

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

GABRIEL LUÍS RODRIGUES SOUSA DE OLIVEIRA

**COMPARAÇÃO DA VELOCIDADE DE NADO EM DIFERENTES DISTÂNCIAS
ENTRE OS 4 NADOS, A PARTIR DE RECORDES NACIONAIS E MUNDIAIS**

Florianópolis

2020

Gabriel Luís Rodrigues Sousa de Oliveira

**COMPARAÇÃO DA VELOCIDADE DE NADO EM DIFERENTES DISTÂNCIAS
ENTRE OS 4 NADOS, A PARTIR DE RECORDES NACIONAIS E MUNDIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Educação Física do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, submetido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rodrigues Sousa de Oliveira, Gabriel Luis

Comparação da velocidade de nado em diferentes distâncias
entre os 4 nados, a partir de recordes nacionais e
mundiais / Gabriel Luis Rodrigues Sousa de Oliveira ;
orientador, Ricardo Dantas de Lucas, 2020.

30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Educação Física. 3. Natação. 4.
Velocidade crítica . 5. Desempenho. I. Dantas de Lucas,
Ricardo. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Educação Física. III. Título.

Gabriel Luís Rodrigues Sousa de Oliveira

**COMPARAÇÃO DA VELOCIDADE DE NADO EM DIFERENTES DISTÂNCIAS
ENTRE OS 4 NADOS, A PARTIR DE RECORDES NACIONAIS E MUNDIAIS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Educação Física e aprovado em sua forma final pelo Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, com a nota 9,0.

Florianópolis, 10 de dezembro de 2020.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Ricardo Dantas de Lucas
Data: 15/12/2020 08:41:14-0300
CPF: 261.064.558-99

Prof. Ricardo Dantas de Lucas, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Bruno Monteiro de Moura
Data: 15/12/2020 08:59:51-0300
CPF: 018.341.735-66

Bruno Moura, Me.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Mariana Fernandes Mendes de Oliveira, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família por todo o amparo ao longo da minha vida me possibilitando chegar aqui. Ao meu pai por todos os conselhos e conversas, a minha mãe por todos os ensinamentos e incentivos e ao meu irmão pela companhia e amizade.

Ao meu orientador Ricardo Dantas de Lucas que além de me auxiliar na elaboração do trabalho, construiu uma relação de amizade e mentoria. E a Caroline Soares da Silva que teve também uma participação e ajuda muito especial e querida não só na elaboração do trabalho assim como em questões pessoais.

Agradeço ao meu técnico Ricardo Marti de Azevedo que me traz esta paixão pelo tema do trabalho e que me auxiliou passando seus conhecimentos que tiveram grande contribuição. E por fim aos meus amigos pela parceria e apoio em todas as horas me ajudando a seguir em frente.

Assim finalizo este trabalho com orgulho do resultado e do que colhi ao longo desta graduação. Muito obrigado a todos que estiveram envolvidos. Muito obrigado!

RESUMO

Os quatro nados que compõem a Natação competitiva apresentam diferenças nos aspectos gestuais, técnicos e biomecânicos. Desta forma, a comparação das velocidades de nado entre os estilos de nado conforme se aumenta a distância pode apresentar diferenças. Com isso o propósito deste trabalho foi investigar a partir dos recordes nacionais e mundiais em diferentes distâncias (50m, 100m e 200m) a mudança deste padrão de velocidade média do nado entre os quatro nados (borboleta, costas, peito e livre) e em ambos os sexos. Também foi analisado o efeito dos recordes estabelecidos em piscinas de 25m e 50m. Foi realizado dentro de uma população composta pelos nadadores recordistas de nível internacional e nacional e os dados foram obtidos nas plataformas virtuais das federações de cada categoria analisada, Federação Internacional de Natação (FINA) e Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA). Para análise dos dados foi realizada uma regressão linear a partir das distâncias e tempos de prova resultando num modelo de velocidade crítica (VC) e uma estimativa da capacidade de distância acima da velocidade crítica (D'). Alguns dados se destacam nos resultados por uma maior proximidade entre a VC gerada pelo recorde mundial e brasileiro, sendo o nado peito masculino apenas 1,6% de diferença para piscina de 25m e 2,3% para piscina de 50m. No nado livre feminino apenas 3,9% de diferença para piscina de 25m e 3,5% para piscina de 50m. Em relação ao D' os valores que se destacaram por apresentarem uma diferença (%) positiva foram: em piscina de 50m o nado peito masculino e o nado livre feminino, já em piscina de 25m o nado borboleta tanto no masculino como no feminino assim como o nado livre feminino. A partir das análises dos recordes, podemos concluir que no Brasil se tende a ter um déficit de nadadores de provas de meio fundo (200 e 400 metros) pelos resultados apresentados onde são mais expressivos e se aproximam mais dos mundiais nas provas curtas.

Palavras-chave: Velocidade crítica. Desempenho. Natação. Recordes.

ABSTRACT

The four strokes that make up Competitive Swimming have differences in gestural, technical and biomechanical aspects. Thus, the comparison of swimming speeds between swimming styles as the distance is increased may differ. Thus, the purpose of this work was to investigate from national and world records at different distances (50m, 100m and 200m) the change in this pattern of average swimming speed between the four strokes (butterfly, back, chest and freestyle) and in both the sexes. The effect of records set in 25m and 50m pools was also analyzed. It was carried out within a population composed of record-breaking swimmers of international and national level and the data were obtained on the virtual platforms of the federations of each category analyzed, the International Swimming Federation (FINA) and the Brazilian Water Sports Confederation (CBDA). For data analysis, a linear regression was performed from the test distances and times, resulting in a critical speed model (VC) and an estimate of the distance capacity above the critical speed (D'). Some data stand out in the results for a closer proximity between the VC generated by the world record and the Brazilian one, where in the male breaststroke only 1.6% difference for a 25m pool and 2.3% for a 50m pool. In women's freestyle only 3.9% difference for a 25m pool and 3.5% difference for a 50m pool. In relation to the D' , the values that stood out for presenting a positive difference (%) were in a 50m swimming pool the male and the female freestyle, in a 25m swimming pool the butterfly swimming in both the male and female as well as the female freestyle. From the analysis of the records, we can conclude that in Brazil there is a tendency to have a deficit of swimmers in middle distance events (200 and 400 meters) due to the results presented where they are more expressive and are closer to the world championships in the short events.

Keywords: Critical speed. Performance. Swimming. Records.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	JUSTIFICATIVA	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo Geral.....	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	A HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DOS NADOS	12
2.2	FORÇAS QUE ATUAM E INFLUÊNCIAM NA NATAÇÃO EM PSICINA	15
2.3	FATORES INFLUENCIADORES NO DESEMPENHO	17
3	MÉTODOS.....	19
3.1	MODELO DO ESTUDO.....	19
3.2	AMOSTRA.....	19
3.3	INSTRUMENTOS.....	19
3.4	MODELAGEM DOS DADOS.....	19
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO	24
6	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, na natação tanto competitiva como em praticantes recreacionais o principal objetivo é aumentar a velocidade média do nado. Para que este parâmetro apresente qualquer chance de melhora seria a partir da interação das forças atuantes no corpo. Na natação, existem basicamente quatro forças a serem consideradas: (1) peso, (2) empuxo, (3) arrasto e (4) propulsão. Devido à posição do nadador e seu centro de massa quando realizando este esporte as duas forças que têm um maior interesse são o arrasto e a propulsão (LIMA, 2005).

A relação entre a força de arrasto e a velocidade é amplamente conhecida e descrita por uma função exponencial quadrática (TOUSSAINT; BEEK, 1992). Segundo Barbosa et al., (2006) quanto maior a velocidade maior o gasto energético, pois mais energia é usada para vencer o arrasto provocado por se encontrar numa velocidade mais alta, onde todas as variáveis relatadas estão interligadas, ou seja, quando um valor é alterado isso afeta todas as outras variáveis desde a velocidade, gasto energético entre outros. Os quatro nados que compõem a Natação competitiva, ou seja, os nados livre, borboleta, costas e peito apresentam diferenças nos aspectos gestuais, técnicos e biomecânicos o que também pode vir a afetar a relação entre arrasto, gasto energético e velocidade. De acordo com a Federação Internacional de Natação (FINA) o nado livre pode ser qualquer nado, exceto nas provas ou revezamentos de medley (prova composta pelos quatro nados) que o nado livre significa qualquer nado diferente do nado de peito, costas ou borboleta. Desde que uma parte do nadador esteja quebrando a superfície da água durante a prova, menos nos primeiros 15 metros após cada virada ou saída que é permitido ao atleta ficar submerso. Mas trazendo para uma realidade fora do que consta nas regras da FINA o nado que é realizado nas provas e revezamentos de nado livre é o estilo “crawl” realizado em decúbito ventral e consiste numa batida de perna alternada com o pé em flexão plantar, uma rotação de tronco lateral em conjunto com o movimento dos braços (alternados) onde temos uma fase de apoio da braçada, de propulsão e de finalização que ao término desta fase se realiza a respiração lateral e por fim a recuperação da braçada feita por fora da água retornando à posição inicial a frente da cabeça (MAGLISCHO, 2003).

Já o nado de costas é realizado em decúbito dorsal tendo também um movimento de batida de perna constante e alternado com o pé em flexão plantar, nos membros superiores temos a rotação lateral do tronco onde ela tem o propósito de deixar os ombros quase a 90°

para que a braçada alternada tenha um maior alcance e assim realizar a parte submersa da braçada que responde pelas mesmas fases do nado “crawl” (MAGLISCHO, 2003).

O nado de peito é realizado em decúbito ventral com uma braçada e pernada simultânea, ambos os braços se abrem até um pouco mais que a amplitude dos ombros nisso a palma da mão fica virada para o corpo e isto se dá pela fase de apoio da braçada, em seguida movimentando apenas o antebraço em direção ao corpo junta-se as duas mãos uma na outra e se realiza a respiração para a frente posteriormente se executa um movimento de adução com ambos os braços, estes agrupados ao corpo se arremessam a frente ficando numa posição de flecha. O movimento das pernas se dá pela flexão coxo femoral com o pé em dorsiflexão apontando para fora, nisso um movimento circular juntando as pernas e os pés em completa extensão (MAGLISCHO, 2003).

O nado de borboleta é realizado em decúbito ventral com braçada e pernada simultânea, os braços realizam a fase de apoio com uma amplitude um pouco maior que a dos ombros nisso realizam uma flexão do antebraço com a palma da mão virada para trás e por fim a finalização que nada mais é a extensão completa do braço ao longo do corpo juntamente com a respiração elevando a cabeça à frente e a retornando o mais rápido possível. Recuperando por fora da água os braços estendidos e realizando uma abdução com os ombros até a posição de apoio inicial. O movimento de pernada é um chute usando o quadril como estilingue (pernada golfinho, pois é exatamente o movimento realizado pela cauda do animal) esta pernada é realizada em dois momentos, na finalização da braçada e logo após a recuperação aérea da mesma (MAGLISCHO, 2003).

Dito isto se tem que o nado peito e borboleta apresentam um gasto energético maior por estarem quebrando a inércia a cada ciclo de braçada diferentemente dos nados de costas e crawl que por serem realizados com braçadas alternadas se tornam mais econômicos. Desta forma, estas diferenças de nado estão diretamente ligadas à questão de que quanto melhor a técnica de nado e a evolução biomecânica do nadador maior influência terão sobre os gastos de energia totais (BARBOSA et al., 2006).

Desta forma cargas de treino, que devem estar de acordo com a demanda do esporte, deveriam providenciar adaptações positivas (mecânica, biomecânica, fisiológica, neuromuscular e/ou psicológica) que vão influenciar na magnitude do aprimoramento destas forças físicas e, conseqüentemente, a velocidade de nado. Mudanças na velocidade são constantemente monitoradas por parâmetros cinemáticos como comprimento e frequência

média de braçada. Em resposta ao treinamento, eles tendem a aumentar e diminuir, respectivamente, em proporções diferentes.

Tem-se que quando a distância nadada é aumentada o rendimento do nadador mais propriamente a velocidade média do nado diminui, queremos com isso entender se esta mudança no padrão de velocidade é igual para todos os nados e quais fatores estão presentes que possam ou não diferenciá-los. Para isso será analisado as distâncias de 50, 100 e 200 metros de cada nado, a partir dos recordes nacionais e mundiais em piscinas curta e longa. Analisando estes dados será possível verificar o padrão de mudança na velocidade média entre os nados e entre os sexos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo Caputo et al., (2006) existem diversos efeitos/fatores que influenciam um atleta de natação no seu desempenho final e afetam o seu custo de nado. Os principais seriam a resistência hidrodinâmica e a habilidade técnica do nadador, onde mulheres aparentemente apresentam ter um custo de nado menor devido à resistência hidrodinâmica, ou seja, tamanho corporal que em comparação com o homem é menor. Fica claro também que há uma diferença entre os nados “crawl” e costas com os nados borboleta e peito pelo fato de uns serem de braçada alternada e de braçada simultânea, respectivamente.

Além disso, outras variáveis como o quanto de potência é necessária aplicar para que se vença a força do arrasto imposto pelo meio aquoso, os padrões de nado impostos por diferentes tipos de comprimento de braçada e frequência de braçada que papel eles têm na fadiga do atleta ao longo da prova e por fim porque o aumento da distância está diretamente ligado ao aumento linear da fadiga (CAPUTO et al., 2006).

Entender estes pontos pode trazer novos vetores na literatura da natação conhecido até hoje, como novas formas de treinamento para que sejam trabalhados estes déficits encontrados e assim minimizados os efeitos que uma maior distância tem sobre a performance do nadador.

Além do foco teórico e prático, este estudo tem uma importância pessoal enorme, pois pratico a natação desde os meus quatro anos e participo de competições oficiais há 15 anos sendo que a oito já sou considerado atleta de alto rendimento e devido à proximidade e paixão pelo esporte que ingressei no curso de Educação Física, tendo como objetivo seguir na área da natação e responder uma questão que é muito presente neste esporte, buscando o

entendimento teórico e prático para que me possa auxiliar tanto como atleta quanto profissional da área.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar e comparar os tempos referentes aos recordes mundiais e nacionais nos 4 nados competitivos em relação às distâncias oficiais (50m, 100m e 200m), em piscinas de 25 m e 50 m, a partir da relação distância-tempo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a mudança do padrão de velocidade nas distâncias oficiais, entre os nados no sexo masculino, a partir de recordes mundiais e nacionais.
- Verificar a mudança do padrão de velocidade nas distâncias oficiais, entre os nados no sexo feminino, a partir de recordes mundiais e nacionais.
- Comparar a mudança do padrão de velocidade nas distâncias oficiais, gerada pelos nados entre os sexos, a partir de recordes mundiais e nacionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DOS NADOS

A natação é uma prática muito antiga que por mais que seja realizada num meio diferente ao qual o homem foi feito para sobreviver, ele desenvolveu habilidades que tornasse possível a sua locomoção neste meio. Tanto para sobrevivência ou posteriormente como forma de lazer e também esporte competitivo.

Conseguir definir concretamente o surgimento desta modalidade esportiva se torna impossível, pelo fato de ser tão antiga que se torna difícil achar registros que comprovem o seu início. Contudo acredita-se que os primeiros povos a se instalar perto de rios, lagos ou até oceanos se viram na necessidade de desenvolver habilidades para dominar esse meio, de forma a ampliar suas chances de sobrevivência tanto na busca por alimento ou refúgio de algum perigo no meio terrestre.

Os registros mais antigos que se tem da natação são pinturas rupestres de aproximadamente 7000 anos atrás, e há relatos concretos de que no antigo Egito, há 3000 a.C, jovens nobres eram grandes nadadores.

Segundo a Federação Aquática Paulista este esporte era bastante difundido na Grécia antiga e que quem não sabia realizar esta prática não era educado, afirmação feita por Platão. Porém havia a ideia de que esta prática estava muito propícia a desenvolver alguma epidemia, o que fez com que a parassem de praticar por alguns séculos. Até que em meados do reinado de Luís XIV, com a construção das primeiras piscinas públicas essa lenda havia sido esquecida.

Como descrito pela Rede Nacional do Esporte o primeiro registro do surgimento dos diferentes estilos de nado foi em 1696, pelo francês M. Thevenal que apresentou algo muito similar ao nado peito nadado atualmente. O italiano Bernardi foi o autor da primeira forma criada do nado costas em 1794, sendo apenas aperfeiçoada chegando a se assimilar a praticada na atualidade no ano de 1912. Quem deu início ao estilo “crawl” (livre) foi o inglês John Trugden, em 1873, onde na época foi batizado como nado Trugden, sendo aprimorado pelo australiano Richard Cavill chegando no nado crawl ou “crawl”(livre) conhecido na atualidade. Por fim o último nado a surgir foi o borboleta em 1948 por um nadador húngaro que se aproveitou da falha nas regras do nado peito consoante à recuperação dos braços por

fora da água surgindo assim este nado, sendo reconhecido oficialmente em apenas 1953 pela Federação Internacional como um estilo oficial da natação.

Trazendo para como estes nados são realizados nos dias de hoje na natação competitiva, podemos afirmar que se classificam inicialmente por ter deslocamento ventral ou dorsal em relação à posição do corpo do atleta. Tendo a possibilidade de mais uma classificação mediante a forma como se gera a propulsão do nado respeitando as regras impostas, sendo então um nado de propulsão simultânea ou alternada. Assim sendo o único estilo com a técnica dorsal é o nado costas onde os demais apresentam a técnica ventral. E com relação à geração de propulsão os nados se dividem, sendo o nado costas e “crawl” estilos alternados e o nado peito e borboleta estilos simultâneos (CASTRO; MORÉ, 2009).

O nado “crawl” tem duas vertentes na literatura para a divisão das fases da braçada que são elas a de seis fases (MAGLISCHO, 2003) e quatro fases (CHOLLET, CHALIES e CHATARD, 2000). As seis apresentadas por Maglischo (2003) são: (1) entrada da mão e extensão do braço à frente; (2) varredura para baixo; (3) apoio da mão na água; (4) varredura para dentro; (5) varredura para cima; (6) recuperação. Todavia o modelo apresentado por Chollet, Chalies e Chatard (2000) é mais aceito na literatura e usado no dia a dia, as quatro fases são: (1) Entrada e apoio da mão na água: esta fase corresponde ao tempo de entrada da mão na água até o início do movimento para trás; (2) Puxada: correspondente ao tempo entre o início do movimento da mão para trás até que esteja no plano vertical, em relação ao meio, e na mesma linha do ombro do nadador; (3) Empurrada: esta fase inicia quando a mão ultrapassa o plano transversal na mesma linha do ombro e termina quando a mão rompe a superfície da água; (4) Recuperação: esta fase compreende todos os movimentos da braçada realizados fora da água. Apenas as fases de puxada e empurrada geram propulsão, dentro destas três fases submersas, e muitas das vezes se vêm descritas como uma única fase com o nome de “propulsiva”.

Um atleta tem três principais modelos de organização das fases da braçada no nado “crawl” que mudam consoante a prova que se irá nadar. Esta coordenação dos movimentos dos braços, no estilo “crawl” pode ser: (1) oposição, (2) captura e (3) sobreposição. O modelo de oposição (1) se descreve por aquele que como o próprio nome diz os braços ficam em pontos opostos, ou seja, enquanto um inicia a fase de propulsão o outro a fase final de propulsão. Por ser o modelo mais eficiente é o que se indica para um nadador de alto nível. Já o modelo de captura (2) tem se por apresentar um momento sem movimentos propulsivos entre o final da fase propulsiva de um braço e o início da fase propulsiva do braço

contralateral. Por fim o modelo de sobreposição (3) é definido por apresentar uma ação propulsiva simultânea por parte dos dois braços (CASTRO; MORÉ, 2009).

Partindo para os membros inferiores no nado “crawl” há a divisão em duas fases: (1) ascendente e (2) descendente. São identificados pela mudança de direção na movimentação do pé, onde um sempre se opõe ao outro. Na literatura encontramos três tipos de padrões de movimentos (tempos) das pernas: de dois, quatro e seis tempos. A contagem destes movimentos de batida de perna é feito por ciclo de braçada que nada mais é do que acompanhar quantos tempos de perna são realizados a partir do início da braçada direita até a mesma retornar a posição inicial (CASTRO; MORÉ, 2009).

O nado costas em termos de movimento de braçada e pernada se assemelha bastante ao nado “crawl”, porém realizado no plano dorsal. Seus braços tem movimento alternado assim como o movimento das pernas, sendo descritos de dois, quatro e seis tempos. Contudo a divisão da braçada do nado costas apresenta seis fases distintas: (1) fase de entrada da mão na água e apoio; (2) fase puxada; (3) fase de empurrada; (4) fase sem movimento da mão – a mão permanece parada ao lado da coxa; (5) fase subaquática da recuperação – período em que a mão inicia o movimento para cima, mas ainda dentro da água; e (6) recuperação. Neste nado apenas se observa o modelo de coordenação de braçada de captura, pelo fato de apresentar duas fases não propulsivas que não estão presentes no nado “crawl” (CASTRO; MORÉ, 2009).

O nado de borboleta assim como uma das vertentes do nado “crawl” apresenta quatro fases distintas: (1) entrada das mãos na água e alongamento; (2) fase de puxada; (3) fase de empurrada; e (4) saída e recuperação da braçada. Este nado é realizado com duas pernadas que se encaixam num primeiro momento na fase (1) da braçada durante o alongamento da mesma e a segunda pernada na metade da fase (2) da braçada assim que ultrapassa a linha dos ombros do nadador. Este movimento de pernada ele é simultâneo e chamado de “ondulação” ou “golfinhada” por se assemelhar ao movimento que os golfinhos realizam para sua locomoção no meio aquático (CASTRO; MORÉ, 2009).

O nado peito diferentemente dos outros nados já mencionados apresenta todas as fases tanto da braçada como da pernada submersa. Muitas variações da técnica deste nado têm surgido no passar dos anos por conta de regras impostas pela Federação Internacional de Natação (FINA) e a busca da perfeição. No âmbito competitivo ainda existem variações de técnica, mas a que mais se destaca é a trazida por Seifert e Chollet (2005) onde a braçada se compõe por cinco fases distintas sendo elas: (1) fase de deslize – braços estendidos à frente;

(2) fase de puxada; (3) fase de varredura para dentro – flexão do cotovelo; (4) primeira parte da recuperação – do início do movimento das mãos para frente até que o cotovelo esteja a 90° de flexão; e (5) segunda parte da recuperação – até a completa extensão dos cotovelos. Com relação às fases da pernada Seifert e Chollet (2005) trazem que se dividem também em cinco sendo elas: (1) fase propulsiva – da máxima flexão dos joelhos até a sua extensão completa; (2) fase de varredura para dentro – até que os pés se encostem com os joelhos estendidos; (3) fase de deslize – joelhos estendidos e pés juntos; (4) primeira parte da recuperação – do início do movimento de recuperação da pernada até que os joelhos estejam a 90° de flexão; e (5) segunda parte da recuperação – até a máxima flexão dos joelhos.

2.2 FORÇAS QUE ATUAM E INFLUÊNCIAM NA NATAÇÃO EM PSICINA

A natação por ser um esporte praticado no meio aquático tem algumas forças que tomam proporções maiores do que num esporte realizado no meio terrestre, sendo elas: (1) peso, (2) empuxo, (3) arrasto e (4) propulsão. Como o nadador realiza esta prática na posição horizontal o que influencia no seu centro de massa, as duas forças que têm um maior interesse neste esporte devido aos dois fatores anteriormente citados são o arrasto e a propulsão. A relação entre a força de arrasto e a velocidade é amplamente conhecida e descrita por uma função exponencial quadrática (TOUSSAINT e BEEK, 1992).

Um nadador sempre busca ajustar pequenos detalhes nos fundamentos do esporte como técnica de nado, saídas, viradas e chegadas que influenciam diretamente as duas forças mais importantes a propulsão e o arrasto. A força propulsiva que é aplicada pelo nadador na água onde varia consoante sua habilidade técnica e nível de condicionamento fisiológico e uma redução do arrasto que depende também da habilidade técnica, das características antropométricas e da velocidade que o nadador está realizando a prática. Isto resulta na propulsão final que é descrita pela relação da força propulsiva e o arrasto sobre o nadador. Sendo assim o aumento da propulsão final se alcança com um incremento de força propulsiva e a redução do arrasto. Contudo, parte do trabalho mecânico do nadador é convertido em energia cinética (despendida para mover a água) e a outra parte, menor, é que fica responsável por superar a resistência criada pelo corpo em movimento. Sendo assim é importante para o nadador aproveitar ao máximo o que ele consegue de força propulsiva aplicada na direção

certa, para que minimize a quantidade despendida em energia cinética (CASTRO; MORÉ, 2009).

A 3ª Lei de Newton: ação e reação, sendo à força de reação dos movimentos de braçada e pernada realizados pelo nadador somados às ações da força de sustentação, que descrevem o que é a força propulsiva gerada pelo mesmo. Segundo a 3ª Lei de Newton para toda ação existe sempre uma reação no sentido contrário e de igual intensidade. Dito isto toda a força que é aplicada pelo nadador na água ela gera algum movimento no sentido contrário para o qual o nadador deseja-se deslocar (tendo esta que ser igual ou maior que a força de arrasto para surtir algum efeito). Porém, como mencionado anteriormente é muito pequena a parte de força que realmente resulta em deslocamento. Enquanto que a força de sustentação se define por ser uma força perpendicular ao fluxo livre local da água que passa na palma da mão do nadador e se baseia em dois teoremas (1) no Princípio de Bernoulli e (2) na teoria do remoinho (CASTRO e LOSS, 2010).

Com o aumento da velocidade de um fluido, a pressão que o mesmo exerce diminui isto é o que explica o princípio elaborado por Bernoulli. Trazendo para o âmbito da natação este princípio, ele trata a mão do nadador como um fólio. Assim o ponto com maior pressão seria na palma da mão resultando na força de sustentação, isto porque à medida que a braçada é realizada e devido à forma do antebraço/mão a velocidade com que a água passa pela palma da mão é menor do que no dorso da mesma. Entretanto na literatura vem se mostrando que a força de sustentação é bem mais complexa que o princípio de Bernoulli explica, não esclarecendo por completo. Já a teoria do remoinho traz que quando o nadador realiza a braçada e faz o apoio da braçada (ângulo de ataque realizado pela mão) se criam dois remoinhos na palma da sua mão. Quando o ângulo da palma da mão atinge os 90°, os remoinhos se anulam e resultam na força de reação o que dará o deslocamento desejado ao nadador. Entretanto se o ângulo for menor que 90° os remoinhos não se anulam e um deles se sobrepõe ao outro o que causa uma diferença de velocidade no fluido acima e embaixo da mão, gerando força de sustentação se tornando menos eficiente (CASTRO; MORÉ, 2009)..

O resultado da resistência criada pelo movimento do corpo do nadador na água é a força de arrasto do mesmo. Ou seja, é uma força que atua no sentido oposto ao que o nadador se desloca, sendo paralela ao fluxo e perpendicular à força de sustentação. Podemos interpretar o arrasto como o produto de uma constante que incorpora a resistência de fricção, a resistência de pressão e a resistência de onda com a velocidade de deslocamento do nadador. Assim sendo, quando consideramos as forças de arrasto sofridas pelo nadador se tornam

sempre presentes as características do próprio meio, o coeficiente de arrasto do nadador e sua área de secção transversa que pode sofrer alteração, devido ao formato do corpo e das diferentes formas de técnica de nado e à velocidade de deslocamento (CASTRO; MORÉ, 2009).

Por conseguinte como já mencionado anteriormente a busca pelo aprimoramento da técnica de nado, tendo assim adaptações biomecânicas, vem a melhorar sua posição e orientação do corpo nas diferentes fases de cada nado. Inclusive nas saídas, viradas e chegadas. Esse posicionamento mais adequado se torna útil para o nadador, pois consegue uma maior aplicação das forças propulsivas e uma máxima redução do arrasto.

2.3 FATORES INFLUENCIADORES NO DESEMPENHO

Neste esporte a busca pela perfeição é incessante, pois o mínimo detalhe faz uma grande diferença no seu desempenho seja ela amadora ou profissional. Assim pelo que vem sendo estudado e apresentado na literatura a melhora da técnica do nadador é o caminho mais certo para ter um incremento no seu desempenho, como aumento na força propulsiva e redução do arrasto que estão diretamente ligados a velocidade média de nado e o custo de nado.

Sendo que o custo de nado nada mais é do que a quantidade de energia metabólica gasta em transportar a massa corporal de um indivíduo numa determinada distância. Onde no crawl e costas o custo de nado tem um aumento exponencial em relação à velocidade de nado já o peito apresenta ser linear e o borboleta uma característica polinomial. Tendo como os principais fatores que afetam o custo de nado a resistência hidrodinâmica (arrasto) e a própria habilidade técnica do nadador, onde mulheres aparentemente apresentam ter um custo de nado menor devido à resistência hidrodinâmica, ou seja, tamanho corporal que em comparação com o homem é menor. O fato de nadadoras serem mais econômicas que os nadadores seria devido ao maior depósito de gordura que em média as mulheres têm a mais que os homens e o menor torque que elas necessitam ter. Agora quando se relacionado o gasto energético com a potência necessária para vencer o arrasto não se obtém na literatura relato de diferença entre os gêneros (CAPUTO et al., 2006).

Já a velocidade média quanto maior, maior o gasto energético, pois mais energia é gasta para superar o arrasto provocado por se encontrar numa velocidade mais alta. Além

disso, ela traz a relação da frequência média de braçada com o comprimento médio de braçada. Onde novamente está presente o aprimoramento técnico, pois quando a técnica de nado é melhor o nadador apresenta maiores valores de comprimento de braçada e menores valores para a frequência de braçada numa mesma velocidade. Embora não dependa exclusivamente do aprimoramento da técnica, pois, tem uma adaptação crônica do processo de treinamento. De certa forma essa relação representa que um nadador executa menos braçadas para atingir a mesma velocidade de nado (YANAI, 2003).

Enquanto um nadador realiza um número menor de braçadas para atingir uma mesma velocidade de nado, ele estará consumindo menos energia, se tornando mais econômico que os demais. Esta economia lhe possibilita atingir maiores velocidades ou a manutenção de uma velocidade por mais tempo. Aumentando automaticamente seu desempenho pela economia de energia e aumento de velocidade de nado máxima (CASTRO; MORÉ, 2009).

Trazendo uma relação aos estilos no âmbito competitivo e de alto nível, a literatura traz que, os nados de “crawl” e costas são os mais econômicos e os nados de borboleta e peito menos econômicos (BARBOSA et al., 2006). Muitos pontos aparecem para que isso aconteça começando pelo fato de o nado de “crawl” e costas serem realizados com braçadas alternadas, ou seja, sempre há um momento em que existe uma força propulsiva sendo aplicada não tendo quase nenhuma variação intra cíclica nestes dois nados, além de se tornarem nado mais lineares. Em contrapartida o nado de peito e borboleta são nados que realizam as braçadas em simultâneo, o que faz com que a variação intra cíclica seja bem significativa pelo simples fato de haver uma constante quebra da inércia na execução destes nados. O que aumenta o custo energético deles por ter momentos de grande aplicação de força para a propulsão e momentos sem nenhuma aplicação tendo essa constante variação na velocidade não sendo nem um pouco linear e se tornando bem menos econômico que os outros nados (CASTRO; MORÉ, 2009).

Além disso, os nados alternados tem uma rotação lateral do tronco (ao longo do eixo longitudinal) o que faz com que se minimize o arrasto provocado por uma grande área de superfície frontal pela constante redução da mesma com essa rotação característica dos nados. Diferentemente dos nados de peito e borboleta que tem como característica uma respiração frontal e constantemente incrementam a área de superfície resultando assim num maior arrasto.

3 MÉTODOS

3.1 MODELO DO ESTUDO

O presente estudo é de corte transversal o qual tem uma natureza aplicada (GIL, 2010), pela análise estatística dos dados é quantitativo e seu objetivo é descritivo (SANTOS; MORETTI-PIRES, 2011).

3.2 AMOSTRA

Dentro de uma população composta pelos nadadores competitivos de nível internacional e nacional a amostra foi dada pelos recordistas atuais (Abril de 2020) das provas analisadas em questão.

3.3 INSTRUMENTOS

Os dados foram obtidos nas plataformas virtuais das federações de cada categoria analisada que são elas internacional e nacional. Através da Federação Internacional de Natação (FINA) foram obtido os recordes Mundiais estabelecidos em cada prova. A Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA) para os recordes Nacionais de cada prova em questão.

Dentro destas plataformas foram obtidos os dados a partir da seção de recordes de cada website, onde ambos apresentam em forma de tabela todas as provas, sexos, estilos de nado (borboleta, costas, peito e livre), e em que piscina foi nadada a prova (piscina de 25m ou de 50m).

3.4 MODELAGEM DOS DADOS

A análise dos tempos de cada prova foi separada por estilo de nado (borboleta, costas, peito e livre), por sexo e tamanho da piscina (de 25m ou de 50m).

A partir das 3 distâncias referentes aos recordes mundiais em cada estilo e sexo foi realizada uma regressão linear usando o *software* Microsoft Excel (Versão 14, Microsoft, EUA). Desta forma, o modelo de velocidade crítica (VC) e uma estimativa da capacidade de

distancia acima da velocidade crítica (D') foram gerados para cada condição analisada. A VC foi considerada o coeficiente angular da regressão (inclinação da reta), enquanto o D' o coeficiente linear (intercepto do eixo y).

A partir dos valores tanto da VC como do D' gerados pelos recordes Mundiais e Nacionais, foram calculadas as diferenças percentuais entre eles para fins comparativos entre os 4 nados, e para cada um dos sexos.

4 RESULTADOS

Os valores descritos são os recordes Nacionais e Mundiais das provas de 50 m, 100 m e 200 m nos nados borboleta, costas, peito e livre nas piscinas de 25 m e 50 m. estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Recordes Nacionais e Mundiais masculinos e femininos em piscina de 25 m e 50 m nos nados livre, costas, peito e borboleta.

			Recordes Nacionais (s)				Recordes Mundiais (s)			
			Livre	Costas	Peito	Borboleta	Livre	Costas	Peito	Borboleta
Masculino	Piscina 25m	50 m	20,51	22,80	25,63	21,75	20,24	22,22	25,25	21,75
		100 m	45,74	49,62	56,25	49,44	44,94	48,88	55,61	48,08
		200 m	101,85	111,51	122,58	109,11	99,37	105,63	120,16	108,24
Masculino	Piscina 50m	50 m	20,91	24,44	26,33	22,6	20,91	24,00	25,95	22,27
		100 m	46,91	52,95	59,01	51,02	46,91	51,85	56,88	49,50
		200 m	105,51	117,00	128,44	113,92	102,00	111,92	126,12	110,73
Feminino	Piscina 25m	50 m	23,88	25,67	30	25,54	22,93	25,67	28,56	24,38
		100 m	52,45	57,13	65,69	56,52	50,25	54,89	62,36	54,61
		200 m	114,5	128,34	143,63	124,01	110,43	119,23	134,57	119,61
Feminino	Piscina 50m	50 m	24,45	27,14	30,42	25,85	23,67	26,98	29,4	24,43
		100 m	54,03	59,61	67,64	56,94	51,71	57,57	64,13	55,48
		200 m	117,28	131,95	147,42	129,22	112,98	123,35	139,11	121,81

Fonte: CBDA e FINA (recordes estabelecidos até abril de 2020).

Os valores de inclinação da reta de regressão linear (m/s) estimam uma velocidade crítica modelada, representados pelo coeficiente angular, e obtidos por meio da relação distância (m) e tempo (s) dos recordes para cada nado, piscina e sexo. Todas as retas de regressão apresentaram R^2 superior ou igual a 0,998.

A partir da comparação entre as VC utilizando os recordes nacionais e mundiais, pode-se observar uma maior proximidade no nado peito masculino, com apenas 1,6% de

diferença para piscina de 25 m e 2,3% para piscina de 50 m. No nado livre feminino apenas 3,9% de diferença para piscina de 25 m e 3,5% para piscina de 50 m, valores inferiores em comparação com os demais nados. No nado borboleta masculino em piscina de 25 m foi encontrado o menor valor de diferença (0,7%). Os valores do coeficiente angular foram superiores nos recordes mundiais (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores da inclinação da reta de regressão linear (VC) a partir dos recordes Mundiais e Nacionais em piscina de 50m e 25m, para os quatro nados.

Piscina de 50m	Livre	Costas	Peito	Borboleta
Masculino				
Nacional (m/s)	1,762	1,610	1,464	1,633
Mundial (m/s)	1,844	1,699	1,488	1,685
Diferença (%)	4,7	5,5	1,6	3,2
Feminino				
Nacional (m/s)	1,610	1,423	1,277	1,439
Mundial (m/s)	1,672	1,551	1,362	1,535
Diferença (%)	3,9	9	6,7	6,7
Piscina de 25m	Livre	Costas	Peito	Borboleta
Masculino				
Nacional (m/s)	1,834	1,676	1,541	1,710
Mundial (m/s)	1,886	1,793	1,576	1,722
Diferença (%)	2,8	7	2,3	0,7
Feminino				
Nacional (m/s)	1,648	1,451	1,314	1,517
Mundial (m/s)	1,705	1,595	1,410	1,569
Diferença (%)	3,5	9,9	7,3	3,4

Fonte: próprio autor.

Os valores do intercepto da reta de regressão linear estimam a capacidade de distância acima da velocidade crítica D' representados pelo coeficiente linear, obtidos por meio da relação distância (m) e tempo (s) dos recordes. Todas as retas de regressão apresentaram R^2 superior ou igual a 0,998. Pode se observar que os valores de D' em piscina de 50 m no nado peito masculino e nado livre feminino foram menores no nacional. Em piscina de 25 m no nado borboleta masculino e feminino e no nado livre feminino o valor D' foi menor no nacional. O nado costas tanto na piscina de 25m como na de 50m no sexo feminino apresenta a maior diferença encontrada (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores do intercepto da reta de regressão linear (D') a partir dos recordes mundiais e nacionais em piscina de 50 m e 25 m, para os quatro estilos de nados.

Piscina de 50m	Livre	Costas	Peito	Borboleta
Masculino				
Nacional (m)	14,878	12,308	12,305	14,53
Mundial (m)	12,261	10,296	12,992	14,155
Diferença (%)	-17,6	-16,3	5,6	-2,6
Feminino				
Nacional (m)	11,585	12,929	12,131	14,96
Mundial (m)	11,698	9,201	11,058	13,44
Diferença (%)	1	-28,9	-8,8	-10,16
Piscina de 25m	Livre	Costas	Peito	Borboleta
Masculino				
Nacional (m)	13,913	13,981	11,654	13,868
Mundial (m)	13,219	11,061	11,094	14,462
Diferença (%)	-5	-20,9	-4,8	4,2
Feminino				
Nacional (m)	11,823	14,522	11,84	12,494
Mundial (m)	12,276	10,432	10,67	12,779
Diferença (%)	3,8	-28,2	-9,9	2,3

Fonte: próprio autor.

5 DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi analisar recordes Nacionais e Mundiais em três distâncias da natação, para fins de comparação de tendências entre os nados competitivos e entre os sexos.

A tabela 2 apresenta os valores de VC obtidas por meio dos recordes acima mencionados, onde nos nados de peito e borboleta no masculino, e o nado livre no feminino apresentaram diferenças bem pequenas entre os dados nacionais e mundiais o que indicam existir mais resultados expressivos no Brasil em distâncias curtas especialmente nestes nados acima citados do que em relação a distâncias maiores de prova ou os nados não citados. No nado peito masculino o recorde nacional do 200 metros foi estabelecido em 2009 e em contra partida o de 50 metros em 2019, já o de 100 metros em 2016, esta diferença grande de datas entre eles e a diferença de proximidade com os recordes mundiais torna a VC menor devido aos melhores resultados serem nas provas mais curtas pelos recordistas brasileiros. Ainda no sexo masculino, mas referente ao nado borboleta se encontram resultados similares, recordes mais recentes nas provas mais curtas e uma maior proximidade com os recordes mundiais nessas mesmas provas de menor distância, expressando o mesmo resultado que no nado peito. Já para o sexo feminino, os recordes nacionais de 50, 100 e 200 metros são ambos de 2016, porém a proximidade nas provas de 50 e 100 metros é extremamente maior que na prova de 200 metros quando analisado, levando ao mesmo ocorrido no sexo masculino e resultando numa VC maior se aproximando da VC gerada pelos recordes mundiais.

Referente à capacidade de distância acima da velocidade crítica (D') pode-se perceber que os nados em que este valor se apresenta menor no nacional, comparando o mesmo com os mundiais, são o nado peito e borboleta para o masculino e para o feminino o nado livre. Isto indica novamente que pelo fato de se ter resultados mais expressivos apenas nas provas curtas gerando uma VC maior, quando se analisa o D' isto é retratado por um valor menor devido a quanto maior a velocidade, menor será essa distância acima da VC. Como nos demais nados não existe uma diferença tão expressiva entre as provas curtas e a mais longa o D' nacional se apresenta mais alto que o mundial. E vale ressaltar que o nado costas mesmo tendo uma nadadora brasileira sendo recordista mundial na prova de 50m na piscina de 25m, o fato de nas outras provas (100m e 200m) a diferença do recorde nacional para o Mundial ser enorme isso causa está diferença tão grande e aparente no valor de D' no nado costas feminino.

A partir da tabela 2 e 3 quando comparado os valores masculinos e femininos entre eles vale ressaltar o nado livre onde ele se mostra com uma menor diferença e maior proximidade no feminino, entre os dados nacionais e mundiais, do que no sexo masculino. A partir das análises deste trabalho, esta diferença fica mais aparente apenas no estilo livre devido a ser uma comparação usando somente os recordes estabelecidos nas respectivas provas e com um intervalo de tempo curto, diferentemente do estudo do Wild et al., (2014) em que examinaram as tendências de velocidade de nado e as mudanças nas diferenças entre os sexos em todos os estilos de nado da natação, realizadas nos Jogos Olímpicos e Campeonatos Mundiais da FINA entre 1992 e 2013. Dentro das suas principais conclusões vale trazer que as nadadoras mais rápidas aumentaram sua velocidade de nado, nas distâncias de provas mais longas. Enquanto que os nadadores mais rápidos do sexo masculino aumentaram bastante em distâncias de provas mais curtas isso não trouxe uma diferença entre os sexos em termos de velocidade de nado para campeões olímpicos e mundiais. Tendo mudanças lineares na diferença entre os sexos em relação à velocidade de nado de todos os finalistas, mas para ambos os finalistas e campeões nos Jogos Olímpicos e FINA Campeonatos Mundiais a diferença de sexo foi maior em distâncias de prova mais curtas e mais baixas nas de maior distância de prova. Entrando de acordo com o estudo de Wild et al., (2014) a explicação para os dados femininos terem sido mais próximos do que os masculinos em relação aos recordes mundiais e nacionais seria essa diferença menor em relação às provas mais longas o que não ocorreu no sexo masculino e por isso uma maior diferença quando comparados. Ainda em relação à diferença entre os sexos, Rüst et al., (2012) também reportaram a diminuição na diferença entre os sexos quando a distância é aumentada desde a prova de 50 metros até a de 800 metros entre os nadadores de nado livre de elite da Suíça, que se encontravam melhores ranqueados entre os anos de 2006 e 2010.

Acreditasse que isto pode ser explicado devido às mulheres terem uma vantagem quando a distância é aumentada aparentemente por terem um custo de nado menor devido à menor resistência hidrodinâmica, devido a maior adiposidade que em média nas mulheres é maior que nos homens, e assim o menor torque rotacional que elas necessitam ter. Com isso elas se aproximam mais do que os homens nas provas longas e tem seus dados menores (NEVILL et al., 2007; WILD et al., 2014).

Na tabela 1 vale ressaltar que o recorde mais antigo presente na mesma é de 2009 tanto nacional como o mundial sendo que o mais recente é de 2019, o que nos mostra certa carência na evolução da prova devido ao recorde ser de 10 anos atrás. Uma das possibilidades

que este fato apresentaria é que os recordes podem ter este viés de terem sido um ponto muito fora da curva do esperado. Produzindo um resultado fora de um padrão que se vinha tendo e se vem tendo até nos dias de hoje, sendo esta a razão do recorde persistir sem ter sido quebrado. Já Berthelot et al., (2010) e Smith et al., (2002) apontam que a natação vem se beneficiando significativamente com tecnologia avançada nestas últimas duas décadas desde piscinas mais fundas, melhores raias dissipando menos ondulação, sistemas mais aprimorados de escoamento da água pelas laterais, blocos de partida de melhor qualidade entre outras melhoras tecnológicas envolvendo a piscina em si, e também novos trajes de natação que reduzem o arrasto e aumentam a flutuabilidade assim como melhores condições fisiológicas e psicológicas dos nadadores devido a melhores condições de monitoramento do treinamento.

O estudo de Nevill et al., (2007) que investigou a evolução dos recordes mundiais em 100 m, 200 m, 400 m e 800 m livres de 1957 a 2006, mostrou que devido a estes benefícios que a natação vem tendo, tais mudanças seriam a possível razão de haver uma dificuldade para se estabelecer novos recordes e que se havia chegado a uma fase de estabilização de velocidade de nado no final do século vinte.

Os recordes esportivos podem ser entendidos como o resultado de maior expressividade de desempenho em uma data prova, em que um ser humano conseguiu obter. Desta forma, é complexa a discussão a respeito de uma possível estagnação relacionada a evolução do desempenho.

Conforme aponta Wild et al., (2014), o início desta fase de estabilização ainda está longe de se iniciar, pois sugere que a melhoria linear observada continuará nos próximos anos. No entanto, o período de tempo analisado pode ser muito curto para fazer previsões de longo prazo em relação às tendências lineares ou não lineares. Entretanto no estudo de Wild et al., (2014) é o primeiro a reportar esta melhora na velocidade de nado em distâncias curtas para os homens e distâncias longas para as mulheres. Desta forma ele mostra que existe uma diminuição na diferença entre os sexos quando a distância é aumentada. Outros estudos abordam esta temática e trazem resultados similares porem em períodos diferentes. Tanaka e Seals (1997) reportam a diminuição na diferença entre os sexos quando a distância é aumentada entre os anos de 1991 e 1995. Destacando que, para nadadores do estilo livre, a diferença entre os sexos na velocidade de nado diminuiu de $19 \pm 1\%$ nos 50 m para $11 \pm 1\%$ nos 1.500 m. Buhl et al., (2013) compararam o nado medley e livre em nadadores nacionais (top 10 nadadores de elite da Suíça) e internacionais (top 8 nadadores do campeonato mundial da FINA) entre os anos de 1994 e 2011. A partir dos resultados reportaram que a diferença

entre os sexos, tanto para atletas nacionais como internacionais, foi menor na prova de 400 m medley assim como nos 400 m nado livre quando comparada a prova de 200 metros medley e nado livre.

6 CONCLUSÃO

Podemos concluir com este estudo que o Brasil tende a ter um déficit de nadadores de provas de meio fundo (200 e 400 metros). Além de tradicionalmente, o país ter tido nadadores mais expressivos em provas mais curtas o que leva a refletir sobre os possíveis fatores associados a este déficit em provas com distâncias maiores. Se conclui também que os nadadores brasileiros nos 4 nados apresentam melhor desempenho na piscina de 25 metros do que na de 50 metros pela maior proximidade entre os recordes nacionais e mundiais. Além disso, podemos apontar que em relação aos sexos não há uma consistência em relação às diferenças de recordes entre os 4 nados e provas analisadas.

Esperamos que com este trabalho esta realidade possa se tornar aparente e provocar reflexões sobre natação competitiva no Brasil. Demonstrando uma necessidade por estudos que analisem como as habilidades fisiológicas, competências emocionais, melhores métodos de treinamento sendo mais eficientes, trajes de natação entre outros fatores de melhoras nas piscinas influenciam nesta velocidade de nado e diferença entre os sexos.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, T. M.; LIMA, F.; PORTELA, A.; NOVAIS, D.; MACHADO, L.; COLAÇO, P.; GONÇALVES, P.; FERNANDES, R. J.; VILAS-BOAS, J. P. - Relationships between energy cost, swimming velocity and speed fluctuation in competitive swimming strokes. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. ISSN 1645-0523. V. 6, p. 192-194, 2006.
- BERTHELOT G, LEN S, HELLARD P: Technology and swimming: 3 steps beyond physiology. **Mater Today (Kidlington)**. v. 13, p. 46-51, 2010.
- BUHL C, KNECHTLE B, RÜST CA, ROSEMAN T, LEPERS R: A comparison of medley and freestyle performance for national and international swimmers between 1994 and 2011. **Open Access Journal Sports Medicine**. V. 4, p. 79-87, 2013.
- CASTRO, F. A. S.; LOSS, J. F. **Forças no meio líquido**. In: Paula Hentschel Lobo da Costa. (Org.). Natação e Atividades Aquáticas. Subsídios para o ensino. 1 ed. Barueri: Manole, 2010, v. , p. 34-46.
- CASTRO, F. A. S.; MORÉ, F. C. **Treinamento da natação: particularidades, bases fisiológicas e biomecânicas; aspectos maturacionais e organizacionais**. Porto Alegre: 2009.
- CHOLLET, D.; CHALIES, S.; CHATARD, J. C. A new index of coordination for the crawl: Descriptions and usefulness. **International Journal of Sports Medicine**. v.21, p. 54 -9, 2000.
- Comitê Olímpico do Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.cob.org.br/pt/Espportes/natacao>. Acesso em: 20 agosto 2020.
- FABRIZIO, C.; MARIANA F. M. O.; BENEDITO S. D.; CAMILA C. G. Fatores intrínsecos do custo energético da locomoção durante a natação. **Revista Brasileira de Medicina Esporte**, v.12, n.6, Niterói, nov./dez., 2006.
- Federação Aquática Paulista**. 2020. Disponível em: <https://www.aquaticapaulista.org.br/historia1.php>. Acesso em: 20 agosto 2020.
- Federação Internacional de Natação**. 2020. Disponível em: <http://www.fina.org>. Acesso em: 20 agosto 2020.
- FOSS, M. L.; KETEYIAN, S. J. F. **Physiological Basis for Exercise and Sport**. 6th edition. Boston, MA: WCB: McGraw-Hill; 1998.
- Historia da natação, curiosidades e evolução do esporte**. 2020. Disponível em: <http://www.amaralnatacao.com.br/historia-da-natacao-curiosidades-e-evolucao-esporte/>. Acesso em: 20 agosto 2020.

LIMA, A. B. **Conhecimento de resultados e eficiência no treino da técnica em natação: concepção, desenvolvimento e avaliação de um sistema de “biofeedback” para o treino da técnica em nadadores.** Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto. 291 páginas, 2005.

MAGLISCHO, E.W. **Swimming fastest.** United States of America: Human Kinetics, 2003.
Rede Nacional do Esporte. 2020. Disponível em: <http://www.brasil2016.gov.br/pt-br/megaeventos/olimpiadas/modalidades/natacao>. Acesso em: 20 agosto 2020.

NEVILL AM, WHYTE GP, HOLDER RL, PEYREBRUNNE M: Are there limits to swimming world records? **International Journal of Sports Medicine.** v. 28, p. 1012-1017, 2007.

RÜST CA, KNECHTLE B, ROSEMANN T: Women achieve peak freestyle swim speed at earlier ages than men. **Open Access Journal Sports Medicine.** v. 3, p. 189-199 2012.

SANTOS, S. G.; MORETTI-PIRES, R. O. **Métodos e técnicas de pesquisa quantitativa aplicada à educação física.** Florianópolis: Editora Tribo da Ilha, 2011.

SEIFERT, L.; CHOLLET, D. A new index of flat breaststroke propulsion: a comparison of elite men and women. **Journal of Sports Sciences,** v. 23, n. 3, p. 309-320, 2005

SENEFELD JW, CLAYBURN AJ, BAKER SE, CARTER RE, JOHNSON PW, JOYNER MJ.: Sex differences in youth elite swimming. **PLoS ONE.** v. 14, n.11, 2019.

SMITH D, NORRIS S, HOGG J: Performance evaluation of swimmers: scientific tools. **Sports Medicine.** v. 32, p. 539-554, 2002.

TANAKA H, SEALS DR: Age and gender interactions in physiological functional capacity: insight from swimming performance. **Journal of Applied Physiology.** v. 82, p. 846-851, 1997.

TOUSSAINT, H.; BEEK, P. Biomechanics of Competitive Front Crawl Swimming. **Sports Medicine,** [s.l.], v. 13, n. 1, p. 8-24, jan. 1992.

WILD S, RÜST CA, ROSEMANN T, KNECHTLE B.: Changes in sex difference in swimming speed in finalists at FINA World Championships and the Olympic Games from 1992 to 2013. **BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation,** v. 6, n. 1, 2014.

YANAI, T. Stroke frequency in front crawl: its mechanical link to the fluid required in non-propulsive directions. **Journal of Biomechanics,** v. 26, n. 1, p. 53-62, 2003.

ZINGG M, WOLFRUM M, RÜST C, ROSEMANN T, LEPERS R, KNECHTLE B.: Freestyle versus butterfly swimming performance – effects of age and sex. **Human Movement.** v. 15, n. 1, p. 25-35, 2014.