

Estimar o tempo para contacto: um factor crítico para o desempenho do nadador durante a rendição

Autores

Ana Conceição^{1,2,3}; Aldo Costa^{2,4,5}; Lilian Ribeiro⁶; Pedro Sobreiro^{1,3}; Pedro Esteves^{2,7}; Hugo Louro^{1,2}

anaconceicao@esdrm.ipsantarem.pt

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar a perceção dos nadadores sobre uma tarefa simulada de tempo para contato na rendição da estafeta de crol.

A amostra do estudo consistiu em 31 nadadores de ambos os sexos, em nível nacional (n = 18 masculinos, 17,22 ± 1,95 anos; n = 13 femininos, 14,61 ± 0,76 anos). Os participantes foram convidados a assistir a dois vídeos correspondentes ao último percurso de um determinado nadador durante as provas de estafetas de 4 x 100m e 4 x 200m livres. Esses vídeos foram apresentados com oclusão temporal correspondente a distâncias predeterminadas de aproximação (7,5m, 5,0m e 2,5m). Os participantes foram solicitados a simular uma posição típica no modo de espera para sair do bloco e estimar o tempo de contato do nadador que vai render, pressionando um botão. O teste de Wilcoxon foi realizado para determinar as diferenças entre o tempo de contato e o tempo de contato real.

Os resultados demonstraram que a estimativa do tempo de contato era geralmente menor que o tempo real de contato em todas as distâncias próximas (com oclusão) e para ambos os sexos (p <0,05), exceto a uma distância de 7,5 m nos nadadores 4 x 200m (p = 0,744; r = 0,09) e a 5,0 m nos 4 x 100 m e 4 x 200m para as nadadoras (p = 0,279, r = 0,22 para 4 x 100 m; p = 0,2453, r = 0,17 para 4 x 200 m). A maior variação (Δ) entre a estimativa e o tempo de contato real foi encontrada a uma distância de oclusão de 7,5m nas nadadoras 4 x 100 m (p <0,001; r = 0,82).

¹ Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Rio Maior, Portugal

² Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, CIDESD, Portugal

³ Centro de Investigação em Qualidade de Vida, Santarém, Portugal

⁴ Departamento de Ciências do Desporto, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

⁵ Centro de Investigação em Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior, CICS-UBI, Portugal

⁶ Universidade de Passo Fundo, Brasil

⁷ Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto, Instituto Politécnico da Guarda, Guarda, Portugal

Os nadadores tendem a subestimar o tempo de contato do nadador que rende e o nadador que vai tocar na parede, no contexto de uma prova de estafetas simulada. Em síntese, esses resultados destacam a importância do desenvolvimento de habilidades perceptivas em nadadores como meio de otimizar a técnica e eficácia da rendição durante a uma prova de estafeta.

Palavras-chave: Rendição em Natação, Tomada de decisão; Percepção visual; Oclusão visual

INTRODUÇÃO

A experiência desportiva tem sido associada ao estudo da antecipação e tomada de decisão como um meio de compreender os processos associados ao uso da informação perceptiva (Williams & Ward, 2007). A tomada de decisão consiste num processo cognitivo pelo qual uma opção da ação preferida é escolhida entre um conjunto de alternativas baseadas em critérios (Wang & Ruhem, 2007). Em competição é essencial o estudo da tomada de decisão, pois inclui diferentes agentes (treinadores, atletas, árbitros) que participam no processo decisional em várias tarefas e contextos performativos diferenciados (Catteeuw et al., 2010).

Uma forma de analisar o processo de tomada de decisão é através do isolamento de diferentes componentes como: a percepção visual, antecipação e memória. O tempo de reação constitui uma das possibilidades para representar a rapidez, e a eficácia da tomada de decisão de um atleta (Schmidt & Lee, 2016), e pode ser classificado em: tempo de reação simples, quando existe apenas um estímulo e uma possível resposta correta; tempo de reação de escolha, representando o intervalo de tempo que medeia a apresentação de um dos vários estímulos possíveis e o início de uma das várias respostas possíveis (Schmidt & Wrisberg, 2008). A literatura não tem apresentado evidência experimental que suporte a existência de um “hardware visual” superior em atletas experientes face aos inexperientes (Williams, 2000). Na natação, as habilidades perceptivas desempenham um papel crucial no nadador, pelo menos em duas situações: (i) enquanto espera para sair do bloco como uma reação a um estímulo auditivo e (ii) durante rendições em provas de estafeta (4 × 100 m estilos, 4 × 100 m e de 4 × 200 m livres), em que um nadador que chega desencadeia a saída

do nadador em pé no bloco. Vários estudos indicaram que o tempo de reação e de movimento dos nadadores podem ser significativamente otimizados através do treino (Blanksby et al., 2002), tal como o treino pliométrico (Bishop et al., 2009). Por outro lado, estratégias ótimas de início da rendição têm sido associadas à eficácia do tempo de rendição no bloco, em que o nadador em pé no bloco deve compreender com precisão o tempo de contato do nadador de chegada na parede para realizar a saída (Saavedra et al., 2014 ; Fischer et al., 2017).

Saavedra et al. (2014) sugere três componentes principais para uma rendição eficiente: produção de força durante a fase de impulsão (West et al., 2011), coordenação motora entre a parte superior e inferior do corpo e habilidade motor-perceptiva (Gambrel et al., 1991). Apesar da aceitação desses critérios, existe um número reduzido de estudos focalizado nas estratégias de rendição. Contudo, Fischer et al. (2017) sugere que os nadadores devem-se concentrar na produção de força para maximizar a força de pico horizontal em vez de minimizar o tempo de rendição. Assim, verifica-se uma lacuna de estudos sobre estratégias de rendição em natação considerando a análise das habilidades perceptivas, ou seja, a sua capacidade de estimar efetivamente o tempo de contato (TC) do nadador de chegada. Nadadores com melhor capacidade perceptiva serão capazes de realizar uma rendição dentro dos limites da regulamentação em natação (deixar o bloco de partida no mesmo instante em que o nadador que toca na parede da piscina chega).

Estudos sobre a previsão de TC (Benguigui & Bennett, 2010), realizados com oclusão total ou parcialmente ocluídos antes de atingir o observador alvo especificado (Bove et al., 2017), sugerem que os participantes subestimam o TC para oclusões mais longas e sobrestimam-no em oclusões mais curtas (Oberfeld & Hecht, 2008), com perda da precisão da estimativa nos casos em que a atenção é afetada por alvos secundários (Marinovic & Wallis, 2011). Na natação, outras variáveis podem influenciar a precisão da estimativa dos nadadores do TC (Benguigui e Bennett, 2010), nomeadamente, a aceleração e variação do padrão cinemático do nadador nos momentos finais antes de tocar na parede (Vantorre et al. 2014). Uma estimativa precisa do TC suportará melhores processos de tomada de decisão e, portanto, tempos de reação mais rápidos nas rendições. O objetivo deste estudo foi analisar a capacidade de prever o resultado temporal de um TC simulado em rendições nas estafetas de natação.

MÉTODOS

PARTICIPANTES

Trinta e dois participantes de nível nacional, 18 masculinos (idade: $17,22 \pm 1,95$ anos; peso: $65,46 \pm 8,89$ kg; altura: $174,83 \pm 8,91$ cm) e 14 femininos (idade: $14,61 \pm 0,76$ anos; peso: $53,79 \pm 5,65$ kg; altura: $161,46 \pm 5,77$ cm) participaram neste estudo. A Tabela 1 resume a experiência de treino e competição dos participantes.

Tabela 1. Experiência de treino de competição dos participantes.

	Total experiência de treino	Participação em provas de estafetas (última época)	Participação em tarefas de treino específicas para desenvolver a rendição (última época)
Masculinos (n=18)	5.0 \pm 1.6 anos	5.6 \pm 2.9 provas por época	2.1 \pm 1.2 tarefas por mês
Femininos (n=14)	3.0 \pm 1.2 anos	4.2 \pm 3.1 provas por época	0.7 \pm 0.3 tarefas por mês

Todos os nadadores e seus pais/responsáveis (menores de 18 anos) foram informados com antecedência sobre os procedimentos e solicitados a assinar um consentimento informado. Os procedimentos experimentais foram realizados em conformidade com os padrões éticos estabelecidos pela Declaração de Helsínquia.

PROCEDIMENTOS

Durante a sessão de familiarização, todos os nadadores foram informados sobre a posição que deveriam adotar no teste. Todos os nadadores utilizaram fones de ouvido comerciais (Sony MDR-ZX310 AP) que reproduziam o som auditivo típico de uma competição de natação.

Seis vídeos foram projetados aleatoriamente através de um projetor multimídia (Toshiba EX21) numa tela (1,60x1,60 m) posicionada na frente do nadador a uma distância de 3,60 m. Cada nadador simulou a posição típica de saída do bloco, posicionado em frente da tela de projeção.

Os vídeos mostraram os últimos 50 m de duas provas de estafeta (4 x 100 m e 4 x 200 m livres), com diferentes velocidades de aproximação. Os vídeos foram realizados por nadadores com características semelhantes à amostra do estudo em uma rendição simulada, que nadou com base nos melhores tempos de 100 e 200 m livres:

o nadador nadava os últimos 50m na velocidade de 1,72 m / s (frequência gestual - 48,5 (Hz) e 1,82 m / s (frequência gestual - 52,1 (Hz), representando diferentes velocidades de aproximação - 100 e 200m livres, respectivamente ; a nadadora nadou os últimos 50m na velocidade de 1,49 m / s (frequência gestual - 48,9 (Hz) e 1,70 m / s (frequência gestual - 53,5 (Hz), representando diferentes velocidades de aproximação - 100 m e 200 m livres.

Uma oclusão temporal da imagem global foi inserida para ambas as provas em momentos predeterminados correspondentes às distâncias de 7,5 m, 5,0 m e 2,5 m entre o nadador e a parede(Vantorre et al., 2014; Fisher et al., 2017).

Os vídeos com diferentes distâncias de oclusão de imagem e provas de estafeta foram apresentados aleatoriamente. Cada participante estimou o TC do nadador que chega pressionando um botão, mantendo uma posição de espera típica (simulada) para sair do bloco.

Um número de condições de prova facilmente manipuláveis, como a frequência gestual do nadador que vai tocar na parede, a posição durante a prova e a finalização de meio ou meia braçada foram omissas durante o estudo. No entanto, os nadadores tocaram a parede com braçada completa. Cada nadador realizou duas tentativas, e a melhor foi utilizada para análise no presente estudo.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Anaconda (Continuum Analytics, 2015), IPython e SPSS 23.0 foram utilizados para todos os cálculos. Os dados foram armazenados e organizados usando Pandas (McKinney, 2010) e NumPy (Walt et al., 2011). As variáveis foram expressas como média e desvio padrão (DP). Os pressupostos de normalidade foram verificados através do teste de Shapiro-Wilk. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar as diferenças entre o tempo de contato real (TCR) e o TTC por género e prova. Friedman foi utilizado para testar as diferenças entre os grupos, nomeadamente a variação (Δ) entre TCR e TC para cada distância de oclusão. O teste de Dunnett foi utilizado para realizar as comparações post hoc. O tamanho do efeito não paramétrico (r) foi obtido a partir da seguinte equação (Rosenthal, 1994):

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

onde Z é a estatística Z , N o tamanho da amostra ($r < .1$ foi considerado um efeito insignificante, $.1 \leq r < .3$ um efeito pequeno, $.3 \leq r \leq .5$ moderado e $r > .5$ um efeito grande); assim, quanto maior o tamanho do efeito, maior a manifestação do fenômeno na população. O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela II apresenta os resultados do TCR e TC em ambas as provas de estafeta e distâncias de oclusão definidas. Em todas as situações testadas e para ambos os géneros, houve uma superestimação do TC. Para os nadadores, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o TCR e o TC nas duas provas de estafeta e em todas as distâncias de oclusão, exceto pela distância de oclusão de 7,5 m nos 4 x 200 m ($p = 0,744$; $r = .09$, com tamanho de efeito pequeno). Em relação às nadadoras, diferenças significativas entre o TCR e o TC foram identificadas na maioria das situações, exceto nas distâncias de oclusão de 5,0 m nas duas provas de estafeta ($p = 0,279$, $r = 0,22$ em 4 x 100 m; $p = 0,245$, $r = 0,17$ em 4 x 200 m, ambos com tamanho de efeito pequeno).

O maior tamanho de efeito foi encontrado nos nadadores, em distâncias de oclusão de 2,5 m (4 x 100 m), 2,5 m e 5,0 m (4 x 200 m); enquanto que para as nadadoras, o maior tamanho de efeito foi encontrado em 7,5 m (4 x 100 m) (Tabela II).

A Figura 1 demonstra as variações (Δ) entre o TCR e o TC em todas as situações testadas. Não se verificaram diferenças estatísticas significativas (correspondentes à superestimação do TC) em nenhuma das distâncias de oclusão nos nadadores, o que significa que a variação foi muito semelhante nas três distâncias de oclusão; no entanto, as nadadoras obtiveram uma variação maior na velocidade de aproximação de 4 x 100 m, especialmente entre as distâncias de 2,5 m e 7,5 m ($p = 0,001$) e distâncias de 5,0 m e 7,5 m ($p = 0,001$).

Tabela II. Comparação entre TCR e TC (média, desvio padrão, *p*-value, e effect size) em 4 x 100-m and 4 x 200-m crol (ambos os géneros) para todas as distâncias de oclusão.

Prova de Estafetas	Distância de Oclusão (m)	TCR (s)	Masculinos			Femininos			
			TC (s)	<i>p</i>	Tamanho do efeito (<i>r</i>)	TCR (s)	TC (s)	<i>p</i>	Tamanho do efeito (<i>r</i>)
4 x 100 m	2.5	1.30	0.78 ± .31	.000*	.76	1.53	1.22 ± .52	.016*	.39
	5.0	2.66	2.21 ± .77	.011*	.38	3.16	2.88 ± .87	.279	.22
	7.5	4.50	3.85 ± 1.02	.028*	.41	5.37	3.47 ± .93	.001*	.82
4 x 200 m	2.5	1.50	1.15 ± .27	.001*	.68	1.66	1.36 ± .44	.041*	.43
	5.0	2.93	2.41 ± .53	.002*	.56	3.20	2.95 ± 1.05	.245	.17
	7.5	3.87	3.72 ± 1.23	.744	.09	5.0	4.50 ± .80	.041*	.40

**p* < 0.05; Nota: TCR = tempo de contacto real; TC= tempo de contacto

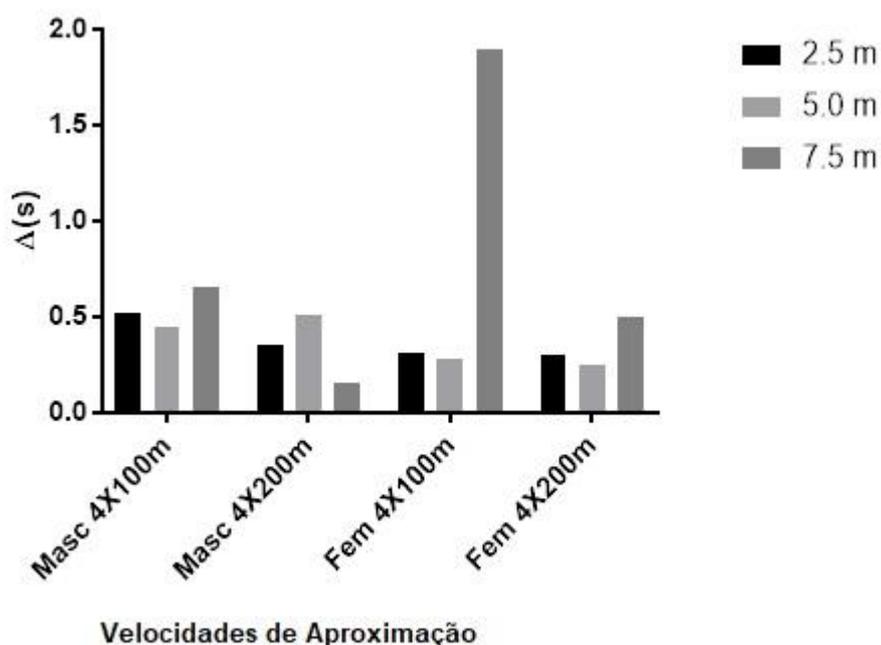


Figura 1: Variação (Δ) entre TCR e TC para as distâncias de oclusão de 2.5 m, 5.0 m, and 7.5 m e entre géneros

DISCUSSÃO

Nas rendições, a decisão de sair do bloco como uma reação à observação do nadador que se aproxima é fundamental para alcançar desempenhos mais elevados. Os resultados indicaram que todos os nadadores apresentaram TC menor que o TCR, o que denota uma subestimação na previsão temporal. As nadadoras apresentaram maiores variações na previsão temporal do que os nadadores quando as distâncias de oclusão são superiores.

A dificuldade em prever com precisão o tempo de contacto do nadador pode estar relacionada ao treino prévio dessas habilidades nas rotinas diárias de treino. Nesse sentido, estudos recentes enfatizaram a importância do feedback visual para realizar determinadas ações motoras (Giblin et al., 2017) e a consequente melhoria na previsão temporal. Portanto, mesmo que os nadadores tenham experiência em provas individuais, necessitam de treino específico para otimizar sua tomada de decisão e tempo de reação nas estafetas.

Comparando TCR e TC, verifica-se que os nadadores tendem a ser mais precisos com distâncias maiores de oclusão, talvez porque tenham tido mais tempo para

processar as informações anteriormente percebidas pelas pistas visuais, como a velocidade de aproximação do nadador. Assim, o tempo acumulado de treino prévio pode ter criado uma vantagem na detecção de pistas visuais que permitem uma melhor estimativa temporal.

Bove et al. (2017) observaram um valor significativamente mais baixo de erro de tempo absoluto em nadadores, quando compararam várias modalidades e quando solicitados a fazer uma previsão temporal com um intervalo ocluído de curta duração (3s em comparação a 6s e 12s), verificando que os nadadores eram mais precisos quando o tempo de oclusão era menor (3s), o que difere deste estudo.

Causser & Ford (2014) compararam a transferência entre atenção visual e capacidade de tomada de decisão entre diferentes modalidades e verificaram que a habilidade era positiva quando relacionada com a própria modalidade, indicando que há uma transferência específica de aprendizagem nessas situações. Posteriormente, Causser et al. (2017) observaram que jogadores menos experientes foram menos precisos na identificação da ação motora da penalidade num vídeo com oclusão de imagem, a importância de pistas antecipatórias e como elas podem evoluir com o tempo de prática, suscita a necessidade de integrar o treino em seco como parte fundamental do treino estafetas em natação otimizando a capacidade cognitivo-perceptiva (Saavedra et al., 2014).

Em geral, os nadadores apresentaram uma variação menor em todas as distâncias de oclusão e velocidades de aproximação. Enquanto que as nadadoras apresentaram maior variabilidade, principalmente nas distâncias maiores, mostrando menor precisão nessas velocidades de aproximação. Essa desigualdade de género é observada em vários estudos, indicando que o género feminino têm maior tempo de reação em determinadas situações desportivas. Dogan (2016), comparando a múltipla escolha e a percepção visual em atletas de elite de ambos os géneros, verificou que o género masculino obteve um nível total menor de respostas incorretas a um estímulo do que o feminino. Neste estudo, essa diferença parece estar relacionada a uma maior capacidade de percepção visual no género masculino, talvez devido à maior experiência em provas de estafeta. De fato, os nadadores mais velhos acumulam mais experiência em treino e competição, relatando também uma maior incidência de tarefas de treino específicas para desenvolver o desempenho na rendição no seu plano diário de treino (Tabela I). A idade é um fator determinante do desenvolvimento

cognitivo (Brydges et al., 2013), o que pode explicar um aumento da habilidade visual da infância à adolescência.

Outros fatores influenciadores na capacidade de tomada de decisão, são a compatibilidade estímulo-resposta, a quantidade de prática, a percepção e memória (Gois e Almeida, 2013; Smidt et al., 2015). Isso confirma que a maior precisão na previsão temporal do TC nas rendições em natação está relacionada com o nível de experiência dos nadadores e a capacidade de diferenciação de detalhes na tomada de decisão.

Este estudo sugere que o feedback visual é uma informação crítica para a precisão nas rendições, tal como a antecipação da ação motora. Além disso, este estudo destaca a necessidade de incluir nos programas de treino dos nadadores habilidades perceptivo-visuais para melhorar a identificação de pistas para uma tomada de decisão mais rápida e precisa.

Os treinadores devem considerar o treino das rendições como um instrumento essencial. As habilidades sensório-motoras adquiridas durante o treino motor específico podem afetar a estimativa temporal de uma ação observada, permitindo que os nadadores utilizem informações relevantes para orientar suas ações subsequentes. Esse objetivo pode ser alcançado através de tarefas em situações (usando, por exemplo, técnicas baseadas em vídeo), onde a velocidade de aproximação do nadador que rende pode ser manipulada.

CONCLUSÕES

Este estudo sugere que os nadadores tendem a subestimar o tempo de contacto do nadador que chega nas estafetas. Os nadadores tendem a ser mais precisos com maiores distâncias de oclusão. Os nadadores apresentaram uma variação menor em todas as distâncias de oclusão e velocidades de aproximação, enquanto as nadadoras apresentaram maior variabilidade, especialmente em distâncias maiores.

REFERÊNCIAS

- Benguigui, N., Bennett, S.J. (2010). Ocular pursuit and the estimation of time-to-contact with acceleration objects in prediction motion are controlled independently on first-order estimates. *Experimental Brain Research*. 202: 327-339. doi: 10.1007/s00221-009-2139-0
- Bishop, D.C., Smith, R.J., Smith, M.F., Rigby, H.E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal Strength and Condition Research*. 23: 2137-43. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b866d0
- Blanksby, B., Nicholson, L., Elliot. B. (2002). Swimming: biomechanical analysis of the grab, track and handle swimming starts: an intervention study. *Sports Biomechanics*.1: 11-24. doi:10.1080/14763140208522784
- Brydges, C.R., Anderson, M., Reid, C.L., Fox, A.M. (2013). Maturation of cognitive control: delineating response inhibition and interference suppression. *PLoS One*. 8(7): e69826. doi:10.1371/journal.pone.0069826.t002
- Bove, M., Strassera, L., Faelli, E., Biggio, M., Bisio, A., Avanzino, L., Ruggeri, P. (2017). Sensorimotor skills impact on temporal expectation: evidence from swimmers. *Frontiers in Psychology*.08: 1-8. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01714
- Catteeuw, P., Gilis, B., Wagemans, J., Helsen, W. (2010). Perceptual-cognitive skills in offside decision making: expertise and training effects. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 32(6): 828-844.
- Causser, J., Ford, P.R. (2014). “Decisions, decisions, decisions”: transfer and specificity of decision-making skill between sports. *Cognitive Processing*. 14: 385-389. doi: 10.1007/s10339-014-0598-0
- Causser, J., Smeeton, N.J., Williams, A.M. (2017). Expertise differences in anticipatory judgements during a temporally and spatially occluded task. *PLoS ONE*.12: 1-12. doi: 10.1371/journal.pone.0171330
- Dogan, B. (2016). Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 16: 919-926.
- Fischer, S., Braun, C., Kibele, A. (2017). Learning relay start strategies in swimming: what feedback is best? *European Journal of Sports Science*. 17: 257-263. doi: 10.1080/17461391.2016.1221471.

- Giblin, G., Whiteside, D., Reid M. (2017). Now you see, now you don't...: the influence of visual occlusion on racket and ball kinematics in the tennis serve. *Sport Biomechanics*. 16(1): 23-33. doi: 10.1080/14763141.2016.1179337.
- Gois, Jr. L.E.M., Almeida, M.B. (2013). «Participating decision-making factors in sport». Fatores intervenientes da tomada de decisão no esporte. *Revista Acta Brasileira do Movimento Humano*. 3: 01-18.
- Gambrel, D.W., Blanke, D., Thigpen, K., Mellion, M.B. (1991). A biomechanical comparison of two relay starts in swimming. *Journal of Swimming Research*. 7: 5-9.
- Hick, W.E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 4: 11–26. doi:10.1080/17470215208416600.
- Manzanares, A., Menayo, R., Segado, F., Salmerón, D., Cano, J.A. (2015). A probabilistic model for analysing the effect of performance levels on visual behaviour patterns of young sailors in simulated navigation. *European Journal of Sport Sciences*. 15: 203-212. doi: 10.1080/17461391.2014.963690
- Marinovic, W., Wallis, G. (2011). Visual attention affects temporal estimation in anticipatory motor actions. *Experimental Brain Research*. 212: 613-621. doi: 10.1007/s00221-011-2772-2
- McKinney, W. (2010). Data structures for statistical computing in python. In *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*. 445: 51-56.
- Oberfeld, D., Hecht, H. (2008). Effects of a moving distractor object on time-to-contact judgments. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*. 34: 605-623. doi: 10.1037/0096-1523.34.3.605
- Rosenthal, R. (1994). Parametric measures of effect size. In Cooper H and Hedges LV (Eds.), *The handbook of research synthesis*. New York: Russell Sage Foundation, 231-244.
- Saavedra, J.M., García-Hermoso, A., Escalante, Y., Dominguez, A.M., Arellano, R., Navarro, F. (2014). Relationship between exchange block time in swim starts and final performance in relay races in international championships. *Journal of Sport Sciences*. 32: 1783-89. doi: 10.1080/02640414.2014.920099
- Schmidt, R.A., Lee, T.D. (2016). *Motor Learning and Performance: From Principles to Practice. Aprendizagem e performance motora: dos princípios à aplicação*. 5th ed. Porto Alegre: Artmed, 20-35.

- Schmidt, R.A., Wrisberg, C.A. (2008). *Motor Learning and performance: a situation - based learning approach*. Champaign: Human Kinetics.
- Smidt, G.R., Soares, E.S., Piovesan, A.C., Alpes, A.C., Silva, M.R., Corazza, S.T. (2015). Analysis of reaction time performance engine from the practitioners of teenager's swim crawl. *Motricidade* .11:11-19. doi: 10.6063/motricidade.2773
- Vantorre, J., Chollet, D., Seifert, L. (2014). Biomechanical analysis of the swim-start: a review. *Journal of Sport Science & Medicine*. 13(2): 223-231.
- Walt, S.V., Colbert, S.C., Varoquaux, G. (2011). The NumPy array: a structure for efficient numerical computation. *Computer Science Engineering*. 13: 22-30.
- Wang, Y., Ruhem, G. (2007). The cognitive process of decision-making. *Int J Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*. 1: 73-85.
- Williams, A.M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*. 18: 737-750. doi: 10.1080/02640410050120113
- Williams, A.M., Ward, P. (2007). Anticipation and decision making: exploring new horizons (chapter 9). In Tenenbaum G and Eklund RC (Eds.), *Handbook of sport psychology*, 3rd ed., 203-223.
- West, D.J., Owen, N.J., Cunningham, D.J., Cook, C.J., Kilduff, L.P. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *Journal of Strength Condition Research*. 25: 950-5. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c8656f