova, bem como, determinar as forças de resistência encontradas e suas relações com a técnica (AKIS, 2004). Dentro deste conceito, um estudo realizado por Morouço e colaboradores (2011) buscou investigar a relação entre a produção de força e o desempenho. Para isso, os autores avaliaram 32 nadadores de nível internacional, com idade média de 17,5 anos e massa corporal de 66,7 kg, que realizaram um teste de 30 segundos no nado atado e competiram 25 dias após a coleta. As forças produzidas pelos nadadores avaliados em nado atado relacionaram-se com o desempenho competitivo em todos os estilos investigados. No presente estudo, o desempenho dos nadadores não foi avaliado, o que constitui como uma limitação. Porém, os resultados mostram que atletas com maior nível competitivo, ou seja, atletas de rendimento, apresentam maiores níveis de força média e máxima em relação aos nadadores recreacionais e atletas de base, fato que pode inferir que a força produzida em nado atado apresenta relação com o rendimento.

A regressão linear múltipla indicou que as variáveis massa corporal, idade e nível do nadador são as preditoras da Força média para a amostra pesquisada. Estudos anteriores apontam que o desempenho na natação é determinado pela interação entre fatores antropométricos, biomecânicos e fisiológicos (BARBOSA et al. 2010; COSTA, 2012). Os resultados do presente estudo estão de acordo com esta afirmação, pois mostra a interação entre a massa corporal, que é uma variável antropométrica e a Força média, que é uma variável fisiológica e biomecânica, a medida que a aplicação da força depende da técnica.

Outro resultado importante da presente pesquisa foi a descoberta de quais variáveis influenciam diretamente na Força média, obtendo-se uma equação de predição que explica 78,5% desta variável. Vale ressaltar que a inserção da Força máxima como variável preditiva não foi considerada como melhor modelo pelo software estatístico, fato que permite inferir que a manutenção da Força média ao longo de uma prova competitiva é muito mais importante para o desempenho do nadador do que a sua capacidade de produção máxima de força (AKIS, 2004).

Os valores de força média para o nado crawl encontrados por Morouço et al. (2011) foram de $92,8 \pm 33,7$ (N) e de força máxima foram de $232,6 \pm 63,2$ (N). Estes valores são superiores aos encontrados nos nadadores recreacionais e atletas de base, mas inferiores aos encontrados nos atletas de rendimento da presente pesquisa. Estas diferenças podem estar ligadas ao nível dos atletas, pois, apesar dos atletas de Morouço et al. (2011) serem de nível internacional, os atletas de rendimento analisados são um pouco mais velhos e alguns competem em nível mundial, fato que pode justificar

os maiores índices. Além disso, variações na metodologia da coleta e no equipamento utilizado também podem justificar as diferenças.

Além da Força média estar relacionada com o rendimento, a análise desta variável também se relaciona com a eficiência propulsiva. Barbosa et al. (2009) realizaram um estudo que buscou avaliar a eficiência propulsiva de nadadores amadores. Para isso, os autores utilizaram a velocidade do nado, distância percorrida e tempo dispendido para percorrer a distância. Os resultados indicaram que os valores de eficiência propulsiva dos atletas amadores investigados foram aproximadamente 50% menores do que valores reportados na literatura para atletas de rendimento e aproximadamente 33% menores do que valores reportados na literatura para nadadores de mesma idade, mas de nível competitivo superior. Estes resultados podem ser relacionados à força propulsiva avaliada na presente pesquisa. Os valores de Força média encontrados entre os nadadores recreacionais e atletas de base foram 66,2% e 56,9%, respectivamente, da Força média dos atletas de rendimento. Quando analisamos a Força máxima, os percentuais foram ainda menores, com 48,2% e 39,9%, respectivamente, da Força máxima dos atletas de rendimento.

Estes resultados são interessantes a medida em que mostram o quão distante os atletas de rendimento estão em relação aos atletas de base e não atletas. Apesar do grupo de nadadores recreacionais e atletas de rendimento terem média de idade similar ($p=0,85$), a Força média e máxima dos atletas é muito superior, fato que pode ser explicado pelo treinamento específico que os atletas de rendimento realizam. Além disso, vale ressaltar que o grupo de nadadores recreacionais apresentou maiores níveis de força em relação aos atletas de base. Uma das diferenças principais entre esses dois grupos é a massa corporal, que é um fator importante para a predição da Força média, como indicado pela análise de regressão. Atletas de base também são mais novos e o treinamento ainda está em fase de consolidação, fatores que podem justificar as diferenças encontradas entre os grupos.

Os valores de força média e máxima reportados neste estudo se tornam importantes à medida que podem auxiliar os profissionais da natação como treinadores, professores e preparadores físicos a entenderem se os índices de força aplicados dentro da água pelo seu atleta estão de acordo com a sua idade, massa corporal e seu nível competitivo. A equação de predição permitirá estimar a Força média dos nadadores em função da máxima corporal e nível competitivo, de forma prática e acessível, sem a necessidade de um equipamento padrão ouro. Entretanto, novos estudos são necessários para que a equação seja testada em outros grupos de atletas e verificada a sua eficácia.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que atletas de rendimento apresentaram maiores níveis de Força média e Força máxima em relação a atletas recreacionais com massa corporal e idades similares e em relação a atletas de base, de categorias com faixas etárias mais novas. Conclui-se também que a equação de predição da Força média em função da massa corporal e nível competitivo dos atletas pode ajudar treinadores e preparadores físicos no acompanhamento de seus atletas e na prescrição do treinamento ao longo da temporada, a fim de aumentar a eficiência propulsiva dentro da água.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os atletas e nadadores que participaram deste estudo e contribuíram para que a pesquisa pudesse ser realizada.

REFERÊNCIAS

- AKIS, T.O. Experimental and analytical investigating trends of the mechanics of crawl swimming. *Mechanics Research Communications*, São Paulo, 2004.
- BANGSBO, J. The physiology of the soccer, with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. Supplementum, Stockholm, v. 619, p. 1-155. 1994.
- BARBOSA, T.M.; LIMA, V.; MEIJAS, E.; COSTA, M.J.; MARINHO, D.A.; GARRIDO, N.; SILVA, A.J.; BRAGADA, J.A. A eficiência propulsiva e a performance em nadadores não experts. *Motricidade*, v. 5, n. 4, p. 27-43. 2009.
- BARBOSA, T. M.; MORAIS, J. E.; FORTE, P.; NEIVA, H.; GARRIDO, N. D.; MARINHO, D. A Comparison of Experimental and Analytical Procedures to Measure Passive Drag in Human Swimming. *Plos One*, doi:10.1371/journal.pone.0130868. July 24, 2015.
- COSTA, M. J. B., MEIJAS, H. E., LOURO, H., BARBOSA, T.M. Contributo dos factores antropométricos, bioenergéticos e biomecânicos para a performance de nadadores de elite no pico de forma na época de visão. *Revista Motricidade*. São Paulo. 2012.
- DOPSAJ, M.; MATKOVI, I.; ZDRAVKOVI, I. The relationships between 50m – freestyle results and characteristics of tethered forces in male sprint swimmers: a new approach to tethered swimming test. *Facta Universitatis. Physical Education and Sports*, Nissa, v. 1, n. 7, p. 15-20. 2003.
- LÄTT, E., J. J. Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers *Journal of Sports Science and Medicine*, v.9, p.309- 404. 2010.
- MOROUCO, P. Force production in tethered swimming and its relationship with performance. A new approach to evaluate the anaerobic capacity of swimmers? 2009. Dissertação (Mestrado) Universidade do Porto. Porto, Portugal. 2009.
- MOROUCO, P. G.; BARBOSA, T. M.; ARELLANO, R.; VILAS-BOAS, J. P. Intracyclic variation of force and swimming performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 13, n. 7, p. 897-902. 2018.
- MOROUCO, P. KESKINEN, K., VILAS-BOAS, J.P., FERNANDES, R. J. Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *J Appl Biomech*, May;27(2):161-9. 2011. doi: 10.1123/jab.27.2.161.
- PAPOTI, M. et al. Uso de células de carga para mensuração da força dos membros inferiores em nado ondulatório. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v.7, n.3, p.313-318. 2007.