

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

PARÂMETROS CINEMÁTICOS DO NADO BORBOLETA EXECUTADO SOB
DIFERENTES MODELOS INSPIRATÓRIOS

Ramiro Goulart Zanette

Porto Alegre

Julho de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

PARÂMETROS CINEMÁTICOS DO NADO BORBOLETA EXECUTADO SOB
DIFERENTES MODELOS INSPIRATÓRIOS

Ramiro Goulart Zanette

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Educação
Física da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Orientador: Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro

RESUMO

O nado borboleta pode ser executado sob três diferentes padrões de inspiração: frontal, lateral e bloqueado. O objetivo deste estudo foi comparar os parâmetros cinemáticos do nado borboleta nos três diferentes modelos inspiratórios. Participaram do estudo 14 nadadores, de ambos os sexos, especialistas do nado borboleta. Cada participante realizou três repetições de 25 metros em máxima intensidade, uma em cada modelo inspiratório (frontal, lateral e bloqueado) de modo aleatório. As variáveis cinemáticas de percurso (velocidade média de nado, frequência média de ciclos de braçada e distância média percorrida a cada ciclo de braçada) foram mensuradas por meio de cronometragem manual o tempo para percorrer dez metros de nado puro e para executar três ciclos de braçadas dentro dos dez metros. Índice de nado foi calculado pelo produto entre a velocidade e a distância média percorrida a cada ciclo de braçada. Os atletas apresentaram maior velocidade média de nado e maior frequência de ciclos de braçadas no modelo de inspiração bloqueado. Não foram encontradas diferenças significativas no índice médio de nado, nem entre a distância média percorrida a cada ciclo, ao se compararem os diferentes modelos inspiratórios. Em provas curtas de nado borboleta, nadar de modo bloqueado pode ser uma alternativa para melhor desempenho.

Palavras-chaves: natação, desempenho, biomecânica, cinemática.

ABSTRACT

Butterfly stroke can be performed in three different inspiration patterns: frontal, lateral and non-breathing. The aim of this study was to compare the kinematic parameters of butterfly stroke in the three different inspiratory models. 14 swimmers participated in the study, of both sexes, experts on butterfly stroke. Each participant performed three repetitions of 25 meters at maximum intensity, one in each inspiratory model (frontal, lateral and non-breathing), randomly performed. The kinematic course variables (mean swimming velocity, mean frequency of stroke cycles and mean distance per each stroke cycle) were measured by manual registration of the time to swim ten m and to execute three stroke cycles within the ten meters. Stroke index was calculated by the product of swimming velocity and distance per cycle. The athletes had higher swimming velocity and higher frequency of stroke on the non-breathing model of inspiration. There were no significant differences either in stroke index and distance per cycle, when comparing the different inspiration models. In short butterfly stroke events, to swim in non-breathing can be a strategy to increase performance.

Keywords: swimming, performance, biomechanics, kinematics.

SUMÁRIO

LISTAS.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 O NADO BORBOLETA.....	8
2.2 CINEMÁTICA DA NATAÇÃO.....	11
3 MATERIAS E MÉTODOS.....	15
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	15
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	15
3.3 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	15
3.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	15
Variável Independente.....	15
Variáveis Dependentes.....	15
3.5 PROTOCOLO UTILIZADO.....	16
3.6 INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE COLETA DE DADOS.....	16
Características antropométricas.....	16
Variáveis cinemáticas.....	16
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
4 RESULTADOS.....	19
5 DISCUSSÃO.....	22
6 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE A.....	29

LISTAS

Lista de Equações

Equação 1 - Para obtenção da velocidade média de nado.....	17
Equação 2 - Para obtenção dos valores de frequência de ciclos de braçadas.....	17
Equação 3 - Para obtenção da distância média percorrida por ciclo de braçada.....	17
Equação 4 - Para obtenção do índice de nado.....	18

Lista de Figuras e Tabela

FIGURA 1 – Velocidade média de nado em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Maior VN em B quando comparada à F e L ($F(2, 26) = 7,67$; $p = 0,002$; $\eta^2 = 0,371$), $n = 14$	19
Figura 2 – Frequência média de ciclos de braçadas em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Maior FC em B quando comparada à F e L ($F(2, 26) = 6,76$; $p = 0,011$; $\eta^2 = 0,530$), $n = 14$	20
Figura 3 – Distância média percorrida a cada ciclo de braçadas em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Nenhuma diferença foi encontrada entre os modelos, $n = 14$	21
Figura 4 – Índice médio de nado em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Nenhuma diferença foi encontrada entre os modelos, $n = 14$	21
Tabela 1 – Médias e desvios-padrão das características dos nadadores deste estudo, $n = 14$	19

1 INTRODUÇÃO

Na natação competitiva, vários aspectos devem ser levados em conta na busca pela melhora do desempenho. Esses aspectos não são apenas fisiológicos, mas também psicológicos, biomecânicos, ou, ainda biofísicos, como a economia de movimento, que é considerado o principal indicador de desempenho, já que alia aspectos fisiológicos (energia) com biomecânicos (velocidade) em sua análise (MILLET e CANDAU, 2002).

Os fatores relacionados à economia de movimento são muito mais relevantes em esportes aquáticos do que em esportes terrestres, visto que a densidade da água, por ser em torno de mil vezes maior que a do ar, oferece grande resistência ao deslocamento, tornando necessária uma técnica apurada para que haja um deslocamento eficiente. Para um deslocamento mais econômico, deve-se minimizar as forças resistivas e aumentar as forças propulsivas, visto que a propulsão final ocorre por meio da diferença entre estas. Portanto, busca-se sempre, além do aumento das forças propulsivas por meio de melhoras fisiológicas, uma diminuição das forças resistivas, por meio de formas mais eficientes de aplicação de força e melhoras no posicionamento corporal. Índice de nado, produto entre a velocidade média de nado e a distância média percorrida por ciclo de braçadas (CASTRO et al, 2005), tem sido utilizado como um preditor indireto da economia de nado, sem a necessidade de medidas fisiológicas, como consumo de oxigênio e concentração sanguínea de lactato (COSTILL et al, 1985; CAPUTO et al, 2000). Embora, para o nado borboleta, não tenham sido encontrados estudos que analisem esta variável.

Dentre os estilos competitivos da natação, o nado borboleta caracteriza-se como uma técnica ventral, de ação simultânea de membros superiores e inferiores, com ações aéreas para a recuperação dos braços. Sua respiração pode ser executada de maneiras diferentes, com inspiração frontal ou lateral, ou ainda com a respiração bloqueada, com ciclos não inspiratórios. Existe a hipótese de, devido a uma menor inclinação do tronco durante a inspiração lateral e ciclos não inspiratórios, haja uma redução na área frontal projetada durante a inspiração e conseqüentemente uma menor resistência frontal, o que seria uma vantagem mecânica. Tal modificação de técnica poderia refletir-se em melhores indicadores cinemáticos do desempenho, como a velocidade de nado, a distância média percorrida por ciclo de braçadas, a frequência média de ciclos e o índice de nado.

Alguns autores (MAGLISCHO 2003, COUNSILMAN 1968) não concordam com esta afirmação, pois creem que a técnica de inspiração lateral apresenta desvantagens em relação a técnica de inspiração frontal, pois o executante teria que inclinar o tronco ainda mais do que na inspiração frontal, para conseguir livrar a boca da água e realizar a inspiração. Porém, podemos observar atletas de nível internacional que realizam a inspiração lateral. Além disso, poucos estudos (BARBOSA 2000; SILVEIRA 2011), comparando os efeitos das diferentes técnicas respiratórias do nado borboleta foram encontrados, o que ainda gera dúvidas em relação a seus efeitos. Assim, por meio de análises cinemáticas de nado, seria possível compreender que acontece com a técnica do nado quando se utilizam diferentes técnicas de inspiração no nado borboleta.

Deste modo, elaborou-se o seguinte **problema de pesquisa**: quais os efeitos de diferentes modelos inspiratórios sobre os parâmetros cinemáticos do nado borboleta? O **objetivo geral** deste projeto foi estabelecido como “verificar os efeitos de diferentes modelos inspiratórios sobre os parâmetros cinemáticos do nado borboleta.” Já, como **objetivos específicos**: comparar velocidade média de nado, frequência média de ciclos de braçadas, distância média percorrida por ciclo de braçadas e índice de nado do nado borboleta realizado em ciclos com inspiração frontal, ciclos com inspiração lateral e ciclos não inspiratórios.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura aborda os itens: o nado borboleta e a cinemática da natação.

2.1 O NADO BORBOLETA

O nado borboleta é um dos quatro estilos utilizados na natação competitiva. Caracteriza-se como um nado realizado em decúbito ventral, com ação simultânea dos membros superiores e inferiores, e uma técnica descontínua em relação à ação propulsiva de braços e pernas (SILVEIRA et al. apud BARBOSA, 2004), ou seja, há períodos de ação propulsiva e períodos nos quais não são realizadas ações propulsivas, tanto de membros superiores, quanto de inferiores. Counsilman (1968) descreve o estilo borboleta como semelhante ao estilo *crawl*, as pernas e braços movendo-se de modo parecido, com a evidente diferença de que os braços se movem simultaneamente, bem como as duas pernas.

Segundo Seifert et al. (2007), a lógica do nado borboleta é que o movimento dos braços se alterna com o movimento das pernas. Essa alternância não favorece a continuidade propulsiva, mas leva a um grande arrasto que é superado, parcialmente, pela ondulação. Sanders, Cappaert e Devlin (1995) descrevem que, no nado borboleta, acontece uma ondulação do corpo inteiro, no sentido céfalo-caudal, que culmina na pernada.

De acordo com Chollet et al. (2006), a braçada do nado borboleta pode ser dividida em quatro fases:

- **Entrada e a apoio da mão na água:** corresponde ao tempo entre a entrada das mãos na água e o começo do seu movimento para trás;
- **Fase de puxada:** corresponde ao tempo entre o começo do movimento das mãos para trás e sua entrada no plano vertical aos ombros;
- **Fase de empurrada:** corresponde ao tempo entre o posicionamento das mãos abaixo dos ombros e a saída das mãos da água.
- **Fase de recuperação:** corresponde ao tempo entre a saída das mãos da água e a entrada seguinte das mãos na água.

A puxada e a empurrada correspondem às fases propulsivas da braçada, enquanto o apoio e a recuperação são fases não propulsivas.

Na pernada utilizada no nado borboleta, as pernas movem-se como uma unidade, como a cauda de um golfinho. Uma pernada consiste de uma fase descendente e uma fase ascendente. A coordenação do nado borboleta em nadadores experientes é baseada em duas ondulações das pernas para cada ciclo completo de braços. (MAGLISCHO, 2003). Segundo Craig e Pendercast (1979), um ciclo de braçadas é definido pela entrada de uma mão até a próxima entrada da mesma mão na água.

Chollet et al (2006) afirmam que a pernada do borboleta também pode ser dividida em quatro fases:

– **Fase descendente 1:** corresponde ao tempo entre o ponto mais alto e o ponto mais baixos dos pés durante a primeira ondulação;

– **Fase ascendente 1:** corresponde ao tempo entre o ponto mais baixo e o ponto mais alto dos pés na primeira ondulação;

– **Fase descendente 2:** corresponde ao tempo entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo dos pés durante a segunda ondulação;

– **Fase ascendente 2:** corresponde ao tempo entre o ponto mais baixo e o ponto mais baixo dos pés durante a segunda ondulação.

Em seu estudo de 2006, Chollet et al. determinaram um método para avaliar a coordenação do nado borboleta, através da soma de tempos em que não há propulsão durante o nado. Nadadores mais coordenados apresentam menores intervalos de tempo sem gerar propulsão.

Um estilo de nado borboleta eficiente envolve “ondas”, transmitidas em uma direção céfalo-caudal ao longo do corpo, para conservar a energia mecânica. As partes do corpo do nadador são deslocadas verticalmente, durante cada ciclo de braçada, e esses movimentos são similares a oscilações ou ondulações, ondulações essa que ocorrem no corpo inteiro, no sentido céfalo-caudal, culminando na pernada do nado borboleta (SANDERS, CAPPAERT e DEVLIN, 1995).

Um ciclo de braçadas é definido pela entrada de uma mão até a próxima entrada da mesma na água. (CASTRO ET AL. 2005). No nado borboleta, os nadadores executam duas pernadas durante cada ciclo de braços (MAGLISCHO, 2003). Um ciclo completo no nado borboleta compreende a entrada das mãos na

água, a varredura das mãos para fora, a varredura para dentro, a varredura para cima, a liberação e a recuperação (MAGLISCHO 2003).

Ciclos respiratórios

O ciclo respiratório pode ser decomposto em duas partes: a inspiração e a expiração. A inspiração deverá ser rápida, forte e ativa, efetuada predominantemente pela boca. Por sua vez, a expiração deverá ser progressiva e realizada com as vias respiratórias imersas (BARBOSA, 2000). A inspiração deve ocorrer entre o fim da fase submersa e a primeira metade da recuperação dos braços, com a cabeça retornando à água durante a segunda metade da recuperação dos braços (MAGLISCHO, 2003).

Apesar de a maioria dos nadadores usar a técnica de inspiração frontal, alguns nadadores tem usado com sucesso outra técnica, a de inspiração lateral. Diversos autores também têm feito referência a essa técnica, como por exemplo, Counsilman (1968), Maglischo (2003), Barbosa (2000) e Silveira (2011).

Counsilman (1968) não considera a técnica de inspiração lateral como mais vantajosa que a técnica de inspiração frontal, pois o pescoço, ao ser rotado lateralmente, não pode ser hiperestendido, e, portanto, para desembaraçar a boca da água, o nadador teria que levantar o tronco mais do que faria se realizasse a inspiração frontal.

Maglischo (2003) concorda com Counsilman, descrevendo como equivocado o raciocínio de que, na inspiração lateral, os quadris afundariam menos do que na respiração frontal. Descreve ainda que a inspiração lateral não serve ao nado borboleta, pois diferentemente do nado crawl, no nado borboleta não há rolamento do corpo associado à inspiração. O autor afirma que somente a rotação da coluna cervical, enquanto o corpo se encontra numa posição de pronação, não é suficiente para que a boca do nadador chegue até a superfície, e que por isso, os nadadores que respiram lateralmente elevam a cabeça e ombros tanto ou mais do que aqueles que inspiram frontalmente. O autor ainda sugere outra desvantagem: a de que os nadadores podem, involuntariamente, girar ligeiramente o corpo na direção do lado de inspirar, e que isso provavelmente reduziria a força propulsiva do lado oposto ao lado da inspiração.

Barbosa (2000), ao comparar os diferentes padrões respiratórios na técnica de Borboleta, encontrou uma Frequência de Ciclos (FC) significativamente superior, além de uma Distância percorrida por Ciclo (DC) e Índice de Nado (IN) inferiores nos ciclos

de inspiração lateral do que nos ciclos de inspiração frontal. O autor cita ainda o estudo de Haljand (1997) que, ao analisar a prova de 200 metros nado borboleta dos Campeonatos da Europa de 1995, verificou que o IN de Denis Pankratov na final e na eliminatória da prova de 200 metros borboleta e de Frank Esposito na final - dois nadadores de nível internacional da técnica de borboleta com inspiração lateral - foram os mais elevados de todos os participantes; exceto do nadador com o terceiro melhor tempo, o neozelandês Danyon Loader, que apresentou o IN mais levado. Da mesma forma, Esposito e Pankratov apresentaram as maiores DC dos sete melhores tempos na mesma prova, apesar de Pankratov ter apresentado a maior FC média de todos os nadadores participantes. Assim, aparentemente, a tendência seria para a FC apresentar valores superiores nos ciclos de inspiração lateral do que nos ciclos de inspiração frontal.

As desvantagens cinemáticas encontradas por Barbosa (2000) na inspiração lateral devem-se, segundo o autor, à maior consolidação, nos nadadores analisados, da técnica de inspiração frontal e dos ciclos não inspiratórios do que da técnica de inspiração lateral. Outro motivo destes resultados pode estar relacionado com as características específicas de cada nadador que constituiu a amostra, nomeadamente suas características antropométricas, os seus níveis de força e de flexibilidade.

Sabe-se que, nas técnicas simultâneas de nado (peito e borboleta), a escolha de uma determinada variante - a opção por uma variante mais ou menos ondulatória - por parte de um nadador depende das suas características cineantropométricas (COLMAN ET AL, 1992; ZU, 1996; PERSYN, 1997; ZHU ET AL., 1997 citados por BARBOSA, 2000). Possivelmente o mesmo fenômeno ocorrerá quando se distinguem as variantes do nado borboleta de acordo com o modelo respiratório adotado. Ou seja, a opção por um determinado padrão respiratório por um nadador, possivelmente, também dependerá das características cineantropométricas do indivíduo. Alguns dos nadadores que constituíram a amostra do estudo de Barbosa (2000) não apresentavam as características ideais para a escolha da técnica de Borboleta com inspiração lateral. Portanto, os valores médios da DC e do IN foram significativamente inferiores nos ciclos de inspiração lateral do que nos ciclos não inspiratórios.

2.2 CINEMÁTICA DA NATAÇÃO

A cinemática é a área da física que estuda a descrição do movimento (MCGINESS, 2002) a partir das relações de distância e tempo, sem preocupação com

as forças envolvidas. Como o próprio termo indica, os estudos cinemáticos permitem, fundamentalmente, caracterizar a cinemática da técnica em análise. Por exemplo, determinar a posição ou a orientação, a velocidade de deslocamento ou a aceleração de um determinado segmento corporal ou do centro de massa (BARBOSA, 2000). As variáveis que se destacam na natação são a velocidade de nado (VN), a frequência média de ciclos (FC), a distância média percorrida por ciclo (DC) e o índice de nado (IN). A VN pode ser obtida pelo produto entre FC e DC, e o IN é obtido pelo produto entre VN e DC.

O pioneiro nos estudos da cinemática da natação foi East (1970), que estudou a relação entre a FC, a DC e a prestação dos participantes nas provas de 110 jardas dos Campeonatos Nacionais da Nova Zelândia de 1969. Define-se FC como sendo o número médio de ciclos de braçadas executados por segundo (EAST, 1970). Ou seja, a FC será definida pelo número de ciclos realizados pelos membros superiores numa unidade de tempo (SANTOS SILVA, 1994, citado por BARBOSA 2000). Já a DC consiste na distância média percorrida pelo corpo durante um ciclo de braçada (EAST, 1970). Isto é, o espaço percorrido pelo nadador durante um ciclo completo dos membros superiores (SANTOS SILVA, 1994, citado por BARBOSA 2000). A velocidade de nado (VN), quando analisada sem as contribuições propulsivas da saída e de viradas, pode ser obtida pelo produto entre a FC e DC. Já o índice de nado (IN), indicador de eficiência, é obtido pelo produto entre VN e DC.

A cinemática vem sendo aplicada em diversos estudos sobre natação, como, por exemplo, East (1970); Barbosa (2000); Tourny-Chollet et al. (2002) e Rogowski et al. (2006); Mazzola et al (2008); Castro et al (2010); Silveira (2011); De Jesus et al. (2012); Cortesi, Fantozzi, e Gatta (2012).

Mazzola et al (2008) realizaram um estudo para verificar as diferenças entre a cinemática de nado de nadadores competitivos e nadadores não competitivos. Três repetições de 25 m, sob três intensidades realizadas em ordem aleatória, com intervalo de 2 minutos. Foram registrados os tempos do percurso entre os 10 e os 20 metros e de três ciclos de braçadas realizados dentro desses 10 metros. Os dados encontrados neste estudo apontam que nadadores não competitivos apresentam uma estratégia semelhante à de nadadores competitivos para aumentar a velocidade de nado, apresentando, em maiores intensidades, maior velocidade de nado e maior frequência de braçadas e menor comprimento de braçada do que quando nadam em intensidades mais baixas.

Castro et al, em um estudo de 2005, compararam os parâmetros cinemáticos de nado de 15 nadadores competitivos (nove fundistas e seis velocistas) com os de

sete triatletas, sob diferentes intensidades e condições respiratórias. Os autores verificaram que quando a intensidade do nado aumentava, tanto nadadores fundistas quanto velocistas e triatletas, a distância por ciclo diminuía, a frequência de ciclos e a velocidade de nado aumentaram e o índice de nado não demonstrou um comportamento consistente. Os autores também observaram que diferentes modelos inspiratórios acarretavam em diferenças no desempenho, tanto para velocistas quanto para triatletas.

Cortesi, Fantozzi e Gatta, também em 2012, verificaram as diferenças encontradas na cinemática de nado em nadadores especializados em provas com diferentes distâncias do nado de costas, para investigar a capacidade dos atletas de modificar o ritmo e a mecânica das braçadas, para se adaptar a duas diferentes velocidades de nado, máxima e submáxima. Duas repetições de 25 metros costas, uma a 70% e outra a 100 % da velocidade máxima de nado, foram realizadas por 9 nadadores especializados em provas de 200 metros e por 9 nadadores especializados em provas de 50 metros. Velocidade de nado, distância por ciclo, frequência de ciclos, duração das diferentes fases da braçada e outras variáveis cinemáticas foram registradas em ambas as intensidades (100% e 70%). Nos nadadores de 50 metros, a duração da fase propulsiva na velocidade de 100%, aumentou significativamente com o aumento da velocidade. Os autores concluíram que, quando comparados a nadadores de 200 metros, os nadadores de 50 metros parecem ser mais capazes de modificar a duração das fases da braçada com o aumento da velocidade do nado de costas.

Em seu estudo realizado em 2000, Barbosa realizou uma análise tridimensional da cinemática do nado borboleta em 7 nadadores de nível nacional e internacional, ao realizarem ciclos de inspiração frontal, lateral e não inspiratórios. Cada participante nadou partindo de dentro de água, 3 séries com 3 repetições de 25 metros borboleta, a uma velocidade próxima da máxima, realizando em cada série exclusivamente ciclos de inspiração frontal, ciclos de inspiração lateral ou ciclos não inspiratórios. O estudo consistiu na análise cinemática de um ciclo completo de nado, utilizando os diversos padrões respiratórios, através do sistema de análise tridimensional do movimento. A distância por ciclo e o índice de nado foram significativamente superiores nos ciclos não inspiratórios do que nos ciclos de inspiração lateral e a frequência de ciclos foi significativamente superior na técnica de inspiração lateral do que na técnica de inspiração frontal.

Silveira (2011) realizou um estudo semelhante em sua dissertação de mestrado, intitulada “Efeitos do modelo inspiratório, da velocidade de nado e do nível

de desempenho sobre a técnica do nado borboleta”. Nesse trabalho, o autor também se utilizou dos parâmetros cinemáticos de nado.

Mais recentemente, no ano de 2012, De Jesus et al. realizaram um estudo sobre a influência da fadiga sobre os parâmetros cinemáticos do nado borboleta. Sete nadadoras realizaram duas repetições de 100 metros borboleta, em piscina de 25 metros, sendo uma repetição em velocidade máxima e outra em velocidade submáxima. Foram obtidos os dados cinemáticos da primeira e da última parciais de 25 metros de cada repetição, por meio de câmeras no plano sagital. Velocidade de nado, frequência por ciclo, distância por ciclo, deslocamentos das mãos e pés e duração das fases do nado foram computados para cada repetição. Velocidade, distância por ciclo e frequência de ciclo foram mais baixas na quarta do que na primeira parcial de 100 metros, em ambas as intensidades. Na intensidade submáxima, as nadadoras despenderam mais tempo durante as fases de empurrada e recuperação. As nadadoras ficaram mais fatigadas na quarta parcial de 25 metros em intensidade máxima do que em intensidade submáxima, e, portanto, menos mecanicamente eficazes, apresentando um aumento na variação de velocidade intracíclica.

Já o IN, de acordo com Costill (1985), é o produto entre a VN e a DC. O IN é considerado um índice simplificado para verificar a adequação mecânica do nado com a técnica, neutralizando o efeito da velocidade. Quanto maior o índice de nado, melhor, do ponto de vista mecânico, será a técnica utilizada. Caputo *et al.* (2000), ao analisarem os parâmetros cinemáticos da braçada do nado *crawl* em nadadores e triatletas em diferentes velocidades (relativas às provas de 50 a 400 m em nado *crawl*), encontrou valores médios que variaram de 3,47 a 3,23 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, respectivamente para os 50 m e para os 400 m. Os autores concluíram que o índice de nado pode ser utilizado como um parâmetro para a predição do desempenho no nado *crawl*.

3 MATERIAS E MÉTODOS

Neste capítulo são descritos os materiais e os métodos utilizados para a obtenção das variáveis deste estudo.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Pesquisa de caráter quantitativo, em modelo transversal, ex-post-facto.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste estudo foi de nadadores competitivos, especialistas do nado borboleta. Participaram 14 atletas, regularmente treinando, de ambos os sexos vinculados à Federação Gaúcha de Desportos Aquáticos, que realizavam no mínimo seis sessões de treino na água por semana. Como parâmetro para a determinação do nível dos participantes, foi utilizado o desempenho nos 100 m borboleta, com relação ao recorde mundial desta prova (recorde mundial da prova, para o sexo específico, no momento da coleta, em piscina de 25 m, acessado na página da FINA, foi estabelecido como 100%).

3.3 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob o número de 19719/ 2010. O mesmo procurou evitar atividades de risco, de modo que fosse realizado um protocolo experimental, procurando não diferir do que os participantes estivessem acostumados em seus programas de treinamento. Os participantes manifestaram o seu consentimento em participar do estudo por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido, o qual foi assinado por um responsável, nos casos em que o participante era menor de idade.

3.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Variável Independente

A variável independente deste estudo é o modelo de respiração no nado borboleta, que possui três possibilidades: modelo de inspiração frontal, modelo de inspiração lateral, e modelo não inspiratório, ou bloqueado.

Variáveis Dependentes

As variáveis dependentes deste estudo são as variáveis cinemáticas de percurso: a velocidade média de nado (VN), a distância média percorrida por ciclo de

braçadas (DC), a frequência média de ciclos de braçadas (FC) e o índice médio de nado (IN).

3.5 PROTOCOLO UTILIZADO

Os sujeitos realizaram três repetições de 25 metros nado borboleta em uma velocidade máxima, de modo aleatório, com um intervalo mínimo de 2 minutos entre cada repetição, nos modelos de inspiração frontal, lateral e ciclos não inspiratórios (bloqueado). Para cada repetição, foram obtidos os valores das variáveis cinemáticas de percurso.

3.6 INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

Características antropométricas

As características antropométricas dos participantes foram mensuradas por meio dos seguintes instrumentos: uma balança da marca Filizola, modelo 31, com precisão de 0,1 kg; um estadiômetro da marca Filizola, modelo 31, com resolução de 0,01 m; uma trena com resolução de 0,01 m; fichas para apontamento dos dados.

As características antropométricas dos participantes foram obtidas anteriormente à realização dos protocolos citados. A massa corporal foi obtida quando o participante, trajando apenas sunga ou maiô de natação, permaneceu em pé, com um mínimo de oscilações corporais, de frente para o avaliador e para a régua de marcação, sobre a balança. A estatura foi obtida quando o participante permaneceu em pé, posicionado sobre a balança e de costas para a régua, utilizando-se o estadiômetro da balança. A envergadura foi mensurada com o participante na posição de decúbito dorsal, sobre um colchonete de 3 cm de espessura, no solo, ombros abduzidos a 90°, cotovelos, punhos e dedos em extensão, sobre o solo. A máxima distância entre as extremidades das mãos (terceiro dedo) foi considerada como a envergadura.

Variáveis cinemáticas

Foram utilizados três crônometros (Casio, HS 70W 1DF) e dois cones marcadores na borda da piscina. Foram demarcados, com os cones, 10 m, dos 10 aos

20 m dos 25 m do percurso. Quando a cabeça do nadador cruzava a linha imaginária, transversal ao nado, que começava no cone dos 10 m, era acionado um cronômetro, o mesmo era parado quando a cabeça do nadador cruzava a linha imaginária dos 20 m. Assim era obtido o tempo de nado puro de 10 m (nado puro pois já não havia contribuição da impulsão contra a borda) por um cronometrista. Enquanto o nadador percorria os 10 m de nado puro, era cronometrada a realização de três ciclos de braçadas do nado, por outro cronometrista.

Deste modo com o tempo de 10 m (T_{10}) e o tempo de três ciclos (T_{3C}), foram calculadas:

Velocidade média de nado (VN), em $m.s^{-1}$: quociente entre a distância (10 m) e o tempo para percorrê-la (T_{10} , de acordo com a Equação 1:

Equação 1

$$VN = \frac{10}{T_{10}}$$

Frequência média de ciclos de braçadas (FC), em $ciclos.min^{-1}$: produto entre 60 e o quociente entre o número de ciclos (3) e o tempo para executá-los (T_{3C}), de acordo com a Equação 2:

Equação 2

$$FC = 60 * \frac{3}{T_{3C}}$$

Distância média percorrida por ciclo de braçadas (DC), em m: produto entre 60 e o quociente entre a VN e a FC , de acordo com a Equação 3:

Equação 3

$$DC = 60 * \frac{VN}{FC}$$

Índice de nado (IN), obtido pelo produto entre a VN e a DC como mostra a Equação 4:

Equação 4

$$IN = VN.DC$$

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados obtidos foi verificada com um teste de Shapiro-Wilk, após, médias e desvios-padrão foram calculados. A comparação das variáveis cinemáticas, entre os três modelos de inspiração, foi realizada com a aplicação de uma ANOVA para medidas repetidas. O teste de Bonferroni foi utilizado para detectar as diferenças específicas. Eta^2 foi utilizado para verificar o tamanho do efeito. Utilizou-se alfa de 0,05 como significativo.

4 RESULTADOS

São apresentados os resultados das características antropométricas na forma de tabela e as variáveis velocidade média de nado (VN), frequência média de ciclos de braçadas (FC), distância média de ciclos de braçadas (DC) e índice de nado (IN), para os três modelos de inspiração, na forma de Figuras. As características antropométricas dos participantes são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias e desvios-padrão das características dos nadadores deste estudo, n = 14.

	Idade (anos)	Desempenho (%RM)	Massa (kg)	Estatura (cm)	Envergadura (cm)
Média	18,6	78,4	65,0	173,0	180,3
DP	3,5	3,7	9,9	7,7	8,5

Em média, os participantes estavam próximos ao desempenho de 80% do recorde mundial em seu sexo, o que indica amostra de qualidade competitiva (DEKERLE ET AL, 2010). A Figura 1 apresenta os resultados da VN.

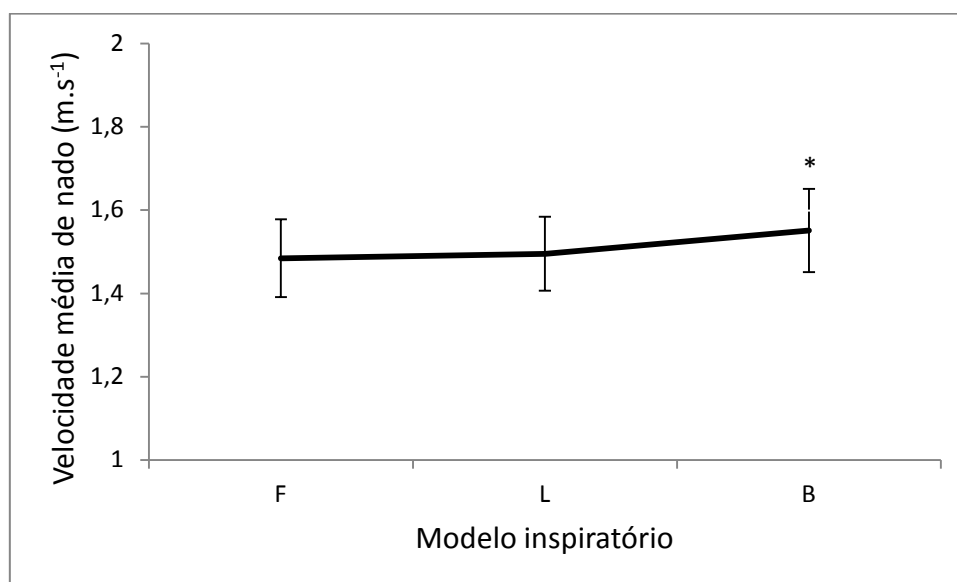


FIGURA 1 – Velocidade média de nado em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Maior VN em B quando comparada à F e L ($F(2, 26) = 7,67$; $p = 0,002$; $\eta^2 = 0,371$), n= 14.

Pode-se observar, na Figura 1, maior VN na condição de inspiração bloqueada (B) quando comparada aos modelos frontal (F) e lateral (L). Também verificou-se um médio tamanho de efeito dos modelos sobre a VN, já que aproximadamente 37% da variância da velocidade média de nado poder ser explicados pelos diferentes modelos de respiração. A Figura 2 apresenta os resultados de FB.

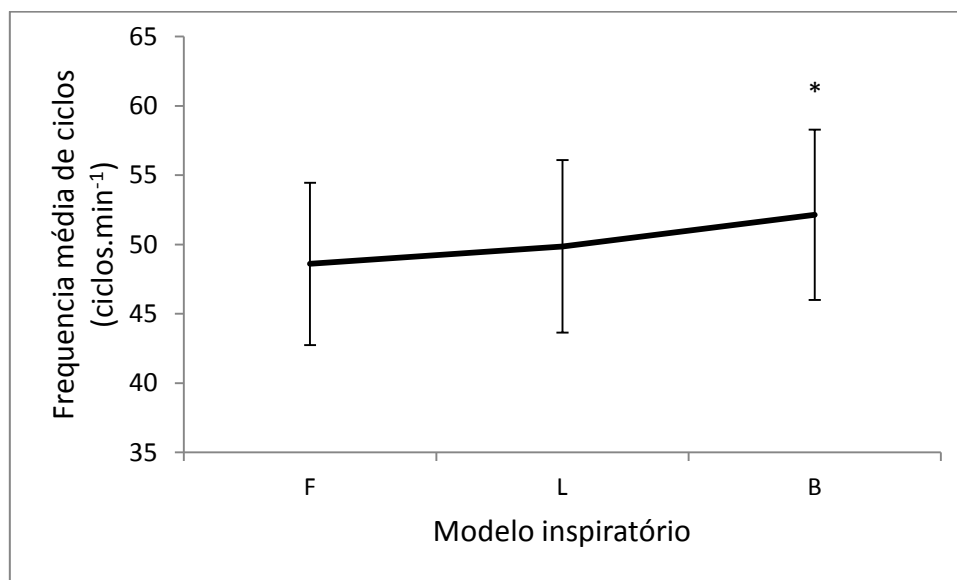


Figura 2 – Frequência média de ciclos de braçadas em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Maior FC em B quando comparada à F e L ($F(2, 26) = 6,76$; $p = 0,011$; $\eta^2 = 0,530$), $n = 14$.

Pode-se observar, na Figura 2, maior FB na condição de inspiração bloqueada (B) quando comparada aos modelos frontal (F) e lateral (L). Já o tamanho do efeito dos modelos sobre a frequência média de ciclos (53% da variância explicada), embora maior que o efeito sobre a velocidade de nado, também é considerado médio. A Figura 3 apresenta os resultados de DC.

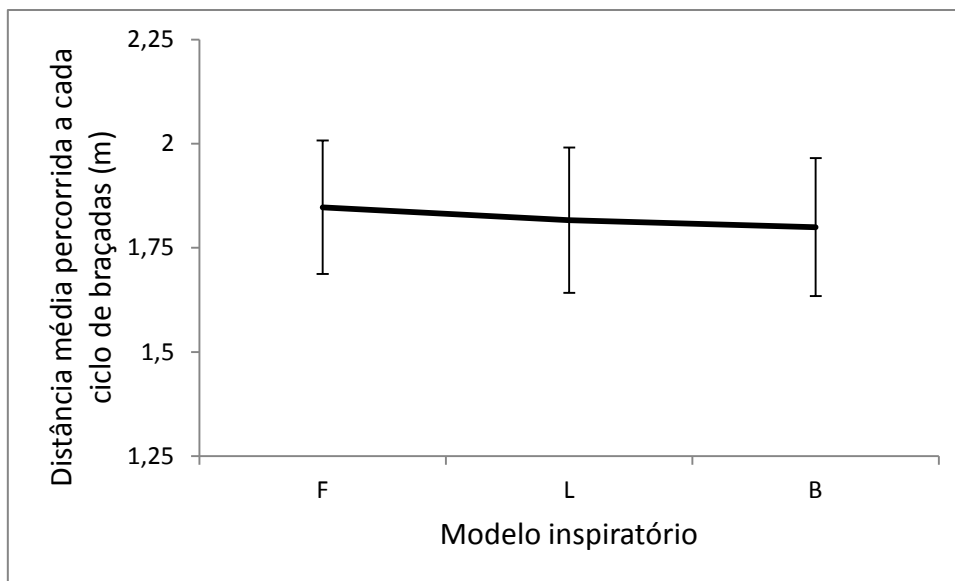


Figura 3 – Distância média percorrida a cada ciclo de braçadas em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Nenhuma diferença foi encontrada entre os modelos, $n = 14$.

Já a DC, observada na Figura 3, não diferiu entre os modelos respiratórios estudados. A Figura 4 apresenta os resultados do IN.

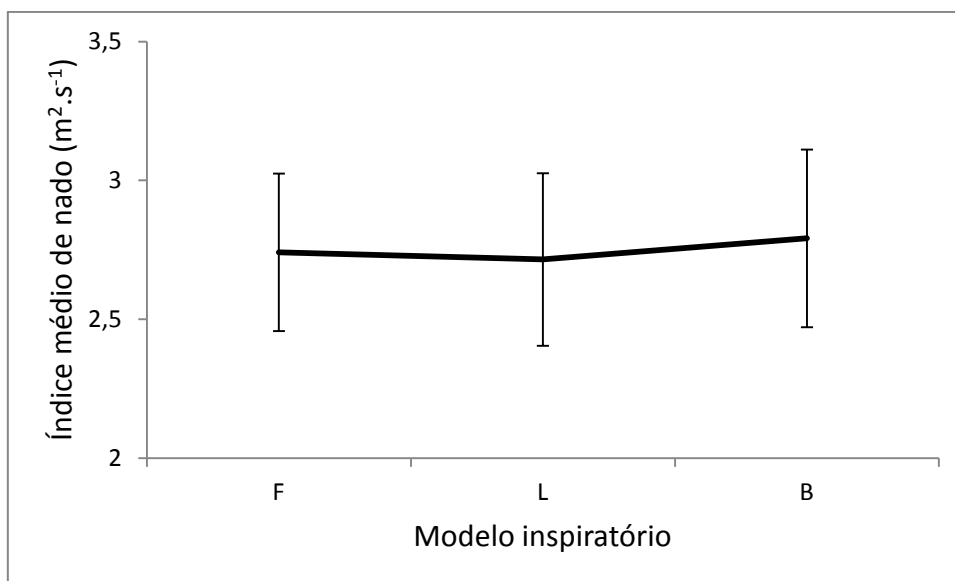


Figura 4 – Índice médio de nado em cada modelo inspiratório (F: frontal; L: lateral; N: bloqueada). Nenhuma diferença foi encontrada entre os modelos, $n = 14$.

5 DISCUSSÃO

Serão discutidos os resultados das variáveis cinemáticas de nado para os três diferentes modelos inspiratórios.

Velocidade de Nado

Foi observada uma maior velocidade média de nado no modelo de respiração bloqueado, não inspiratório, enquanto que não houve diferenças significativas entre o modelo de inspiração frontal e o modelo de inspiração lateral para a velocidade de nado (Figura 1). Isto talvez se deva a menor área frontal projetada nos ciclos não inspiratórios, em que o nadador, por não inspirar, não necessita livrar seu rosto da água. Silveira (2011) sugere que a vantagem mecânica do modelo de inspiração bloqueado se deva ao fato de que o corpo dos nadadores apresenta um menor ângulo de ataque do tronco durante o nado com inspiração bloqueada, se comparado ao observado durante o nado nos outros modelos inspiratórios.

Não foram encontradas diferenças na velocidade de nado entre o modelo de inspiração frontal e o modelo de inspiração lateral, o que parece ir contra as afirmações de Maglischo (2003) e Counsilman (1968), de que a inspiração lateral apresentaria desvantagens mecânicas quando comparada à inspiração frontal, por combinar um movimento de extensão e rotação da coluna cervical, e exigir uma maior elevação da cabeça para livrar as vias respiratórias da água. Os resultados deste estudo são semelhantes aos encontrados por Barbosa (2000), com a diferença de este autor não encontrar diferenças estatisticamente significativas na velocidade média de nado entre nenhum dos três modelos inspiratórios do nado borboleta.

Frequência média de ciclos de braçadas

A velocidade de nado pode ser aumentada por meio de diferentes estratégias: já que o produto entre a distância média percorrida por ciclo de braçada e a frequência média de ciclos determina a velocidade média de nado, pode-se aumentar a VN aumentando-se a frequência média de ciclos, ou por aumento da distância média por ciclo. Castro et al (2005) verificaram que a estratégia aguda para aumento da velocidade no nado *crawl* foi aumentar a FC e diminuir a DC. Castro et al, (2005) apontando Yanai (2003), definem que o incremento da VN ocorre, de modo agudo, por incremento na FC, enquanto que, em resposta ao treinamento, ocorre um aumento

sistemático da DC. Estes dados estão de acordo com o ocorrido neste estudo, já que no modelo de inspiração bloqueada, em que foram encontrados os maiores valores de VN, também foram encontrados os maiores valores de FC.

No presente estudo, foi observada uma maior FC no modelo de inspiração bloqueado, quando comparado com os modelos de inspiração frontal e lateral. Não foram encontradas diferenças na FC entre os modelos de inspiração frontal e lateral (Figura 2). Esses resultados divergem dos encontrados por Barbosa (2000). Em seu estudo, o autor encontrou uma FC significativamente maior no modelo de inspiração lateral, quando comparada ao modelo de inspiração frontal. Porém, Cunha (1997), apontado por Barbosa (2000), encontrou resultados semelhantes ao do presente estudo, com a FC encontrada sendo significativamente superior nos ciclos sem fase inspiratória do que nos ciclos de inspiração frontal, em nadadoras não especialistas no nado borboleta.

Distância média percorrida por ciclo

No presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre nenhum dos modelos inspiratórios na DC (Figura 3). Estes resultados são diferentes dos encontrados por Barbosa (2000), que encontrou uma DC significativamente superior nos ciclos não inspiratórios, quando comparados aos ciclos de inspiração lateral, ou seja, os ciclos de inspiração lateral apresentaram menor DC, ao passo em que neste estudo, foram os ciclos não inspiratórios os com menor DC.

Novamente, os resultados parecem discordar da hipótese apresentada por Maglischo (2003) e Counsilman (1968), que considerava o modelo de inspiração lateral menos eficiente do que o modelo de inspiração frontal. Nesse estudo, não foram encontradas diferenças significativas na VN, na FC e na DC, ao compararmos os modelos de inspiração frontal e lateral. Isso aponta que os participantes conseguiram manter uma VN similar realizando esses dois modelos inspiratórios distintos, sem realizar grandes alterações na DC e na FC.

Índice de nado

O índice de nado é o produto entre a VN e a DC (COSTILL 1985). Esse índice é considerado uma ferramenta válida para predição do desempenho (CAPUTO et al. 2000) e, de modo indireto, da economia de nado. Ou seja, maiores valores de IN

estariam relacionados a nado mais econômico. De maneira simplificada, quanto maior o índice de nado, melhor a técnica do nadador. Caputo *et al*, em seu estudo de 2000, verificaram o IN relativo às provas de 50 a 400 m em nado *crawl*, encontrando valores médios que variaram de 3,47 a 3,23 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, respectivamente para os 50 m e para os 400 m. Neste estudo, não houve diferenças significativas no IN entre os diferentes modelos inspiratórios, sendo que os valores médios encontrados foram de 2,7 ($\pm 0,2$) $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Poderiam explicar tais diferenças entre os valores encontrados: (1) avaliação de diferentes estilos: dentre os quatro estilos competitivos, o nado *crawl* é o mais econômico (MILLET e CANDAU, 2002), o que se reflete em maiores valores de IN na comparação com os outros nados; e (2) o nado *crawl*, por apresentar maiores valores de velocidade de nado e de distância por ciclo do que o nado borboleta, obviamente deverá apresentar maiores valores de IN.

Por outro lado, Castro *et al.* (2005) ressaltam que o IN não parece ser um bom indicador da variação que ocorre na DC e na FC para o aumento da VN, já que possui uma relação de dependência do comportamento da VN e da DC, sendo impossível perceber, por si só, se os efeitos na IN ocorrem por uma melhor técnica (pelo incremento de DC) ou se acontecem apenas por um simples aumento da velocidade de nado.

No presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas no IN entre os três modelos inspiratórios (Figura 4). Nos diferentes modelos inspiratórios, os nadadores mantiveram uma DC similar, e uma maior VN foi verificada apenas no modelo de inspiração bloqueada, embora isso não tenha refletido no IN, visto que a estratégia adotada para essa maior VN no modelo bloqueado foi a maior FC observada nesse modelo. Nos modelos de inspiração lateral e frontal, os valores de VN e DC foram similares, portanto era esperado que o mesmo ocorresse com o IN. Barbosa (2000) encontrou resultados diferentes, pois, em seu estudo, os nadadores apresentaram um IN significativamente maior nos ciclos de inspiração bloqueada, se comparados aos ciclos de inspiração lateral.

Os resultados encontrados por Barbosa (2000) apontam para uma menor eficiência do modelo de inspiração lateral, mas o autor ainda cita nadadores de renome internacional que optaram por esta técnica, ressaltando o fato da pouca ou total ausência de experiência na realização da inspiração lateral por parte dos participantes do seu estudo. O autor ainda considera a hipótese de que, se houvesse um período de treino com inspiração lateral, os parâmetros cinemáticos se igualariam aos dos outros modelos inspiratórios. É importante citar que, no presente estudo, não foi realizado período de aprendizado para o modelo de inspiração lateral, e ainda

assim, não foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros cinemáticos entre os modelos de inspiração lateral e frontal. Isto está de acordo com a hipótese levantada por Barbosa 2000, de que nadadores com maior habilidade para realizar a inspiração lateral apresentariam IN similar entre inspiração lateral e frontal. É possível ainda que nadadores com características antropométricas e características de nado diferentes apresentem mais ou menos facilidade para um dos tipos de inspiração.

6 CONCLUSÃO

O modelo de inspiração bloqueada (não inspiratório) parece ser uma estratégia mais adequada que os demais modelos inspiratórios para execução da técnica do nado borboleta. Entretanto, como as provas olímpicas resumem-se a distâncias de 100 e 200 metros neste estilo de nado, esta técnica de inspiração dificilmente será utilizada nessas distâncias. Por outro lado, em prova de 50 m, pode-se considerar o nado bloqueado como alternativa para melhora de desempenho. O modelo de inspiração lateral e o modelo de inspiração frontal são ambos modelos viáveis para execução da inspiração do nado borboleta. Diferentemente do que era opinião comum há alguns anos, a técnica de inspiração lateral parece não apresentar desvantagens em relação à técnica de inspiração frontal. Os técnicos e professores podem ensinar ambos os modelos para seus atletas, escolhendo posteriormente em qual dos dois modelos o atleta apresenta melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, T. M.(2000), Análise tridimensional da cinemática da técnica de Mariposa ao realizarem-se ciclos de inspiração frontal, ciclos de inspiração lateral e ciclos não inspiratórios. *Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciência do Desporto*. Universidade do Porto Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física.
- CAPUTO, F., DE LUCAS, R. D., GRECO, C. C., DENADAI, B. S. (2000) Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. *Rev. Bras. Ciên. e Mov. Brasília* v.8 n. 3 p. junho 2000
- CASTRO, F. A. S., MOTA, C. B. (2007). Energética e desempenho em 200 m nado *crawl* realizado sob máxima intensidade. *Laboratório de Pesquisa do Exercício, Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul*.
- CASTRO, F. A. S., GUIMARÃES, A. C. S., MORÉ, F. C., LAMMERHIRT, H. M., MARQUES, A. C. (2005). Cinemática do nado crawl sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp., São Paulo*, v.19, n.3, p.223-32, jul./set. 2005.
- CHOLLET, D., SEIFERT, L., BOULESTEIX, L., CARTER, M. (2006). Arm to Leg Coordination in Elite Butterfly Swimmers . *Journal of Sports Science and Medicine* 2006; 27: 322–329
- COSTILL, D. L. ; KOVALESKI, J. ; PORTER, D. ; KIRWAM, J. ; FIELDING, R. ; KING, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *International Journal of Sports Medicine*,6, 266-70, 1985.
- COUNSILMAN, J. (1968). *The Science of Swimming*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York.
- CORTESI, M., FANTOZZI, S. and GATTA, G. (2012) Effects of Distance Specialization on the Backstroke Swimming Kinematics. *Journal of Sports Science and Medicine* (2012) 11, 526 – 532
- CRAIG, A. B., PENDERCAST, D. R. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming. *Medicine and Science in Sports*, 11, 278–283.
- DE JESUS, K., DE JESUS, K., FIGUEIREDO, P. A., GONÇALVES, P., VILAS-BOAS, J. P. and FERNANDS, R. J. (2012) Effects of Fatigue on Kinematical Parameters During Submaximal and Maximal 100-m Butterfly Bouts. *Journal of Applied Biomechanics*, 2012, 28, 599-607 2012 Human Kinetics, Inc.

- DEKERLE, J., BRICKLEY, G., ALBERTY, M., PELAYO, P. (2010) Characterising the slope of the distance–time relationship in swimming. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 3, p. 365-370, 2010.
- EAST, D. (1970). Swimming: an analysis of stroke frequency, stroke length and performance. *New Zealand Journal of Health, Physical Education and Recreation*. 3: 16-27.
- MAGLISCHO, E. W. (2003). *Swimming Fastest*. United States of America: Human Kinetics.
- MAZZOLA, P. N., JACQUES, M. M., SILVA, I. F., CASTRO, F. A. S.(2008). Cinemática do Nado *Crawl* de Nadadores Não-Competitivos. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil*.
- MCGINNIS, P. M. (2002) *Biomecânica do esporte e Exercício*. Porto Alegre: Artmed.
- MILLET, G.P., CANDAU, R. (2002). Facteurs mécaniques du coût énergétique dans trois locomotions humaines. *Science & Sports 2002 ; 17 : 166-76*.
- ROGOWSKI, I., MONTEIL, K., LEGRENEUR, P. and LANTERI, P. (2006) Influence of Swimsuit Design and Fabric Surface Properties on the Butterfly Kinematics. *Journal of Applied Biomechanics, 2006; 22:61-66. 2006 Human Kinetics, Inc.*
- SANDERS, R. H., CAPPAERT, J. M., & DEVLIN, R. K. (1995). Wave characteristics of butterfly swimming. *Journal of Biomechanics*, 28, 9–16.
- SEIFERT, L., DELIGNIERES, D., BOULESTEIX, L. e CHOLLET, D. (2007). Effect of expertise on butterfly stroke coordination. *Journal of Sports Sciences*, January 15th 2007; 25(2): 131 – 141.
- SILVEIRA, R. P. (2011). Efeitos do modelo inspiratório, da velocidade de nado e do nível de desempenho sobre a técnica do nado borboleta. *Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física.
- TOURNY-CHOLLET, C. CHOLLET, D. HOGIE, S., PAPPARODOPOULOS, C.(2002). Kinematic analysis of butterfly turns of international and national swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 2002, 20, 383± 390

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Linha de Pesquisa: NEUROMECÂNICA DO MOVIMENTO HUMANO Título do projeto: “ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DA TÉCNICA DE BORBOLETA SOB DIFERENTES MODELOS INSPIRATÓRIOS: EFEITOS DA VELOCIDADE E DO NÍVEL DO DESEMPENHO”.

Investigadores: Ricardo Peterson Silveira, Lara Elena Gomes, Aline Colombo Ribeiro, Flávio Antônio de Souza Castro, e Carlos Bolli Mota.

Registro no comitê de ética e pesquisa com humanos da UFRGS (CEPUFRGS) número 19719

Telefone CEPUFRGS para contato: 51 3308 2936

Esse termo de consentimento, cuja cópia lhe foi entregue, é apenas parte de um processo de consentimento informado de um projeto de pesquisa do qual você participará como voluntário. Ele deve lhe dar uma ideia básica do que se trata o projeto, e o que sua participação envolverá. Se você quiser mais detalhes sobre algo mencionado aqui, ou informação não incluída aqui, sinta-se livre para solicitar. Leia atentamente esse termo, a fim de que você tenha entendido plenamente o objetivo desse projeto, e o seu envolvimento nesse estudo como sujeito participante. O investigador tem o direito de encerrar o seu envolvimento nesse estudo, caso isso se faça necessário. De mesma forma, você pode retirar o seu consentimento em participar no mesmo a qualquer momento se assim o desejar. Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é descrever e comparar as variáveis cinemáticas e coordenativas do nado borboleta sob diferentes modelos inspiratórios, velocidades de nado e níveis de desempenho.

Todos os sujeitos deste estudo irão realizar testes para a avaliação da técnica de nado. Assim serão realizadas três repetições de 25 m na máxima intensidade, sob os modelos de inspiração frontal, inspiração lateral e ciclos não-inspiratórios, a fim de avaliar as adaptações nas variáveis cinemáticas de percurso no nado borboleta sob estas condições.

Riscos e benefícios: Você será filmado por nove câmeras, para que se possa analisar a sua técnica de nado tridimensionalmente. O principal benefício em sua participação voluntária será o recebimento dos resultados dos testes, que serão gratuitos, e irão fornecer importantes informações para seu treinamento, assim como determinar o seu nível técnico atual por meio de equipamentos utilizados mundialmente na avaliação de atletas. Os riscos associados podem ser traduzidos em dor muscular tardia no dia subsequente aos testes máximos, mas são pouco esperados devido a sua condição de treinamento.

Confidencialidade: Todas as informações obtidas como parte desse estudo permanecerão confidenciais. As únicas pessoas com acesso aos seus resultados pessoais serão os investigadores e bolsistas envolvidos nesse estudo. Qualquer documento publicado apresentando os resultados desse estudo não identificará os participantes.

A sua assinatura nesse formulário indica que você entendeu satisfatoriamente a informação relativa à sua participação nesse projeto e você concorda em participar como sujeito. De forma alguma esse consentimento lhe faz renunciar aos seus direitos legais, e nem libera os investigadores, patrocinadores, ou instituições envolvidas de suas responsabilidades pessoais ou profissionais. A sua participação continuada deve ser tão bem informada quanto o seu consentimento inicial, de modo que você deve se sentir a vontade para solicitar esclarecimentos ou novas informações durante a sua participação. Se tiver qualquer dúvida referente a assuntos relacionados com esta pesquisa, favor entrar em contato com o Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro (Fone: 3308.5818) ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (Fone: 3308.4085).

Eu, _____, pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo a minha participação nesta pesquisa, pois fui informado, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos procedimentos que serei submetido, dos riscos, desconfortos e benefícios.

Para maiores informações contate o investigador: Dr. Flávio Antônio de Souza Castro (Fone: 51-33085860 – email: souza.castro@ufrgs.br)

_____ / ____ / ____

Assinatura do investigador

Data

Assinatura do Participante ou Responsável (se menor de idade)