

O EFEITO DE DIFERENTES TRAJES DE NATAÇÃO SOBRE A PERFORMANCE DURANTE DUAS INTENSIDADES DE NADO

THE EFFECT OF DIFFERENT SWIMMING SUITS ON PERFORMANCE DURING TWO SWIMMING INTENSITIES

Karini Borges dos Santos^{*}
Paulo Cesar Barauce Bento^{**}
Bruna Lutgens de Souza^{***}
André Luiz Felix Rodacki^{****}

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar o efeito do traje de nado (*fastswim*), em parâmetros técnicos, psicológicos e fisiológicos de nadadores quando comparado ao uso do traje convencional de nado (lycra). Oito atletas de natação de idades entre 18 e 25 anos tiveram mensurados: velocidade média, comprimento de braçada, frequência de braçada, índice de nado, percepção subjetiva de esforço, frequência cardíaca e concentração de lactato sanguíneo. Utilizou-se estatística descritiva (mediana e intervalo interquartil) e inferencial (teste de *Wilcoxon*) com significância a $p < 0.05$. Durante o teste máximo, com o *fastswim*, os sujeitos apresentaram um desempenho superior em 2.6%. Em adição, o índice de nado e a percepção de esforço aumentaram. Em intensidade submáxima a frequência de braçada e o esforço percebido diminuíram, enquanto comprimento de braçada e índice de nado aumentaram. Não foram encontradas diferenças nos parâmetros fisiológicos. Conclui-se que o traje de nado permite um melhor desempenho dos nadadores na prova, para as velocidades máxima e submáxima.

Palavras-chave: Vestimenta. Rendimento. Natação.

INTRODUÇÃO

As alterações nos recordes mundiais da natação têm sido frequentemente associadas ao uso de trajes hidrodinâmicos, que visam reduzir as forças de arrasto. Em vista disso, a Federação Internacional de Natação modificou a regulamentação sobre vestimentas e determinou que a partir do ano de 2010 não serão permitidas roupas que se estendam acima da linha umbilical e abaixo da articulação do joelho para homens e que cubram o pescoço ou prolonguem-se para os ombros ou abaixo do joelho para mulheres.

Uma das primeiras tentativas de diminuir as forças de arrasto consistiu no processo da raspagem dos pelos que recobrem grandes superfícies corporais. Tais iniciativas tiveram resultados positivos sobre o desempenho e demonstraram uma diminuição no custo

fisiológico, representados por uma menor concentração de lactato sanguíneo e menor taxa de consumo de oxigênio que levaram a uma melhor eficiência mecânica (SHARP; COSTILL, 1989). Além disso, foram evidenciados aumentos da amplitude de braçada.

Os melhores resultados encontrados pelos efeitos da raspagem sobre as forças de arrasto impulsionaram o desenvolvimento de roupas que buscavam reproduzir os mesmos benefícios. Alguns estudos demonstraram que as roupas produziam diminuição no arrasto total e que eram capazes de propiciar melhorias de desempenho, especialmente quando grandes áreas eram cobertas – dos ombros aos tornozelos (MOLLENDORF et al., 2004). Os benefícios médios em nadadores com trajes de nado de competição apresentaram melhores

* Mestranda em Esporte e Exercício na Universidade Federal do Paraná.

** Doutorando em Esporte e Exercício na Universidade Federal do Paraná.

*** Graduada em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná.

**** Professor Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná.

desempenhos (3,2%) quando comparados aos obtidos com trajes convencionais (CHATARD; WILSON, 2008). Esses estudos também demonstraram que tais benefícios eram tanto maiores quanto maiores eram as áreas corporais cobertas.

Por outro lado, um estudo comparativo (ROBERTS et al., 2003) entre um traje tipo *FastSkin* e um modelo convencional (lycra) não forneceu evidências físicas ou psicológicas em favor do novo material; todavia os resultados apontaram maior velocidade (2%), acompanhada de um aumento no consumo de O_2 (4%) e na produção de lactato (10%). Nenhuma diferença foi constatada para os parâmetros psicológicos. Na prática, a variabilidade no desempenho de provas máximas pode chegar a mais de 2% e sobrepujar os ganhos atribuídos aos trajes, o que leva a concluir que a falta de controle sobre a variabilidade do desempenho do nado máximo pode comprometer os benefícios encontrados e são necessários outros estudos que controlem tal fator. Desta forma, fazem-se necessários outros estudos a fim de determinar a influência do uso de trajes especiais de natação sobre o desempenho e variáveis fisiológicas e de melhor entender se o uso desse tipo de vestimenta potencializa o desempenho atlético. Estudos que tenham simultaneamente quantificado parâmetros fisiológicos, cinemáticos e psicológicos são escassos e necessários para determinar os efeitos do uso de trajes especiais de natação. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do uso do traje *fastswim* em comparação aos de um traje convencional (lycra) sobre o rendimento de variáveis cinemáticas, fisiológicas e percepção do esforço do nado em provas máximas e submáximas.

METODOLOGIA

Amostra

Participaram do estudo oito homens, de idade $21,5 \pm 3,5$, massa corporal $71,9 \pm 5,6$ kg, estatura $180,2 \pm 4,7$ cm, envergadura $184,0 \pm 6,3$ cm e índice de massa corpórea $22,2 \pm 1,7$ $kg.m^{-2}$, que participavam das competições da Federação Paranaense de Natação com experiência mínima de dois anos. Antes do início do estudo, todos foram informados dos

procedimentos aplicados no estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná sob o número 2431.0.000.091-08.

Os sujeitos foram convidados a participar de duas sessões de testes, com um intervalo mínimo de 24h e máximo de duas semanas entre elas. Nenhum dos participantes possuía experiência prévia com o traje *fastswim*. Inicialmente, os participantes realizaram um aquecimento, que consistiu em um período de 10 minutos de nado livre em intensidade baixa, a fim de evitar efeitos cumulativos de fadiga.

Os sujeitos realizaram duas provas de 200m em cada sessão. Em uma das sessões foi utilizado o traje de lycra e na outra, o traje *Fastswim*, modelo ombro ao joelho). Foi respeitado um intervalo mínimo de 30 minutos entre cada percurso nas condições experimentais. Na primeira prova da primeira sessão os participantes realizaram um teste máximo com sunga de lycra, e na segunda prova realizaram um teste submáximo com *fastswim*. Na segunda sessão a ordem das condições de utilização da roupa foi invertida, de forma que o teste máximo com o traje *fastswim* precedeu o teste submáximo com o traje de lycra.

Para o teste máximo os nadadores foram instruídos a realizar sua melhor *performance*, enquanto para o submáximo foi requisitado um esforço que resultou em uma velocidade equivalente a 90% de sua melhor *performance*. A intensidade submáxima foi controlada, através de placas indicativas de tempo que proporcionaram *feedback* ao nadador a cada 50 m. Os testes foram executados em uma piscina de 25m, coberta e aquecida com água controlada à temperatura de 29°C.

Para determinar o desempenho do nado foi determinado um conjunto de variáveis cinemáticas, compreendendo a frequência das braçadas (FB), o comprimento das braçadas (CB), a velocidade média da prova (V_m) e o índice de nado (IN). A FB é determinada pelo número de ciclos de braçada (entrada da mão na água até sua nova entrada) no intervalo de 1 (um) minuto e foi calculada com o auxílio de um cronômetro manual sobre a média de três ciclos de braçada realizados na região central da piscina e os resultados foram extrapolados para

expressá-la em 1 (um) minuto. A Vm foi calculada pela divisão da distância percorrida (200m) pelo tempo necessário para concluir a prova. Considerando-se que a Vm é determinada pelo produto entre a FB e o CB, o CB foi estimado pela razão entre a Vm e a FB (CAPUTO et al., 2000). Reconhece-se que a Vm expressa a velocidade aplicada na prova e não contempla apenas a velocidade de nado propriamente dita, mas considera também as demais fases (saídas e viradas) da prova. O IN tem sido empregado pela literatura como uma forma de determinar o desempenho técnico nas provas de natação e foi determinado pelo produto do CB pela Vm (CAPUTO et al., 2000).

A percepção subjetiva de esforço (PSE), a frequência cardíaca (FC) e a concentração de lactato sanguíneo foram quantificadas imediatamente após o término das provas. A PSE foi realizada por meio da escala de Borg (2000) com escala de 6 a 20. A FC foi determinada por meio de um frequencímetro (Polar, F1) e durante os primeiros cinco segundos após o final da prova. A concentração de lactato sanguíneo foi quantificada (Acusport®) pela análise sanguínea (5 a 25 microlitros) extraída da extremidade distal do dedo indicador, ao final do primeiro minuto após cada prova (MAGLISCHO, 1999).

Análise estatística

Os dados foram analisados a partir de estatística descritiva, mediana e intervalo interquartil, e para a comparação entre as médias foi aplicado o teste de *Wilcoxon*. O pequeno número de participantes e a falta de normalidade nos dados motivaram a escolha de análises não paramétricas. As análises foram realizadas no pacote estatístico *SPSS* versão 17 e o coeficiente

de $p < 0.05$ foi adotado para determinar a significância dos dados.

RESULTADOS

Os resultados dos testes máximos indicaram que a *performance* máxima foi compatível com aquela regularmente apresentada pelos sujeitos durante suas atividades de treinamento e competições. O teste máximo com *fastswim* apresentou uma Vm superior em 2,64% ($p < 0.05$) àquela obtida com a lycra para a mesma intensidade de nado. Por outro lado, os resultados dos testes submáximos revelaram velocidades médias 7,63% e 7,61% menores ($p < 0.05$) quando comparadas com aquelas obtidas no teste máximo com lycra, conforme indica a Tabela 1. É necessário destacar que em ambas as condições a *performance* obtida nos percentuais submáximos foram muito similares (variação de 0,02% entre a lycra e o *fastswim*), o que permite comparar as demais variáveis do estudo, visto que o esforço relativo dos nadadores foi semelhante nessas duas condições.

Tabela 1 - Mediana (\pm intervalo interquartil) do percentual relativo ao esforço máximo obtido com Lycra

Teste	Lycra	Fastswim
Máximo (%)	100,00	102,64 \pm 1,02
Submáximo (%)	92,37 \pm 2,00	92,39 \pm 1,20

Nota: O valor de 100% refere-se ao melhor desempenho em um teste máximo na prova de 200m quando os nadadores usaram o traje tradicional (lycra)

Os valores de mediana, intervalo interquartil e significância entre as variáveis empregadas para descrever os parâmetros técnicos do nado podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Mediana (\pm intervalo interquartil) dos parâmetros cinemáticos do nado em teste de esforço máximo e submáximo com e sem o uso do *fastswim*.

Variáveis Cinemáticas	Teste máximo Lycra	Teste máximo Fastswim	P	Teste submáx Lycra	Teste submáx Fastswim	P
Vm (m/s)	1,51 \pm 0,08	1,56 \pm 0,07	0,017*	1,39 \pm 0,08	1,39 \pm 0,08	0,891
FB (ciclos/min)	40,21 \pm 0,95	41,64 \pm 0,72	0,262	34,85 \pm 1,51	31,73 \pm 2,03	0,012*
CB (m)	2,31 \pm 0,15	2,28 \pm 0,21	0,446	2,46 \pm 0,17	2,62 \pm 0,13	0,011*
IN	3,48 \pm 0,52	3,59 \pm 0,51	0,018*	3,34 \pm 0,49	3,73 \pm 0,24	0,012*

Velocidade média (Vm), Frequência de braçada (FB), Comprimento de braçada (CB), Índice de eficiência (IN); * $p < 0,05$

Os resultados dos parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca e lactato) e psicológicos (percepção subjetiva de esforço) entre os

nados na intensidade máxima e submáxima com lycra e com *fastswim* encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Mediana (\pm intervalo interquartil) dos parâmetros fisiológicos e psicológicos do nado em teste de esforço máximo e submáximo com o uso de lycra e *fastswim*.

Variáveis Psicofisiol.	Teste máximo Lycra	Teste máximo <i>Fastswim</i>	P	Teste submáx. Lycra	Teste submáx. <i>Fastswim</i>	P
FC (bpm)	181,5 \pm 3,75	182,0 \pm 4,00	0,89	168,0 \pm 7,75	167,5 \pm 7,5	0,290
LAC (mmol/dL)	10,8 \pm 0,80	12,25 \pm 0,77	0,67	8,75 \pm 1,00	6,60 \pm 1,47	0,207
PSE	17,00 \pm 0,00	18,50 \pm 0,50	0,04*	13,00 \pm 1,00	11,00 \pm 1,25	0,025*

Frequência cardíaca (FC), Lactato sanguíneo (LAC) e Percepção subjetiva de esforço (PSE); * $p < 0.05$.

DISCUSSÃO

Na natação o índice de nado tem sido empregado para avaliar o desempenho do nado e está baseado em alguns parâmetros cinemáticos do nado (velocidade do nado e comprimento da braçada); logo, quanto maior o índice de nado, melhor será a adequação técnica entre velocidade e comprimento de braçada (CASTRO et al., 2005). Assim, o índice de nado pode ser manipulado mais facilmente pelo controle do comprimento de braçada, enquanto a frequência é mantida relativamente constante para uma mesma velocidade de deslocamento (CAPUTO et al., 2000). No presente estudo, a melhoria no índice de nado observada em ambas as condições (máxima e submáxima) foi obtida quando os participantes usaram o *fastswim*. Apesar de tais ganhos, os dados apontam que diferentes mecanismos foram aplicados. Na intensidade máxima com o *fastswim*, a velocidade média foi significativamente maior e a frequência de braçada e o comprimento da braçada não diferiram. Tais achados sugerem uma manutenção da qualidade técnica do nado, mesmo em velocidades máximas. Neste caso, a diferença pode ter ocorrido em função de alguns fatores (p.ex., redução do arrasto ou aumento da flutuação). Tais argumentos precisam de outros estudos que determinem a influência desses fatores.

Em intensidade submáxima, a frequência de braçada diminuiu em 8,9% com o uso do *fastswim*, enquanto o comprimento de braçada e o índice de nado aumentaram aproximadamente na mesma proporção (6,1% e 10,4%, respectivamente). Tais ganhos indicam melhorias da técnica de nado (frequência de

braçada, comprimento da braçada e índice de nado) quando foi empregado o *fastswim*. Resultados similares foram encontrados em outros estudos (CHATARD; WILSON, 2008), que utilizaram seis distâncias (25 a 800m) e confirmaram aumentos no comprimento de braçada. No estudo de Chatard e Wilson (2008), o desempenho foi melhor quando foram empregados trajes de nado, independentemente da área corporal coberta (ombro-tornozelo vs ombro Joelho) quando comparados com trajes tradicionais. Por outro lado, o traje com maior área de cobertura (p.ex., ombro-tornozelo) apresentou melhor desempenho quando comparado ao traje com menor área de cobertura (p.ex., ombro-joelho).

A frequência cardíaca e a concentração de lactato sanguíneo não diferiram na condição máxima e indicam uma vantagem fisiológica para os nadadores que utilizaram *fastswim*, os quais obtiveram uma demanda metabólica semelhante para maiores velocidades de nado. Outros estudos (SHARP; COSTILL, 1989) mostram que pequenas variações na superfície corporal (tricotomia) possibilitam queda nos valores de lactato sanguíneo no nado máximo. Por outro lado, Roberts et al. (2003) encontraram aumento de lactato sanguíneo concomitante ao aumento da velocidade quando um traje de nado foi empregado. O contraste entre esses resultados e os do estudo de Roberts et al. (2003) pode estar associado à dificuldade em estabelecer um esforço máximo, pois o esforço obtido no estudo de Roberts et al. (2003) pode não ter sido máximo sem o uso do traje de nado, visto que os mesmos foram capazes de acumular maiores quantidades de lactato sanguíneo. O teste submáximo não demonstrou

diferença para a frequência cardíaca entre as duas situações, o que difere dos resultados apontados por Sharp e Costil (1989), que apresentaram uma redução significativa após tricotomia, a qual pode ser atribuída a uma redução na força de arrasto.

A percepção de esforço apresentou um aumento médio de 8,1% para a intensidade máxima, o que é um resultado inesperado, pois não acompanha os resultados fisiológicos obtidos e é contraditório aos demais estudos que aplicaram procedimentos similares (CHATARD; WILSON, 2008). Uma possível explicação pode estar associada ao fato de os nadadores terem relacionado o melhor desempenho (tempo) obtido na prova com um esforço mais intenso, que seria necessário para produzir um melhor tempo. Assim, pode ser que o conhecimento do resultado ao final da prova tenha influenciado a percepção do esforço na condição máxima. Por outro lado, Chatard e Wilson (2008) encontraram uma diminuição na percepção subjetiva de esforço em teste máximo com o uso da roupa que cobre todo o corpo e nenhuma diferença para outro modelo que cobria parcialmente o corpo dos sujeitos (da cintura a tornozelo). Em intensidade controlada os valores para percepção subjetiva de esforço do presente estudo indicaram que os sujeitos perceberam um menor esforço para realizar o teste com o uso do

fastswim, quando comparado com a lycra (11 vs 13). Provavelmente, os nadadores perceberam uma menor demanda física na tarefa, o que pode indicar um efeito positivo do traje.

CONCLUSÃO

Em intensidade máxima, o uso do *fastswim* possibilitou aumentos da velocidade média e do índice de nado, os quais foram obtidos com a manutenção do desgaste metabólico; porém foi também identificado um aumento na percepção. O aumento na percepção subjetiva do esforço pode estar relacionado ao menor tempo obtido na prova, e não necessariamente à demanda metabólica envolvida. Em velocidade submáxima observou-se uma melhora no comprimento da braçada, o que indica modificações na técnica de nado. Desta forma, conclui-se que o traje de competição *fastswim* melhora o desempenho dos atletas dos pontos de vista técnico e fisiológico, independentemente das velocidades de nado (máxima e submáxima) na distância de 200m nado livre. Por outro lado, a percepção subjetiva de esforço em intensidade máxima não permitiu identificar uma clara vantagem do *fastswim*, embora a *performance* tenha sido melhor.

THE EFFECT OF DIFFERENT SWIMMING SUITS ON PERFORMANCE DURING TWO SWIMMING INTENSITIES

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the effect of a swimming suit (*fastswim*) on technical, psychological and physiological parameters in comparison to a conventional swimming suit (lycra). Eight swimming athletes (between 18 and 25 years-old) were assessed for: mean speed, stroke length, stroke frequency, efficiency index, reported perceived exertion, heart rate and blood lactate. Descriptive (median and interquartile range) and inferential statistics (Wilcoxon test) were applied using a significance level of 5%. During the maximal test wearing the *fastswim*, subjects presented a 2% higher performance. In addition, efficiency index and reported perceived exertion increased. In sub-maximal intensity, stroke frequency and reported perceived exertion were reduced, while the length of the stroke and the efficiency index were increased. No significant differences were found in the physiological parameters. It was concluded a positive effect of the swimming suit on performance for maximal and sub-maximal speeds..

Keywords: Swimming suit. Performance. Swimming.

REFERÊNCIAS

- BORG, G. *Escala de Borg para dor e o esforço percebido*. São Paulo: Manole, 2000.
- CAPUTO, F. et al. Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, DF, v. 8, n. 3, p. 7-13, 2000.
- CASTRO, F. A. S. et al. Cinemática do nado crawl sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. *Revista Brasileira Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 223-232, jul./set. 2005.
- CHATARD, J. C.; WILSON, B. Effect of fastskin suits on performance, drag, and energy cost of swimming. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Hagerstown, v. 40, no. 6, p. 1149-1154, 2008.

MAGLISCHO, E. W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole, 1999.

MOLLENDORF, J. C. et al. Effect of swim suit design on passive drag. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 36, no. 6, p. 1029-1035, 2004.

PRESTES, J. et al. Características antropométricas de jovens nadadores brasileiros do sexo masculino e feminino em diferentes categorias competitivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 25-31, 2006.

ROBERTS, B. S., K. S. et al. Effect of a FastSkin™ suit on submaximal freestyle swimming. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 35, no. 3, p. 519-524, 2003.

SHARP, R. L.; COSTILL, D. L. Influence of body hair removal on physiological responses during breaststroke swimming. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 21, n. 5, p. 576-580, 1989.

VILAS BOAS, J. P. A importância da depilação no rendimento desportivo em natação. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, Porto, v. 1, n. 2, p. 65-72, 2001.

Recebido em 23/12/09

Revisado em 31/05/10

Aceito em 19/06/10

Endereço para correspondência: Karini Borges dos Santos. Travessa Iguazu, nº 66, Centro, CEP 83601-125, Campo Largo-PR, Brasil. E-mail: kariniborges4@hotmail.com