



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

**O efeito da realização de aquecimento na prova de
50 m livres**
**Estudo realizado em nadadores juvenis e juniores de nível
nacional**

Nuno Miguel Brandão Moinhos Costa

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências do Desporto
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Daniel Marinho

Covilhã, Junho de 2012

AGRADECIMENTOS

Uma dissertação, apesar do processo solitário a que estamos destinados, reúne contributos de várias pessoas. Desde o início, contei com o apoio de inúmeras pessoas. Sem estes contributos, esta investigação não teria sido possível.

Ao Professor Doutor Daniel Marinho, meu orientador, pela competência com que orientou esta minha dissertação e o tempo que generosamente me dedicou, transmitindo-me os melhores e mais úteis ensinamentos, com paciência, clareza e confiança. Obrigado pela sua crítica sempre tão atempada, como construtiva. Acima de tudo, por me mostrar o caminho da Ciência e por estimular o meu interesse pelo conhecimento e pela vida académica.

Ao Dr. Henrique Neiva pela sua disponibilidade, pela partilha do saber e pelas valiosas contribuições para o trabalho.

Um profundo agradecimento à minha irmã Marta, pelo apoio, interesse e preocupação com o meu trabalho.

Um muito obrigado ao apoio do resto de toda a minha família pelo seu suporte, educação e constante presença na minha formação enquanto ser humano. Aos meus pais, Sérgio e Manuela, pelos quais nutro um profundo sentimento de amizade e gratidão e que me motivam a continuar sempre em frente, a contornar as dificuldades e a efetuar as melhores escolhas; pelo inestimável apoio que me dão, pela bondade e por tudo o que representam para mim.

Aos meus filhos Gonçalo e João por fazerem parte da minha vida, estarem sempre ao meu lado e me apoiarem incondicionalmente.

À Andreia minha companheira de todos os momentos e que me deu sempre coragem e confiança para continuar.

O meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação, estimulando-me intelectual e emocionalmente.

RESUMO

O objectivo do presente estudo foi verificar o efeito do aquecimento na performance dos nadadores de 50 m livres. A amostra foi constituída por 9 sujeitos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos, de nível nacional. Todos os nadadores realizaram uma prova de 50 m, na máxima velocidade, depois de realizarem um aquecimento prévio e sem qualquer tipo de aquecimento, com 24h de intervalo entre as provas. Foi determinada a velocidade de deslocamento, os valores de lactato no sangue, a frequência gestual, distância de ciclo e o índice de nado. Adicionalmente foi usada a escala de Borg (data), para medir a percepção de esforço.

Como principais resultados verificamos que não existem diferenças nos resultados apresentados quando os nadadores realizam a prova com ou sem aquecimento prévio (29.35 ± 1.40 ; 29.33 ± 1.21 ; $p= 0.86$). Da mesma forma, os parciais de 25 m também se mantiveram inalterados (1º parcial: 13.55 ± 0.63 ; 13.61 ± 0.63 ; $p=0.51$ e 2º parcial: 15.80 ± 0.87 ; 15.72 ± 0.66 ; $p=0.51$). O mesmo se verificou nos valores de lactato ($9.16 \pm 2,74$; 9.59 ± 1.86 ; $p= 0.68$), frequência gestual (0.90 ± 0.08 ; 0.89 ± 0.10 ; $p= 0.95$), distância de ciclo (1.93 ± 0.15 ; 1.92 ± 0.17 ; $p= 0.91$), e índice de nado (3.29 ± 0.29 ; 3.28 ± 0.31 ; $p= 0.95$).

Estes valores sugerem que o aquecimento habitualmente usado pelos nadadores não influencia a performance dos nadadores nos 50 m livres.

Palavras-chave

NATAÇÃO PURA DESPORTIVA; NADADORES MASCULINOS; AQUECIMENTO; PERFORMANCE; LACTATO.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of Warm-up on the performance of 50 meters freestyle swimmers. The sample was composed of nine male subjects, aged between 14 and 17 years of national level. All swimmers performed a test of 50 m, at maximum speed, after performing Warm-up and without any type of Warm-up, with 24h interval between tests. It was determined speed, the lactate values in the blood, stroke frequency, stroke length and stroke index. Additionally it was used the perceived exertion scale of Borg (data), to measure the perception of effort.

The main results verified that there are no differences in the results presented with and without warm-up (29.35 ± 1.40 ; 29.33 ± 1.21 , $p = 0.86$). In the same way, the partial 25m also remained unchanged (1st partial: 13.55 ± 0.63 , 13.61 ± 0.63 , $p = 0.51$ and 2nd partial: 15.80 ± 0.87 , 15.72 ± 0.66 , $p = 0.51$). The same was true for lactate values (9.16 ± 2.74 ; 9.59 ± 1.86 , $p = 0.68$), stroke frequency (0.90 ± 0.08 , 0.89 ± 0.10 , $p = 0.95$), stroke length (1.93 ± 0.15 ; 1.92 ± 0.17 , $p = 0.91$), and stroke index (3.29 ± 0.29 , 3.28 ± 0.31 , $p = 0.95$).

These results suggested that regular warm-up used by the swimmers does not influence the 50 m freestyle performance.

Keywords

Competitive swimming, male swimmers, Warm-up, performance, lactate.

ÍNDICE

Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
Índice	V
índice de Figuras	VI
índice de Tabelas	VII
Lista de Acrónimos	VIII
I. Introdução	1
II. Revisão da literatura.....	3
2.1. O Aquecimento Desportivo	3
2.1.1. Tipos e Principais efeitos	3
2.2. A Performance em Natação	5
2.2.1. Parâmetros influenciadores do rendimento	5
2.2.2. Parâmetros Biomecânicos - (FG, DC, IN)	6
2.3. Parâmetros fisiológicos- o caso do lactato	7
2.4. Parâmetros psicológicos - a percepção do esforço	8
III. Material e Métodos	13
3.1. Descrição e caracterização da amostra	13
3.2. Procedimentos.....	13
3.3. Procedimentos estatísticos.....	14
IV. Apresentação e Discussão dos Resultados	16
V. Conclusão	20
VI. Referências Bibliográficas.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica do aumento da temperatura corporal e temperatura muscular ao longo de 30 min (adaptado de Weineck, 2003).	4
Figura 2 - Escala RPE de Borg.....	9
Figura 3 - Tempos individuais dos 50 m nadados após a realização de aquecimento (CA) e sem a realização do mesmo (SA) (n=9).	16

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da amostra.	13
Tabela 2 - Média e desvio padrão dos 50 m de nado e cada parcial de 25 m, concentração de lactato, percepção do esforço, frequência gestual, amplitude de braçada e índice de braçada.	16

LISTA DE ACRÓNIMOS

NPD	Natação Pura Desportiva
SA	Sem aquecimento
CA	Com aquecimento
[La-]	Concentração sanguínea de lactato
PSE	Níveis de percepção subjectiva de esforço
FG	Frequência Gestual
DC	Distância de ciclo
IN	Índice de Nado
V	Velocidade
Lai	Limiar Anaeróbio individual
TC	Temperatura corporal
TM	Temperatura muscular

I. INTRODUÇÃO

Em Natação Pura Desportiva, a melhoria da performance encontra-se quando se obtém melhores resultados. Para isso neste desporto de competição, é de extrema importância percorrer a distância da prova no menor intervalo de tempo possível (Barbosa et al., 2007).

Numa época em que todos procuram o máximo rendimento, treinadores e atletas procuram encontrar as melhores soluções para a melhoria da performance. Desta forma, o aquecimento, sendo uma prática inicial comum a todas as actividades desportivas, é sem dúvida um factor de grande importância a ser estudado (Rodriguez, 2000).

O aquecimento é apresentado como tendo duas funções: i) a função psicológica, onde se procura estabelecer uma excitação óptima do sistema nervoso, para que o atleta se concentre na actividade e ii) a função fisiológica, onde se espera que os atletas se preparem para os estímulos que surgirão na prova (Raposo, 2002). Pretende-se, por isso, que o aquecimento seja realizado de forma a aumentar a temperatura muscular e corporal do desportista, promovendo assim o aumento da actividade enzimática e das reacções metabólicas associadas aos sistemas energéticos, o aumento do fluxo sanguíneo, a melhor lubrificação das articulações e o aumento da flexibilidade muscular (Hernandes, 2000).

Podem ainda ser considerados, segundo a literatura, dois tipos de aquecimento, o aquecimento activo e o aquecimento passivo (Ribeiro, 1997). O aquecimento passivo entende-se como sendo uma actividade na qual o atleta praticamente não realiza movimento. Exemplo: sauna, banhos quentes e massagens (Chiesa, 2003). Deve ser utilizado como complemento do aquecimento ativo (Weineck, 1991).

O aquecimento activo pode ainda dividir-se em geral e específico (Weineck, 1991; Chiesa, 2003). Por geral, podemos entender todo o aquecimento que visa desenvolver as funções mais importantes do organismo mediante a estimulação dos principais grupos musculares, aumentando a temperatura corporal e temperatura muscular. Os exercícios gerais devem preceder os específicos. Por sua vez, o aquecimento específico pode ser visto como uma continuação do geral, mas capacitando os grupos musculares que irão atuar no treino ou na competição de forma específica, particular. De acordo com os grupos musculares e o movimento envolvido no mesmo podemos determinar o seu grau de especificidade, sendo mais específico quanto mais direccionado para a actividade desportiva do atleta (Ribeiro, 1997).

Para melhorar o desempenho e obter resultados de excelência é fundamental o controlo do treino e a avaliação dos atletas (Fernandes & Vilas-Boas, 2006). Sendo assim, para avaliar o praticante desportivo são utilizadas uma série de avaliações diferentes que têm como critério o local onde são aplicadas (Raposo, 2002). Tendo em conta os diferentes testes, já existem estudos que nos revelam diferenças de performance e de lactato quando se realiza ou não o aquecimento (Wahl et al., 2010). Por sua vez, a informação da percepção do esforço que cada atleta despande é também ela importante para ser avaliada (Raposo, 2002). Este parâmetro

foi também ele utilizado para verificar as alterações da realização ou não de aquecimento desportivo (Neiva et al., 2011).

As actividades de aquecimento estão baseadas no empirismo e não em estudos científicos (Pombo & Morais, 1997), sendo necessário a realização de mais estudos para que se possa estabelecer uma relação entre o aquecimento do nadador e o seu rendimento.

Face ao exposto, pensamos ser relevante verificar o efeito da realização do aquecimento habitual em natação, recorrendo à avaliação da performance, do lactato e da percepção subjectiva de esforço, bem como das variáveis biomecânicas, como forma de melhor conhecer e perceber esta temática que ao nosso conhecimento continua por esclarecer.

II. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. O Aquecimento Desportivo

2.1.1. Tipos e Principais efeitos

Em natação pura desportiva (NPD) procura-se que o atleta se desloque na sua máxima velocidade, de forma a ser possível percorrer a distância determinada no menor tempo possível, alcançando assim o principal objectivo das competições em NPD (Barbosa, et al., 2009).

Para que o atleta alcance o melhor rendimento possível em prova, é da opinião generalizada que o atleta deva realizar um aquecimento prévio. Embora os estudos realizados não sejam conclusivos, Bobo (1999) refere que a performance em natação é influenciada pela genética, oportunidade e treino, mas também pelo aquecimento que considera um factor relevante na performance desportiva.

O aquecimento desportivo poderá ser entendido como todas as tarefas que servem para preparar os atletas para a actividade a desenvolver, quer se fale do treino ou da competição, tendo o mesmo o objectivo de alcançar a situação ideal para o atleta obter o melhor rendimento e ao mesmo tempo conseguir prevenir lesões (Ribeiro, 1997). Também para Barbanti (2003), o aquecimento é a parte preparatória do treino/competição e tem como objectivo preparar o corpo para movimentos vigorosos. O mesmo autor refere que o aquecimento consiste em actividades que elevam a temperatura corporal, como correr, saltitar e executar exercícios de alongamento para preparar as articulações. Para Zochowski et al. (2007), o aquecimento parece ser mais eficaz quando é suficientemente intenso para ativar os processos metabólicos e fisiológicos e quando existe um tempo relativamente reduzido entre o aquecimento e a competição, para o atleta poder usufruir dos benefícios do aquecimento.

A literatura consultada sugere duas técnicas principais de aquecimento: i) aquecimento passivo; ii) aquecimento ativo (Ribeiro, 1997; Batista, 2003; Chiesa, 2003). O aquecimento passivo visa aumentar a temperatura por meios externos, como as massagens, banhos quentes e saunas (Bishop, 2003). O aquecimento geral ativo possibilita um funcionamento mais dinâmico do organismo como um todo, cuja realização mobiliza grandes grupos musculares, como ocorre numa corrida lenta. Já o aquecimento específico consiste em exercícios específicos para uma modalidade, visando grupos musculares mais seleccionados, provocando redistribuição do sangue que se encontra em grande percentagem retido no trato gastrointestinal, de modo a favorecer uma maior irrigação dos músculos a serem utilizados, fornecendo-lhe mais oxigénio e possibilitando alcançar uma temperatura ideal (Weineck, 2003; Knudson, 2008). No entanto, o aquecimento deve ser adequado ao nível da intensidade

e duração, de acordo com a prova a realizar (Bishop, 2003b). O estudo realizado por este autor, refere que os atletas obtêm melhores resultados quando realizam o aquecimento ativo do que quando realizam o aquecimento passivo.

Noutro estudo realizado por Bishop (2003a), o autor concluiu que o aquecimento passivo não melhora a força isométrica mas pode melhorar a força dinâmica de curta duração e parece também melhorar a performance nos esforços de média duração. Por outro lado, o autor refere que este tipo de aquecimento pode até causar uma diminuição da performance nos esforços de longa duração.

A realização de qualquer tipo de aquecimento tem como objetivo fundamental obter o estado físico e psíquico ideal, prevenir lesões e criar alterações no organismo para suportar o treino ou a competição, onde o mais importante é o aumento da temperatura corporal (Batista, 2003). Para Batista (2003) o aumento da temperatura corporal resulta nos seguintes benefícios: I) aumento da taxa metabólica; II) aumento do fluxo sanguíneo local; III) melhoria da difusão do oxigénio disponível nos músculos; IV) aumento da velocidade de transmissão do impulso nervoso; V) diminuição do tempo de relaxamento muscular após contracção; VI) aumento da velocidade e da força de contracção muscular; VII) melhoria na coordenação; VIII) aumento da capacidade das articulações suportarem a carga. Alguns destes benefícios reduzem o potencial de lesões, já que possuem a capacidade de aumentar a coordenação neuromuscular, retardar a fadiga e tornar os tecidos menos susceptíveis a danos. Os efeitos térmicos do aquecimento aumentam ainda a máxima força de contracção muscular, diminuem o custo energético necessário para realizar uma prova e aumentam a produção e fornecimento de energia aeróbia e metabolismo dos lípidos. A melhoria na força máxica contráctil ocorre como resultado da redução da viscosidade muscular, mais rápida velocidade do impulso nervoso e aumento da produção de energia. (Romney & Nethery, 1993).

Através da figura 1 podemos observar o aumento da temperatura corporal e muscular ao longo de 30 min. de aquecimento (Weineck, 2003)

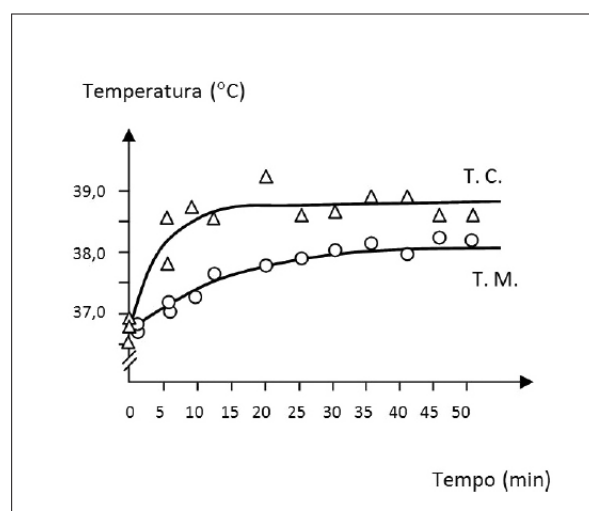


Figura 1 - Representação gráfica do aumento da temperatura corporal (TC) e temperatura muscular (TM) ao longo de 30 min (adaptado de Weineck, 2003).

Para Balilionis, (2009), parece ser prática corrente nas provas de natação realizar um aquecimento longo, quer nas distâncias longas quer nas distâncias curtas. No entanto, existem estudos que referem que em esforços de curta duração, o aquecimento não parece ter influência na performance. Como nos resultados obtidos no estudo realizado por Neiva, et al., (2012), em que os nadadores não revelaram diferenças no rendimento, na produção de lactato e na percepção de esforço dos nadadores, com ou sem realização de aquecimento.

Embora Gray e Nimmo (2001) não tenham detectado diferenças na temperatura intramuscular, observaram uma resposta diferente nos valores de lactato durante o exercício depois de realizarem aquecimento ativo e passivo. Tais resultados poderão sugerir que, após um aquecimento activo, as diferenças observadas a nível metabólico durante um exercício de elevada intensidade podem não se dever unicamente ao aumento da temperatura intramuscular. Também Romney & Nethery (1993), realizaram um estudo com o intuito de verificar os efeitos relativos de aquecimento em natação, aquecimento em seco e nenhum aquecimento, no rendimento de uma prova. Estes autores apenas encontraram diferenças com significado estatístico nos nadadores que realizaram a prova após o aquecimento em natação e os que não realizaram qualquer tipo de aquecimento, revelando a importância da especificidade do aquecimento.

O aquecimento tem sido há muito tempo utilizado em desportos de competição para melhorar o rendimento, mas no entanto estudos experimentais dos efeitos do aquecimento são ainda inconclusivos, e escassos (Neiva, et al., 2011).

2.2. A Performance em Natação

2.2.1. Parâmetros influenciadores do rendimento

Para Sobral (1994), a performance apresenta duas vertentes: uma cujo elemento definidor é a capacidade para produzir um esforço máximo; outra em que esse elemento se direcciona para a mestria implicando assim o domínio de elementos técnicos e táticos inerentes a um desporto específico. Para o mesmo autor a performance é entendida como um fenómeno complexo e multidimensional, onde se conjugam e interactivam factores orgânicos (processos energéticos), motores e psicológicos (atitudes e comportamentos). Também Costa et al. (2009) referem que os vários factores que determinam a performance são: antropométricos, biomecânicos, psicológicos, fisiológicos, ambientais e genéticos.

Em Natação Pura Desportiva (NPD) a minimização das forças resistentes presentes na água e a maximização da força propulsiva aplicada pelo atleta para vencer a resistência da água, juntamente com a máxima potência, metabólica determinam a performance (Caputo et al.,

2006). Como fatores influenciadores do rendimento, parece-nos ser pertinente uma avaliação e análise cuidada da influência do aquecimento sobre estes parâmetros durante a prova. Desta forma, verificamos se existem alterações e quais as alterações sentidas pelo nadador com e sem a realização de aquecimento.

2.2.2. Parâmetros Biomecânicos - (FG, DC, IN)

Das várias determinantes da performance que deverão ser desenvolvidas e controladas pelos treinadores, os factores bioenergéticos e biomecânicos parecem ser os de maior importância e consequentemente os mais estudados (Clarys, 1996; Vilas-Boas, 2010). Tendo em conta os factores anteriormente referidos, enquanto parâmetros biomecânicos, a frequência gestual (FG) e a distância de ciclo (DC) foram determinantes estudadas. Como FG entende-se o número de braçadas executadas num determinado tempo por um nadador, (Camargo, 2005). De acordo com Chollet et al. (2000), a FG é o número médio de ciclos de braçada expresso em ciclos por segundo. A DC consiste na quantidade de metros percorridos durante a execução de um ciclo de braços, que é determinada pela seguinte fórmula;

$$DC = \frac{\bar{V}}{FG}$$

Sendo que DC é a distância de ciclo, V é a velocidade de nado e FG frequência gestual (Craig, & Pendergast, 1979). O valor assim obtido permite observar a resposta do nadador à aplicação da força durante a distância percorrida (Raposo, 2002). Sabemos que a velocidade de nado melhora com o treino, sendo que essa melhoria se deve aos aumentos na distância de ciclo (Costa et al., 2011).

Uma grande performance não pode ser determinada só por variáveis antropométricas, mas dependendo do tamanho dos pés, pernas, braços e mãos, existe uma influência no comprimento de braçada e na frequência de braçada que combinadas propiciam a velocidade aos nadadores (Grimston & hay, 1986). A DC é um dos factores que diferencia o nível desportivo dos nadadores. Os nadadores que com o treino conseguirem melhorar a sua técnica vão aumentar a DC e consequentemente aumentar a economia energética para a mesma velocidade de nado (Silva et al., 2006). Nos diversos estudos sobre a NPD encontram-se alguns que mencionam a FG e a DC como factores que influenciam a velocidade na NPD. Foram analisados nadadores Olímpicos em 1984 e observaram-se melhores tempos relativamente a 1976 e associadas a essas melhorias estavam alterações na DC e na FG, verificando-se também que as maiores velocidades aconteceram com maior DC e com FG menores ou iguais (Craig et al., 1985). Existem estudos que demonstram que o aumento da velocidade é conseguido em grande parte devido ao aumento da FG mantendo-se a DC praticamente sem alterações (i.e., Craig et al., 1985; Caputo et al., 2000). Toussaint & Hollander (1994)

indicaram que para o aumento da eficiência propulsiva era factor de grande importância o incremento da DC. O estudo de Smith et al. (1998) levou a que os autores encontrassem uma relação inversa significativa entre o custo energético e a DC. Verificou-se ainda que uma maior FG estava associada a um maior custo energético, independentemente da velocidade de nado e da massa corporal. De acordo com o estudo de Cappaert et al. (1995), onde foram comparadas diversas variáveis entre os nadadores que chegaram unicamente às eliminatórias dos Jogos Olímpicos de 1992 e os Finalistas, a DC foi a variável mais discriminatória entre os dois grupos. De acordo com Costa et al. (2011), também o índice de nado parece ser um elemento de grande importância na melhoria do rendimento dos atletas e determinante na possibilidade de transitar das provas nacionais para as provas internacionais.

O Índice de Nado foi uma das determinantes avaliadas no nosso estudo e de acordo com (Craig & Pendergast, 1979) calcula-se através da seguinte fórmula:

$$IN = v \cdot DC$$

De referir que IN representa o índice de nado (em $m^2 \cdot c^{-1} \cdot s^{-1}$), v é referente à velocidade (em $m \cdot s^{-1}$) e DC é a distância de ciclo (em m).

Foi possível observar melhorias com significado estatístico ao longo de duas épocas no IN, tido como um indicador de eficiência de nado, no estudo realizado com nadadores jovens por Latt et al. (2009a) e Latt et al. (2009b). No estudo realizado com nadadores e triatletas o IN pode ser utilizado para vaticinar a performance em curtas e médias distâncias em indivíduos de performance moderada (Caputo et al., 2000). Castro et al. (2003), encontraram uma correlação média significativa entre IN e performance. Sendo assim o IN poderia ser utilizado para prever a performance em nadadores de 50 m nado livre.

2.3. Parâmetros fisiológicos- o caso do lactato

Um dos parâmetros fisiológicos mais avaliados e de fácil acesso por parte dos treinadores é a concentração sanguínea de lactato. A medição do lactato tem sido utilizado como um dos métodos mais frequentes para a avaliação do treino e para a caracterização do esforço por grande parte dos investigadores (Vilas Boas & Duarte, 1991). Dos métodos disponíveis para o controlo do ácido láctico, a medição da concentração máxima de lactato sanguíneo no final da competição é a mais prática para o controlo do treino dos atletas (Maglischo, 2003). De acordo com o mesmo autor se compararmos um nadador de 50 e 100m e um fundista, verificaremos que o fundista possui velocidades de nado mais elevadas para o mesmo valor de lactato, no entanto, o nadador de distâncias mais curtas apresenta um pico de lactatemia mais elevado que um fundista. Desta forma, um valor de $4 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$ situa-se acima do limiar anaeróbio individual (L_{Ai}) do fundista, enquanto para o sprinter já representa um valor mais aproximado do real.

Um estudo efectuado por Stegman et al. (1981) mostrou que o estado de treino influencia o valor do Limiar láctico, indicando valores inferiores a 4mmol/l para atletas de fundo e valores maiores para pessoas sedentárias.

Sabemos que o aumento da produção do lactato pelo músculo aumenta com a intensidade do exercício (Donavan & Brooks, 1983). Podemos dizer que o lactato aquando da realização de um exercício máximo é produzido a uma maior taxa do que é possível ser metabolizado ou mesmo libertado pelo organismo (Messonnier et al., 2007). De acordo com Hildebrand et al. (2000), o primeiro grande espaço de difusão do lactato é o sangue, servindo este de transporte desde os órgãos que produzem o lactato até ao local em que é eliminado. Tendo em conta todo o processo relativo ao lactato, a literatura refere que a grande maioria do lactato absorvida pelos músculos é removida através da oxidação (Bergman et al., 2000).

2.4. Parâmetros psicológicos - a percepção do esforço

De acordo com Moura et al., (2003), controlar a intensidade do esforço no exercício físico foi sempre uma preocupação de quem trabalha na área do desporto sendo que a procura de métodos válidos para a prescrição e monitorização das cargas aplicadas no treino de fácil aplicabilidade continua a ser uma vontade de quem trabalha no treino. Na prática, treinadores e atletas no dia a dia não têm acesso permanente a medidas de velocidade crítica e respostas de lactato ao exercício. Assim a prescrição dos treinos é feita em função de percentagem de desempenhos máximos nas distâncias e na percepção subjectiva do atleta (Suzuki et al., 2007).

Segundo Robertson & Noble (1997), a percepção de esforço pode ser definida como a intensidade subjectiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga que são experimentados durante os exercícios físicos.

A percepção de Esforço deve estar entre um ponto mínimo e máximo, tendo em conta que para determinado estímulo espera-se uma resposta correspondente. Nas escalas de categorias, os pontos mínimos e máximos são estabelecidos, e as divisões de seus níveis acontecem de forma homogénea, onde a distância dos diferentes níveis representa uma correspondente resposta sensorial. Descrições verbais e figuras também são utilizadas para uma melhor compreensão dos níveis de esforço. Assim, a mensuração da Percepção de esforço oferece um índice (número/valor) que é definido como Índice de Esforço Percebido (IEP) (Tiggemann et al., 2010).

Na figura seguinte conseguimos observar a tabela de Percepção Subjectiva de Esforço de Borg.

6	Sem nenhum esforço
7	
	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Figura 2 - Escala RPE de Borg

Fonte: Borg, 2000.

Existem estudos, como os estudos de Lima et al. (2006), e Costa et al. (2004), que confirmam a percepção subjetiva de esforço (PSE) como um parâmetro confiável para controlar a intensidade do exercício na natação.

III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição e caracterização da amostra

A amostra é constituída por 9 nadadores masculinos com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos. Os valores da massa corporal e de gordura foram obtidos pelo método de análise de impedância bioelétrica (Tanica BC 420s MA, Japão), (Quadro 3.1).

Amostra	
Características	Masculinos (N=9) X ± DP
Idade (anos)	15.44 ± 1.13
Peso (kg)	62.12 ± 4.10
Altura (cm)	173.38 ± 5.24
% massa gorda (%)	11.69 ± 2.81
IMC	20.69 ± 1.51
Anos de treino	7.22 ± 1.09

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

A amostra é composta por nadadores com uma experiência de treino de pelo menos 6 anos (média ± DP: 7.22 ± 1.09 anos de treino) e que competem nos Campeonatos Nacionais nos escalões de Juvenil e Júnior. Os nadadores foram reunidos através da cooperação com os treinadores do clube envolvido. Procurou-se sobretudo escolher os atletas que teriam maior interesse e disponibilidade em participar no estudo. Os voluntários deste estudo e os seus respetivos responsáveis foram informados do propósito da pesquisa e assinaram o termo de consentimento.

3.2. Procedimentos

Todos os testes foram realizados numa piscina interior de 50 m com uma temperatura da água de 27,5 °C. A recolha de testes teve lugar uma semana depois da principal prova nacional do 2º macrociclo da época desportiva (Campeonato Nacional). O procedimento experimental consistiu na realização de 50 m livres na máxima velocidade do nadador, com partida dentro

de água e ao sinal sonoro. A utilização de aquecimento prévio ou a não realização do mesmo determinou as duas condições de realização do protocolo, com 24h de diferença entre os dois momentos. Foram utilizados dois cronómetros (Seiko, Japan) para registar o tempo realizado e os seus parciais. Foram ainda recolhidas amostras de sangue capilar através da punção do dedo do nadador, ao 1º e 3º minuto de recuperação, para aceder ao valor mais elevado de concentração de lactato ([La-]) (Accutrend Lactate Roche, Germany). A escala de percepção do esforço de Borg (2000) foi utilizada para quantificar o nível de esforço após cada teste. Para a avaliação biomecânica determinamos a frequência gestual (FG) e a distância de ciclo (DC). A FG foi medida com o crono-frequencímetro com base em 3 ciclos de braçadas (Golfinho Sports MC 815, Aveiro, Portugal) e posteriormente convertida em unidades do sistema internacional (Hz). A distância de ciclo (DC) foi estimada através da equação (Craig, et al, 1985):

$$DC = \frac{V}{FG} \quad (1)$$

Onde DC é a distância de ciclo ($m\ c^{-1}$), V é a média da velocidade do nadador durante os 50 m ($m\ s^{-1}$), e FG é a frequência gestual (Hz). Por sua vez, o índice de nado foi calculado através da equação (Costill et al., 1985):

$$IN = V \times DC \quad (2)$$

Onde IN é o índice de nado ($m^2\ c^{-1}\ s^{-1}$), V é a velocidade do nadador durante os 50 m ($m\ s^{-1}$) e a DC é a distância de ciclo ($m\ c^{-1}$) do nadador.

3.3. Procedimentos estatísticos

Para a análise de resultados procedeu-se à organização de uma base de dados utilizando o software informático Excel e o SPSS, versão 21.00 para o Windows.

O software SPSS 21.00 foi utilizado na análise exploratória de dados, através de estatística descritiva e através de estatística inferencial. Na estatística descritiva, recorreu-se à determinação de medidas de distribuição (desvio padrão) e de tendência central (média).

No caso da estatística inferencial, foram sempre verificados os pressupostos para a sua aplicabilidade. Assim, a normalidade da amostra foi verificada através do teste Shapiro-Wilk

uma vez que se trata de uma amostra com nº inferior a 30 e recorreu-se ao teste não paramétrico Wilcoxon. O nível de significância foi mantido em 5 % ($p \leq .05$).

IV. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A tabela 2 apresenta os valores médios \pm desvio padrão ($X \pm DP$) dos 50m de nado e cada parcial de 25 m (s), concentração de lactato sanguíneo ($\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$), percepção do esforço (PSE), frequência gestual (Hz), amplitude de braçada ($\text{m} \cdot \text{c}^{-1}$) e índice de nado ($\text{m}^2 \text{c}^{-1} \text{s}^{-1}$), nos 50 m nadados à máxima intensidade com e sem a realização de aquecimento prévio. Valores de p são também apresentados

	SA	CA	Sig (p)
	$X \pm DP$	$X \pm DP$	
1º 25 m (s)	13.55 ± 0.63	13.61 ± 0.63	.51
2º 25 m (s)	15.80 ± 0.87	15.72 ± 0.66	.51
50 m (s)	29.35 ± 1.40	29.33 ± 1.21	.86
[La-] ($\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$)	9.16 ± 2.74	9.59 ± 1.86	.68
50 m PSE	14.89 ± 1.36	15.22 ± 1.20	.52
Frequência gestual (Hz)	0.90 ± 0.08	0.89 ± 0.10	.95
Distância de ciclo ($\text{m} \cdot \text{c}^{-1}$)	1.93 ± 0.15	1.92 ± 0.17	.91
Índice de nado ($\text{m}^2 \text{c}^{-1} \text{s}^{-1}$)	3.29 ± 0.29	3.28 ± 0.31	.95

Tabela 2 - Média e desvio padrão dos 50 m de nado e cada parcial de 25 m, concentração de lactato, percepção do esforço, frequência gestual, amplitude de braçada e índice de braçada.

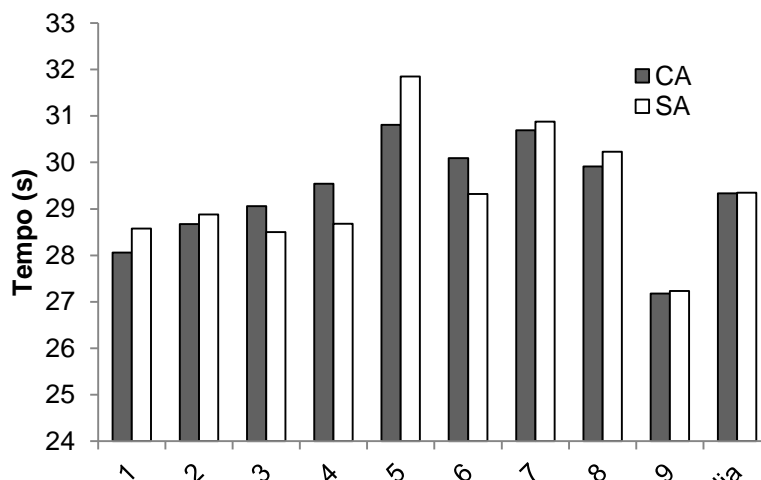


Figura 3 - Tempos individuais dos 50 m nadados após a realização de aquecimento (CA) e sem a realização do mesmo (SA) (n=9).

O objectivo deste estudo foi avaliar o efeito do aquecimento no desempenho dos nadadores nos 50 m nado. Optámos pelos 50 m livres, uma vez que é a menor distância utilizada na

natação de competição e por ser mais simples de aplicar os testes e obter as performances dos nadadores.

Os resultados obtidos sugerem que nos 50 m livres não existe influência da realização de aquecimento prévio. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre as duas condições experimentais (com e sem aquecimento), nos diferentes parâmetros avaliados: 50 m à velocidade máxima, concentração de lactato, percepção do esforço, frequência, amplitude e índice da braçada.

O aquecimento é utilizado para maximizar o desempenho do atleta, aumentando a mobilidade dos músculos e tendões, estimulando o fluxo sanguíneo e o aumento da temperatura muscular (Smith, 2004). Embora se dê grande importância ao aquecimento, é um facto que os seus efeitos, ou mesmo a sua organização (tipo e tempo), ainda não são bem conhecidos. Relativamente à natação, a limitada literatura existente é controversa (Fradkin et al., 2010). De Vries (1959), e Thompson (1958), sugeriram a melhoria da velocidade de nado em distâncias curtas (100 jardas) com aquecimento prévio. Estes resultados foram confirmados pela pesquisa de Romney e Nethery (1993), que verificaram melhorias significativas nas 100 jardas, após o aquecimento de 15 min. Os estudos de Mitchell e Huston (1993) e Bobo (1999), relançaram a discussão deste assunto, uma vez que não observaram diferenças no desempenho dos nadadores quando estes realizavam diferentes tipos de aquecimento ou quando não realizavam aquecimento.

No nosso estudo não foram verificadas diferenças nos resultados quando os nadadores realizaram aquecimento prévio ou não realizaram qualquer tipo de aquecimento (tabela 2). De facto, os tempos realizados pelos nadadores nos 50 m livres mantiveram-se equivalentes nas duas condições de exercitação experimentadas (29.35 ± 1.40 ; 29.33 ± 1.21 ; $p = 0.86$). Da mesma forma, os parciais de 25 m também se mantiveram inalterados (1º parcial: 13.55 ± 0.63 ; 13.61 ± 0.63 ; $p=0.51$ e 2º parcial: 15.80 ± 0.87 ; 15.72 ± 0.66 ; $p=0.51$), sugerindo que o aquecimento prévio não influencia o rendimento nestas distâncias de nado para os 50 m livres. Resultados semelhantes foram apresentados por Neiva et al. (2012) comparando as mesmas condições de teste em nadadores masculinos.

Embora estes resultados sugiram que o aquecimento não é essencial para o desempenho nos 50 m, Balilionis et al. (2012) verificaram resultados diferentes que nos podem levar a conclusões opostas. Estes autores verificaram que o aquecimento regular levou a melhorias de ~ 0,2 segundos em 50 jardas quando comparado com a situação sem aquecimento.

No estudo realizado por Neiva et al. (2011) não foram encontradas diferenças na [La-] e dos valores da (PE) após o teste máximo quando precedidos de aquecimento e sem atividades de aquecimento. Considerando que no teste experimental foram realizadas abordagens de 30 s em intensidade máxima, a contribuição do metabolismo anaeróbio é essencial para preencher o gasto energético total (Gastin, 2001). Desde que o lactato passou a ser normalmente utilizado para perceber a contribuição do metabolismo glicolítico no exercício (di Prampero & Ferretti, 1999), os valores parecem destacar a preponderância do sistema anaeróbio para atender às necessidades energéticas que os atletas precisam para executar o exercício. De

acordo com Mandegue et al. (2005) e Beedle e Mann (2007), o aquecimento pode ser usado para manter o equilíbrio ácido-base num nível apropriado. Desta forma, pode resultar na redução dos valores de lactato. Vários estudos confirmam estas sugestões ao observar a redução dos valores de lactato no sangue e nos músculos após realizarem o aquecimento (i.e., Gray & Nimmo, 2001; Robergs, Pascoe, Costlill, & Fink, 1991). Afastando-se destas afirmações, os aspectos metabólicos avaliados neste estudo mantiveram-se semelhantes com ou sem aquecimento. Como pode ser observado na tabela 1, não existem diferenças nos valores de lactato após a realização dos 50 m nado. Estes resultados corroboram os estudos acima mencionados, em que não mostraram alterações dos parâmetros fisiológicos com e sem aquecimento (De Bruyn-Prevost and Lefebvre, 1980; Neiva et al., 2011; Neiva et al., 2012). Segundo estudos realizados anteriormente, o nível de esforço percebido não demonstrou diferenças entre as duas condições experimentais (com e sem aquecimento). Os valores de PSE obtidos são semelhantes aos apresentados em estudos anteriores (Neiva et al, 2011; Neiva et al 2012; Balilionis et al, 2012). Robertson et al. (1986) sugeriram que um aumento na classificação da percepção de esforço pode ser uma consequência da maior utilização da capacidade anaeróbia.

A acumulação de iões de hidrogénio nos músculos e no sangue, seguido da dissociação de ácido láctico pode causar uma percepção de esforço maior. Como os valores de lactato não demonstraram diferenças significativas nos 50 m nado quando realizados com ou sem aquecimento, também seria de esperar que os valores de PSE também se mantivessem semelhantes.

No que diz respeito à frequência gestual, os valores registados não apresentaram diferenças com e sem um aquecimento prévio. A frequência gestual e a distância de ciclo são variáveis independentes que estão relacionadas com a velocidade de nado (Pendergast et al., 2006). Os nadadores do nosso estudo não apresentaram diferenças nos 50 m nado nas duas situações experimentais relativamente à distância de ciclo e à velocidade. Isto pode sugerir que não hajam alterações na cinemática da braçada, bem com no Índice de Nado. O Índice de Nado é considerado como um indicador de eficiência de nado (Costill et al., 1985). Assim, presume-se que a uma velocidade, o nadador com uma maior distância de ciclo tem um nado mais eficiente. Neste caso, podemos sugerir que o aquecimento não influenciou a eficiência do nadador.

Embora não tenha sido encontrada nenhuma diferença estatística, podemos observar através da figura 3 que há nadadores que respondem de forma diferente em cada situação. O aquecimento não tem o mesmo efeito em todos os nadadores. Na figura 3 observamos que mais de 50% dos nadadores responderam positivamente à existência de aquecimento. No entanto, uma grande variabilidade foi encontrada entre os nadadores, sugerindo que os treinadores devem concentrar a sua atenção na resposta de cada nadador, em vez de aplicar os mesmos procedimentos a todos.

V. CONCLUSÃO

Como conclusão, é possível referir que a relevância que habitualmente se atribui ao aquecimento e a sua eficiência no desempenho dos nadadores ainda não está clara, uma vez que nos parâmetros que avaliamos, não foram encontradas diferenças com significado estatístico. Estes resultados sugerem que o aquecimento não é determinante em nadadores masculinos de curta distância.

Os resultados demonstram também que cada nadador é único e responde de forma diferente aos estímulos e às situações. Daqui se pode dizer que os treinadores têm de procurar entender cada nadador como atleta e respeitar a sua individualidade, pois em competição décimos de segundo são determinantes para uma boa ou má prestação.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balilionis, G. (2009) Effects of different types of warm-up on swimming performance in collegiate swimmers.

Balilionis, G., Nepocatyck, S., Ellis, C.M., Richardson, M.T., Neggers, Y.H., Bishop, P.A. (2012). Effects of Different Types of Warm-Up on Swimming Performance, Reaction Time, and Dive Distance. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Barbanti V. J. (2003), *Dicionário de Educação Física e Desporto*. São Paulo, editora Manole.

Barbosa, T.; Keskinen, K.; Vilas-Boas, J. P.; (2007). Factores biomecânicos e bioenergéticos limitativos do rendimento em natação pura desportiva. *Motricidade* 2(4): 201-213.

Barbosa, T.M.; Lima, V.; Mejias, E.; Costa, M.J.; Marinho, D.A.; Garrido, N. Silva, A.J.; Bragada, J.A. (2009). A eficiência propulsiva e a performance em nadadores não experts - *Motricidade Fundação Técnica e Científica do Desporto* 2009, 5 (4), 27-43.

Batista, D. (2003). A importância do aquecimento na atividade física. Disponível em: <http://www.emuitomais.com> [On Line].

Beedle, B. B., & Mann, C. L. (2007). A comparison of two warm-ups on joint range of motion. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 776-779.

Bergman, B. C.; Horning M. A.; Casazza G. A.; Wolfel, E. E.; Butterfield, G. E.; & Brooks G.A. (2000). Endurance Training increases gluconeogenesis during rest and exercise in men. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 278(2): 244-2451.

Bishop, D. (2003a). Warm up I: Potential Mechanisms and the Effects of Passive Warm Up on Exercise Performance. *Sports Medicine*, 33(6), 439-454.

Bishop, D. D. (2003b). Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, 33(7), 483-498.

Bobo, M. (1999). The effect of selected types of warm-up on swimming performance. *International Sports Journal*, 3(2), 37-43.

Borg, G. (2000). *Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido*. Sao Paulo: Manole.

Camargo, C. (2005). Variação da frequência de braçada de um nadador entre a prova de 50m livre e a sua parcial desta distância na prova de 100 livre.

Cappaert J.; Pease D.; Troup J.; (1995). Three dimensional analysis of the men's 100-m freestyle during 1992 Olympic Games. *J Appl Biomech* 11: 103-112.

Caputo, F. (2006) Fatores intrínsecos do custo energético da locomoção durante a natação*
Fabrizio Caputo, Mariana Fernandes Mendes de Oliveira, Benedito Sérgio Denadai e Camila Coelho Greco *Rev Bras Med Esporte*, 12(6).

Caputo, F.; Lucas, R.D.; Greco, C.C.; Denadai, B.S. (2000) Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, 8(3), 7-13.

CASTRO, F.A.S.; MORÉ, F.C.; KRUEL, L.F.M. (2003). Relação entre o índice de braçadas e a performance em nadadores de 50 metros nado livre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 10., 2003, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: SBB, 1, 246-9.

Chiesa, L. C. (2003). Aquecimento e atividade física. Disponível em: <http://www.emuitomais.com> [On Line].

Chollet, D.; Chalies, S.; Chatard J.C. (2000). A new index of coordination for the crawl: description and usefulness. *International Journal of Sports Medicine*, Stuttgart, 21; 1:54-9.

Clarys, J. (1996). The historical perspective of swimming science. In: Troup JP, Hollander AP, Strasse D, Trappe SW, Cappaert JM, Trappe TA (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*. London: E & FN Spon, xi - xxiv.

Costa, M.; Dantas, E.; Marques, M.; Novais, J. (2004). Percepção subjetiva do esforço. Classificação do esforço percebido: proposta de utilização da escala de faces. *Fitness e Performance journal*, 3(6): 305-313.

Costa, M.J.; Bragada, José A.; Marinho, D.A.; Reis, V.M.; Silva, A.J.; Barbosa, Tiago M. (2009) - Análise longitudinal da performance em natação pura desportiva: abordagem exploratória. In *Actas do 32º Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação*. Rio Maior: Associação Portuguesa de Técnicos de Natação.

Costa, M.J.; Bragada, José A.; Meijas, E.; Marinho, D.; Louro, H.; Silva, J.; Barbosa, Tiago M. (2011) - Análise longitudinal das modificações no perfil biomecânico de nadadores de elite e o

seu impacto na performance ao longo da época desportiva. In 4º Congresso Nacional de Biomecânica. Coimbra: Sociedade Portuguesa de Biomecânica. 89-94.

Costill, D.; Kowaleski, J.; Porter, D.; Fielding, R. & King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *International Journal of Sports Medicine*, 6, 266-270.

Craig, A. B.; Skehan, P. L.; Pawelczyk, J. A.; & Boomer, W. L. (1985). Velocity, stroke rate, and distance per stroke during elite swimming competition. *Medicine and Science in Sport*, 17(6): 625-634.

Craig, A.; Pendergast, D. (1979). Relationships of stroke rate distance per stroke and velocity in competitive swimming. *Med Sci Sports Exerc* 11:278-283.

De Bruyn-Prevost, P., Lefebvre, F. (1980). The effects of various warming up intensities and durations during a short maximal anaerobic exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 43 (2), 101-7.

De Vries, H. A. (1959). Effects of various warm-up procedures on 100-yard times of competitive swimmers. *Research Quarterly*, 30, 11-22.

Di Prampero, P. E., & Ferretti, G. (1999). The energetics of anaerobic muscle metabolism: a reappraisal of older and recent concepts. *Respiration Physiology*, 118(2-3), 103-115.

Donavan, C. M.; & Brooks, G. A. (1983). Endurance training affects lactate clearance, not lactate production. *American Journal Physiology*. 244, 518-528.

Fernandes, R.; Vilas-Boas, J. P. (2006); Tempo limite à intensidade mínima correspondente ao consumo máximo de oxigénio: novos desenvolvimentos num parâmetro de recente investigação em natação. *Motricidade* 2(4), 214-220.

Fradkin, A. J., Zaryn, T. R., & Smoliga, J. M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 140-148.

Franks D. (1983). Physical warm-up. In: Ergogenic aids in sport. Melvin H. Williams (Ed.), *Human Kinetics*, Champaign, 340-375.

Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*, 31(10), 725-41.

Gray, S. C., & Nimmo, M. A. (2001). Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during short-duration high-intensity exercise. *Journal of Sport Sciences*, 19, 693-700.

Grimston, S.K.; Hay, J.G. (1986). Relationships among anthropometric and stroking characteristics of college swimmers. *Med Sci Sports Exerc.* 18:60-8.

Hernandes, Júnior (2000). *Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro: Sprint.

Hildebrand, A.; Lormes, W.; Emmerte, J.; Liu, Y.; Lehmann, M.; Stainacker, J. M. (2000) Lactate concentration in plasma and red blood cells during incremental exercise. *Int J Sports Med* 21: 463-468

Knudson, DV. (2008). Warm-up and Flexibility. In: Chandler TJ, Brown LE. *Conditioning for Strength and Human 6. Performance*. Philadelphia, PA: Lippincott-Williams & Wilkins.

Latt E.; Jurimae, J.; Haljaste, K.; Cicchella, A.; Purge, P.; Jurimae, T. (2009a) Physical development and swimming performance during biological maturation in young female swimmers. *Coll. Antropol.* 33: 117-122.

Latt, E.; Jurimae, J.; Haljaste, K. (2009b) Longitudinal development of physical and performance parameters during biological maturation of young male swimmers. *Perceptual and motor Skills* 108:297-307.

Lima, M.; Junior, P.; Gobatto, C.; Junior, J.; Ribeiro, L. (2006). Proposta de teste incremental baseado na percepção subjetiva de esforço para determinação de limiares metabólicos e parâmetros mecânicos do nado livre. *Rev Bras Med Esporte*, 12(5), 268 -274.

Maglischo, E. W. (2003). *Swimming Fastest*. Human Kinetics. USA.

Mandengue, S. H., Seck, D., Bishop, D., Cissé, F., Tsala-Mbala, P., & Ahmaidi, S. (2005). Are athletes able to self-select their optimal warm up? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(1), 26-34.

Messonier, L.; Kristensen, M.; Juel, C.; Denis, C. (2007). Importance of ph regulation and lactate/H⁺ Transport capacity for work production during supramaximal exercise in humans. *J Appl Physiol.* 102(5): 1936-1944.

Mitchell, J. B., & Huston, J. S. (1993). The effect of high- and low-intensity warm-up on the physiological responses to a standardised swim and tethered swimming performance. *Journal of Sports Sciences*, 11(2), 159-65.

Moura, J. A. R.; Peripoli, J.; Zinn, J. L. (2003). Comportamento da Percepção Subjetiva de Esforço em Função da Força Dinâmica Submáxima em Exercícios Resistidos com Pesos Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. 2, 110-122.

Neiva, H. P.; Morouço, P. G.; Pereira, F. M.; & Marinho, D. A. (2012). The effect of warm-up in 50m swimming performance. *Motricidade*, 8(S1), 13-18.

Neiva, H., Morouço, P., Silva, A. J., Marques, M. C., & Marinho, D. A. (2011). The Effect of Warm up on Tethered Front Crawl Swimming Forces. *Journal of Human Kinetics*, (Special Issue), 113-119.

Pendergast, D.R.; Capelli, C.; Craig, A.B.; di Prampero, P.E.; Minetti, A.E.; Mollendorf, J.; Termin, .I.I. & Zamparo, P. (2006). Biophysics in swimming, In: Biomechanics and Medicine in Swimming X, J.P. Vilas-Boas, F. Alves & A. Marques (Eds.), 185-189, Portuguese Journal of Sport Science, Porto.

Pombo, M. F.; Morais, F. S. P. (1997). Bases teórico-práticas del Calentamiento de competición en fútbol. <http://www.efdeportes.com> [On Line].

Raposo, A. V. (2002). O planeamento do treino desportivo. Editorial Caminho, Lisboa.

Ribeiro, B. (1997). O treino do Músculo. Editorial Caminho, Lisboa.

Robergs, R. A., Pascoe D. D., Costlill, D. L., & Fink, W. J. (1991). Effect of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23, 37-43.

Robertson, R., Falkel, J., Drash, A., Swank, A., Metz, K., Spungen, S., LeBoeuf, J. (1986). Effects of blood pH on peripheral and central signals of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 18, 114-122.

Robertson, R.J.; Noble, B.J. (1997). Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications. *Exercise and Sport Sciences Reviews*; 25, 407-52.

- Romney, N. C., & Nethery, V. M. (1993). The effects of swimming and dryland warm-ups on 100-yard freestyle performance in collegiate swimmers. *Journal of Swimming Research*, 9, 5-9.
- Silva, A. J. (2006). A importância da abordagem científica no treino e competição de nadadores de alto nível na natação pura desportiva: exemplo do salto de partida Motricidade 2(4), 221-229.
- Silva, A. J.; Reis, V. M.; Marinho, D.; Carneiro, A. L.; Novaes, J.; Aidar, F. J. (2006). Economia de nado: factores determinantes e avaliação. *Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.* 8(3), 93-99.
- Smith H.; Montpetit R.; Perrault H.; (1988). The aerobic demand of backstroke swimming, and its relation to body size, stroke technique, and performance. *Eur J Appl Physiol* 58: 182-188.
- Smith, C. A. (2004). The warm-up procedure: To stretch or not to stretch – A brief review. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 19, 12-17.
- Stegmann, H.; Kindermann, W.; & Schnabel, A. (1981). Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 2, 160-165.
- Sobral, F. (1994). *Desporto Infanto-juvenil: prontidão e talento*. Lisboa: Livros Horizonte
- Suzuki, F. G.; Okuno, N. M.; Lima-Silva, A. E.; Perandini, L. A. B.; Kukubun, E; Nakamura, F. Y. (2007). Esforço percebido durante o treinamento intervalado na natação em intensidades abaixo e acima da velocidade crítica. *Rev. Port. Cien. Desp.*, 7(3), 299-307.
- Thompson, H. (1958). Effect of warm-up upon physical performance in selected activities. *Research Quarterly*, 29(2), 231-246.
- Tiggemann, C.L.; Pinto, R.S.; Kruel, L.F.M. (2010). A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. *Rev Bras Med Esporte*, 16, 301-309.
- Toussaint H.; Hollander A.P.; (1994). Mechanics and energetics of front crawl swimming. In: Miyashita M, Mutoh Y, Anderson AB (Eds). *Medicine and Science in Aquatic Sports*. Basel: Karger, 107-116.
- Vilas-Boas, J.P. (2010). The Leon Lewillie Memorial Lecture: Biomechanics and medicine in swimming, past, present and future. In: Per-Ludvik K, Robert KS, Jan C (eds). *Biomechanics and Medicine in Swimming XI*. Oslo: Norwegian School of Sport Science, 12 - 19.

Vilas-Boas, J.P.& Duarte, J. A. (1991). Blood Lactate Kinetics on 100m Freestyle event. IXth FINA International Aquatic Sports Medicine Congress, IIInd Advanced IOC Medicine Course, III Congresso Sur-Americano de Medicina Desportiva, X Congresso Brasileiro de Medicina Desportiva. Rio de Janeiro, Brasil.

Wahl, P.; Zinner, C.; Yue, Z.; Bloch, W.; Mester, J. (2010). Warming-up affects performance and lactate distribution between plasma and red blood cells. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 499-507.

Weineck, J. (1991). *Biologia do desporto*. Tradução Anita Viviani. São Paulo: Manole, 434-441.

Weineck, J. (2003). *Treinamento Ideal*. 9ª Ed. São Paulo: Manole.

Zochowski, T.; Johnson, E.; Sleivert, G. G. (2007). Effects of Varying Post-Warm-Up Recovery Time on 200-m Time-Trial Swim Performance *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2:201-211 Human Kinetics, Inc.