

**MEDIDAS CINEMÁTICAS ENTRE AS SAÍDAS DE ATLETISMO E DE AGARRE
NA PERFORMANCE DE NADADORES**Pedro Yan Fujiyama¹
Emerson Luiz Teixeira¹**RESUMO**

É aceito na literatura científica que para modalidades esportivas que envolvam o tempo como fator determinante para a vitória, torna-se necessário à melhora de aspectos técnicos envolvidos nos movimentos dos atletas. O objetivo do presente estudo foi comparar as saídas de agarre (SAG) e de saída de atletismo (SAT) na performance de nadadores. Participaram do estudo oito nadadores (19,0 ± 3,93 anos; 69,6 ± 7,25 quilos; 1,79 ± 0,07 altura) federados pela Federação Aquática Paulista de Natação. Utilizou-se uma câmera filmadora para aquisição de imagens sendo posteriormente analisadas no software as variáveis: tempo de reação (TR); distância de voo (DV); tempo de 15 metros (T15); velocidade de deslocamento (VDE). Utilizou-se estatística descritiva e o test T student pareado através de análise paramétrica para avaliar diferenças entre os tipos de saídas (SAG e SAT) nas variáveis TR, DV, T15 e VDE. Foram verificados melhores resultados para a saída de atletismo (SAT) para as variáveis TR, T15 e VDE ($p < 0,05$) e nenhuma diferença entre as saídas para DV. Com base nesses resultados, concluímos que a saída de atletismo (SAT) apresentou melhores resultados na performance de nadadores de velocidade. Esses resultados podem ser utilizados como base para treinadores de natação no planejamento de estratégias de treino para seus atletas.

Palavras-chave: Natação, saída agarrada, saída atletismo, tempo de reação.

1-Anhanguera Educacional.

ABSTRACT

Kinematic measures between exits of athletics and grab in the performance of swimmers

It is accepted in the scientific literature to sports that involving time as a determining factor for victory, it is necessary to improve the technical aspects involved in the movements of athletes. The aim of this study was to compare the grab star (SAG) and track star (SAT) in the performance of swimmers. The study included eight swimmers (19.0 ± 3.93 years, 69.6 ± 7.25 kg, 1.79 ± 0.07 height). We used a camcorder for image acquisition and later analyzed in the software variables: reaction time (RT); flight distance (DV), duration of 15 meters (T15); speeds (VDE). We used descriptive statistics and paired Student t test using parametric analysis to assess differences between the types of outputs (SAG and SAT) in RO, DV, D15 and VDE. Best results were checked for track star (SAT) for the variables TR, T15 and VDE ($p < 0.05$) and no difference between the outputs for DV. Based on these results, we conclude that the track star (SAT) showed better results in performance swimmers speed. These results can be used as a base for swimming coaches in strategic planning training for their athletes.

Key words: Swimming, clinging output, output athletics, reaction time.

E-mail:

pedro_yan@hotmail.co.jp
emerson.teixera@aedu.com

Endereço para correspondência:

Rua: Herculano Couto, 375
Jardim Chapadão – Campinas – São Paulo
CEP: 13070-123

INTRODUÇÃO

É aceito na literatura científica que para modalidades esportivas que envolvam o tempo como fator determinante para a vitória, torna-se necessário à melhora de aspectos técnicos envolvidos nos movimentos dos atletas (Detanico e colaboradores, 2011).

Uma destas modalidades é a natação de alto nível, que exige impreterivelmente que o atleta execute adequadamente as técnicas de movimento da modalidade, a fim de proporcionar melhores resultados nas competições.

Uma vez que essa modalidade envolve a necessidade de diminuir o tempo de prova e a vitória depende de segundos ou centésimos de segundos, a eliminação de técnicas incorretas pode contribuir para a melhora do tempo do nadador em diferentes provas: nado livre, peito, costas, borboleta, medley e revezamento (Platonov, 2005, Silva, 2006).

Esta técnica é comumente avaliada dividindo os diferentes momentos da prova de natação em partes menores, como por exemplo, a saída do bloco, a fase de voo, entrada na água e fase do nado (Palmer, 1990, Silva, 2006).

Foi sugerido que a combinação dos movimentos nestes diferentes momentos da prova, como distâncias e ângulos adequados influencia positivamente as fases posteriores do nado (fase submersa e início do nado) (Ruschel e colaboradores, 2007; Takeda e colaboradores, 2009).

Além disso, os tempos de saída representam 25% do tempo total nas provas de 25 metros, 10% nas provas de 50 metros e 5% nas provas de 100 metros da natação (Pussieldi e colaboradores, 2006).

Adicionalmente, o desempenho mensurado pelo tempo gasto do nadador para percorrer a distância dos 15 metros iniciais de uma prova pode representar de 0,8% a 26,1% do tempo total de uma prova e, desta forma, é considerado primordial uma boa saída do nadador para melhores resultados de prova (Cossor e Mason, 2001).

Considerando que a saída na natação é de grande importância para a performance do nadador, alguns estudos também têm avaliado a performance dos atletas de natação utilizando diferentes tipos de saídas do bloco de natação como a “saída de agarre” e a

“saída de atletismo” (Pussieldi e colaboradores, 2006).

No entanto, esses estudos apresentam resultados divergentes na performance dos nadadores, demonstrando melhores efeitos para a saída de atletismo (Issurin e Verbitsky, 2003; Pussieldi e colaboradores, 2006), nenhuma diferença entre os tipos de saídas (Bonnar, 2001; Blanksby, Nicholson e Elliot, 2002; Miller, Allen e Pein, 2002), ou ainda, melhores resultados para a saída de agarre (Invernizzi e colaboradores, 2008).

Desta forma, permanece incerto o tipo de saída que produz melhores resultados na performance de nadadores.

Contextualizando todos esses resultados podemos sugerir que a performance do nadador pode estar relacionada com a melhor estratégia adotada na saída do bloco, considerando que este momento inicial pode ser responsável pelo desempenho final da prova de natação.

Desta forma, acreditamos que a compreensão da contribuição dos diferentes métodos adotados na saída do bloco na natação pode trazer contribuições para a adoção das melhores estratégias para o desempenho dos atletas.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar a aplicação de diferentes tipos de saídas do bloco de natação (saída de atletismo e saída de agarre) na performance de nadadores em três diferentes fases: fase de saída do bloco, fase de voo e entrada na água, e fase do nado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta de oito nadadores do gênero masculino ($19,0 \pm 3,93$ anos; $69,6 \pm 7,25$ quilos; $1,79 \pm 0,07$ altura), federados pela Federação Aquática Paulista de Natação. Todos possuíam mais de cinco anos de experiência em natação, e participavam da prova nado livre, além de possuírem experiência em campeonatos importantes como: Campeonato Brasileiro e Campeonato Paulista de Natação.

Todos os participantes do estudo tiveram esclarecimentos sobre os benefícios e riscos do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para

participação, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Procedimentos

Para analisar os diferentes tipos de saída de bloco de natação (saída de agarre e saída de atletismo) e as variáveis cinemáticas envolvidas nas fases de saída de bloco, entrada na água e fase do nado, foi utilizada uma piscina de 50 metros utilizada em competições oficiais.

Esta foi demarcada em 15 metros de distância (entre o bloco de saída e a piscina) com fitas adesivas colocadas na borda da piscina na respectiva distância.

Para a aquisição das variáveis cinemáticas nos dois tipos de saídas no bloco, foi utilizada uma câmera filmadora, posicionada a três metros do bloco de saída, em uma altura de 1,50 metros, paralelamente a lateral da piscina. Com esse posicionamento, foi possível visualizar tanto o atleta posicionado no bloco de saída, quanto o

momento em que o mesmo percorria a distância de 15 metros nadando.

Após a obtenção das filmagens dos atletas, estas foram transferidas para um software de análise cinemática (*Software Kinovea*).

Análises das saídas de atletismo e de agarre na natação

Os tipos de saídas utilizadas para análise foram baseados em estudos anteriores (Bonnar, 2001; Blanksby, Nicholson e Elliot, 2002; Invernizzi e colaboradores, 2008).

A saída de agarre (SAG) é caracterizada pelo posicionamento dos pés paralelos e próximos um a outro na fase preparatória do salto (Figura 1), enquanto a saída de atletismo (SAT) consiste no posicionamento de um dos pés do nadador na parte de trás do bloco com afastamento anteroposterior das pernas (figura 2) (Maglischo, 2003).

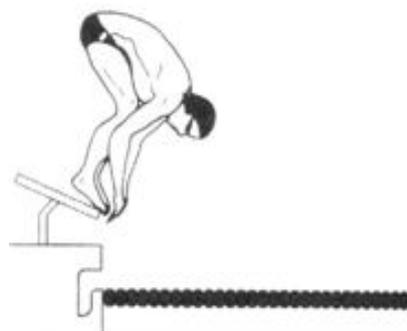


Figura 1 - Saída de agarre.

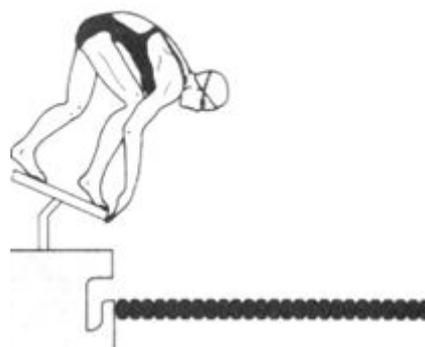


Figura 2 - Saída de atletismo.

Análise cinemática

Para análise cinemática foram utilizadas as seguintes variáveis: tempo de reação (TR): após o sinal sonoro e visual, o tempo em que o atleta levava para retirar completamente os dois pés do bloco de saída; distância de voo (DV): alcance máximo atingido entre a saída de bloco de partida até o primeiro contato das mãos com a água; tempo de 15 metros (T15): tempo que o atleta levou para percorrer a distância de 15 metros, considerando a saída do bloco, após o sinal dado para tal, e o momento em que a parte mais próxima do corpo do atleta atingia a

distância de 15 metros, perpendicular à marcação com fita adesiva da borda da piscina; e velocidade de deslocamento (VDE) correspondente ao tempo necessário para percorrer a distância de 15 metros. Esta última é calculada considerando a distância em metros percorrida (D) dividida pelo tempo em segundos (T) ($V=D/T$), obtendo-se a velocidade em metros por segundo.

Antes dos atletas iniciarem a saída do bloco, foi posicionado um avaliador ao lado do bloco de partida para garantir que os atletas executassem a técnica adequada de saída de bloco. Um segundo avaliador posicionou-se ao lado da marcação de 15 metros para verificar

o momento em que os atletas ultrapassavam a linha demarcada.

Este segundo avaliador foi utilizado para garantir que o tempo em que os atletas percorriam os 15 metros pelo cronômetro era o mesmo encontrado pela análise do software.

Análise estatística

Os dados foram analisados através das médias entre as duas saídas (SAG e SAT) utilizando o test T student pareado através de análise paramétrica. Os efeitos dos dois tipos de saídas (SAG e SAT) foram comparados nas variáveis (TR, DV, T15 e VDE) para

verificar possíveis diferenças. Foi estabelecido um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) e foi utilizado o software prism 4.0 para análise dos dados.

RESULTADOS

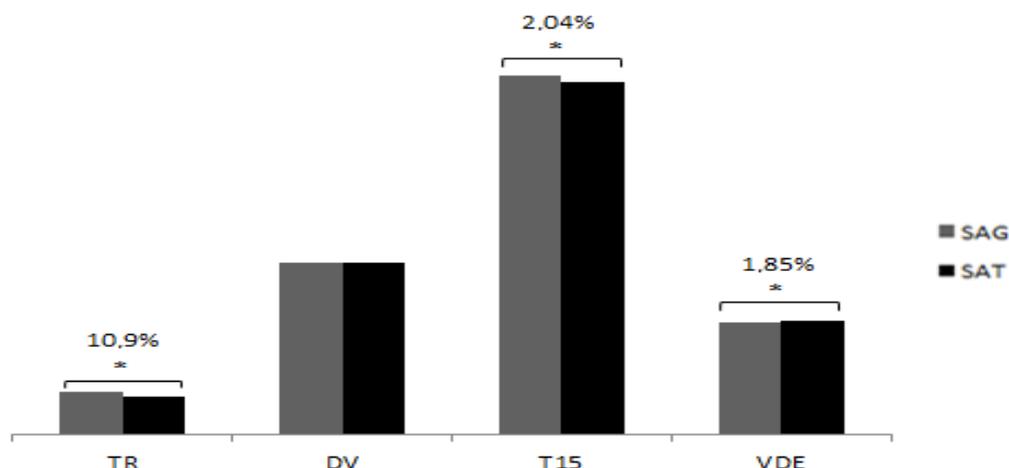
Os resultados na tabela 1 apresentam os valores da média e desvio padrão das variáveis TR, DV, T15 e VDE, de acordo com as técnicas de saídas de bloco (SAG e SAT).

Apresentamos os valores percentuais das variáveis TR, DV, T15 e VDE para as saídas SAG e SAT, Figura 3.

Tabela 1 - Resultados apresentados em tempo de reação (TR), distância de voo (DV), tempo de 15 metros (T15), velocidade de deslocamento em metros por segundo (VDE) nas saídas de agarre (SAG) e saída de atletismo (SAT).

Variáveis	Medidas	SAG	SAT	p-valor
TR	Cs	0,81 ± 0,02	0,73 ± 0,02*	0,002
DV	M	3,31 ± 0,21	3,31 ± 0,27	0,92
T15	S	6,97 ± 0,34	6,83 ± 0,37*	0,03
VDE	m/s	2,16 ± 0,11	2,20 ± 0,10*	0,03

Legenda: Valores apresentados com média ± desvio padrão. Cs: centésimos de segundos; m: metros; s: segundos; m/s: metros por segundo. * Significativamente diferente de SAG ($p < 0,05$).



Legenda: tempo de reação (TR), distância de voo (DV), tempo de 15 metros (T15), velocidade de deslocamento em metros por segundo (VDE) nas saídas de agarre (SAG) e saída de atletismo (SAT). * Significativamente diferente de SAG ($p < 0,05$).

Figura 3 - Percentual de mudança nas variáveis.

DISCUSSÃO

Considerando o objetivo do nosso estudo, verificamos que, para as variáveis TR, T15 e VDE, a saída de atletismo foi melhor

que a saída de agarre ($p < 0,05$). É possível sugerir que a saída de atletismo produz maior velocidade de deslocamento na água e, conseqüentemente, melhor desempenho do nadador.

Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos, demonstrando superioridade para a saída de atletismo (Issurin e Verbitsky, 2003; Pussieldi e colaboradores, 2006).

Além disso, considerando que a saída de atletismo demonstrou ser melhor para o T15 e VDE, isso poderia representar a performance final dos nadadores, como demonstrado em outros estudos (Cossor e Mason, 2001; Pussieldi e colaboradores, 2006; Ruschel e colaboradores, 2007).

Esses autores demonstraram anteriormente que o desempenho inicial na distância de 15 metros pode representar o tempo total de uma prova, sendo que, uma saída eficiente, proporciona uma melhor performance nessa distância e, conseqüentemente, na distância total da prova de natação.

Em contrapartida, não foi verificado nenhuma diferença entre as saídas na variável distância de voo (DV). Isso pode ser atribuído talvez ao fato de ter sido diferente a angulação obtida durante a fase de voo e entrada na água.

Foi sugerido que um ângulo ideal entre o corpo do nadador e o plano horizontal, no momento da saída de bloco, permite ao atleta uma entrada adequada na água e subsequente melhora do desempenho de nado (Maglischo, 2003).

Desta forma, em nosso estudo, talvez possa ter existido uma diferença na angulação na fase de voo entre as diferentes saídas, o que pode ter refletido diretamente no desempenho do nado do atleta sem que isso representasse diferença na distância de voo (DV).

No entanto, é importante ressaltar que essa afirmação é apenas especulativa, uma vez que nenhuma medida de angulação foi utilizada em nosso estudo.

Considerando os diferentes momentos envolvidos nas fases da natação analisados em nosso estudo, o melhor desempenho destes pode trazer outros benefícios para o atleta (Lewis, 1980).

O autor afirmou que o fato de o atleta já estar na frente dos adversários após a entrada na água, causa uma motivacional maior no atleta, fazendo com que este tenha um maior empenho para sustentar a vantagem adquirida.

Além disso, por estar na frente dos adversários, esse atleta fará um esforço menor, já que, os movimentos de braçadas dos adversários, provocando uma grande movimentação da água e, conseqüentemente, dificultando o nado, não serão percebidos pelo atleta posicionado à frente de todos.

Adicionalmente, é interessante ressaltar que uma pequena diferença em centésimos de segundos nas variáveis analisadas em nosso estudo, pode fazer uma grande diferença em provas de alto nível na natação. Por exemplo, nas olimpíadas de Londres em 2012 o brasileiro Cesar Cielo ficou em terceiro lugar na prova de 50 metros livre com um tempo de prova de 21 segundos e 59 centésimos, enquanto Bruno Fratus, outro brasileiro, não conseguiu chegar ao pódio mesmo com um tempo muito próximo (21 segundos e 61 centésimos).

Portanto, embora os nossos resultados possam parecer percentualmente pouco expressivos, quanto a superioridade da saída de atletismo em comparação a saída de agarre (figura 3), ainda sim, são importantes para obtenção de resultados positivos em provas de alto nível.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados pode-se concluir que a saída de atletismo demonstrou superioridade no desempenho subsequente relacionados aos momentos envolvidos nas fases de saída do bloco e fase do nado.

Esses resultados podem ser utilizados como base para criação de estratégias de saída de bloco no intuito de melhorar o desempenho de nadadores.

É importante ressaltar que utilizamos nadadores velocistas como sujeitos de nosso estudo e, portanto, os resultados apresentados requerem maiores investigações que analisem se esses efeitos ocorrem em atletas de provas mais longas de natação.

REFERÊNCIAS

- 1-Blanksby, B.; Nicholson, L.; Elliott, B. Biomechanical Analysis of the grab, track and handle swimming starts: an intervention study. *Sports Biomechanics*. Vol. 1. Num. 1. 2002. p.11-24.

2-Bonnar, S. An analysis of selected temporal, anthropometric, and kinematic factors affecting the velocity of the grab and track starts in swimming. Edinburgh. 2001.

3-Cossor, J. Mason, B. Swim Start performances at the Sydney 2000 Olympic Games. International Symposium on biomechanics in sports. 2001. p. 70-74.

4-Detanico, D.; Heidorn, S, I.; Schutz, G. R.; Santos, S. G. Aspectos cinemáticos e neuromusculares relacionados com o desempenho da saída no bloco da natação. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. Vol. 25. Num 4. 2011. p. 595-566.

5-Invernizzi, P. L.; Caporaso, G.; Longo, S.; Seurati, R.; Albert, G.; Correlations between upper limb oxygen kinetics and performance in elite swimmers. Sports Science of Health. Vol. 3. 2008. p. 19-25.

6-Issurin, V. B.; Verbitski, O. Track Start vs. Grab Start: Evidence of the Sydney Olympic Games. Proceedings of the IX International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming. Book of Proceedings. 2003. p. 213-218.

7-Lewis, S. Comparison of five swimming starting techniques. Swimming Technique. Vol. 16. 1980. p. 124-128.

8-Maglischo, E.W. Swimming even faster. Mountain View: Mayfield. 2003.

9-Miller, M.; Allen, D.; Pein, R. A kinetic and kinematic comparison of the grab and track starts in swimming. Book of Abstracts of IX World Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming. 2002. p. 231-235.

10-Palmer, M. L. A ciência do ensino da natação. São Paulo. Manole. 1990.

11-Platonov, V. Treinamento Desportivo para Nadadores de Alto Nível: Manual para os técnicos do século XXI. Phorte. 2005.

12-Pussieldi, G. A.; Ricco, F. R.; Carvalho, M. R.; Souza, N. P. C. Comparação dos tempos de ação entre gêneros em dois tipos distintos de saídas de cima em natação. Centro Universitário de Belo Horizonte, 2006.

13-Ruschel, C.; Araujo, L. G.; Pereira, S. M.; Roesler, H.; Kinematical Analyses of the swimming start: Block, flight and underwater phases. 25^o International Symposium on Biomechanics in Sports. 2007. p. 385-388.

14-Silva, A.J. A importância da abordagem científica no treino e competição de nadadores de alto nível na natação pura desportiva: Exemplo do salto de partida. Revista Motricidade. Vol. 2. Num. 4. 2006. p. 221-229.

15-Takeda, T.; Ichikawa, H.; Takagi, H.; Tsubakimoto, S.; Do differences in initial speed persist to the stroke phase in front-crawl swimming? Journal of Sports Science. Vol. 27. Num. 13. 2009. p. 1449-1454.

Recebido para publicação 20/10/2013

Aceito em 12/01/2014