



ANÁLISE DA PERCEÇÃO VISUAL NAS RENDIÇÕES EM NATAÇÃO PURA DESPORTIVA

Analysis of visual perception in performance in pure swimming

Andreia Fonseca ¹

¹ Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém, Rio Maior,
Portugal;

andreiauarte Fonseca@gmail.com

Hugo Louro ^{1,2}

¹ Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém, Rio Maior,
Portugal; ² Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD,
Vila Real, Portugal;

hlouro@esdrm.ipsantarem.pt

Ana Conceição ^{1,2,3}

¹ Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Instituto Politécnico de Santarém, Rio Maior,
Portugal; ² Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD,
Vila Real, Portugal; ³ Centro de Investigação em Qualidade de Vida, CIEQV, Portugal

anaconceicao@esdrm.ipsantarem.pt

RESUMO

No âmbito das estafetas em NPD existe uma escassez de investigação sobre as rendições. Um dos desafios é minimizar o tempo de saída do atleta do bloco com o outro que toca na parede, focamo-nos assim no estudo das habilidades visuais nas rendições, verificando a ação motora através da aplicação de um programa de treino de perceção visual nas rendições. O objetivo é verificarmos em que medida é que através da utilização de um programa de treino, a técnica da rendição nas estafetas traz melhorias no tempo de reação. A amostra foi composta por 28

nadadores com idade 16.36 ± 4.49 anos. Nos resultados sobre a diferença de tempos, as nadadoras em comparação com os nadadores apresentaram melhorias para cada distância de oclusão e sobre a diferença do tempo de reação, as nadadoras apresentaram um efeito positivo no TR após, no entanto os nadadores apresentaram melhorias maiores no TR após a competição.

Palavras Chave: Natação, Oclusão, Percepção Visual, Rendições, Tempo de Reação

ABSTRACT

In the context of swimming there is a shortage of research in relay. One of the challenges is to minimize the time of exit of the swimmer of the block with the other one that touches the wall, we focus on the study of the visual abilities in the relays, because it seems to us relevant to study on the cognitive analysis for the motor action, verifying the application of a training program of visual perception in relay. The aim of this study was to verify to what extent, with an additional training program, the technique of relay improves the reaction time. The sample consisted of 28 swimmers ($N = 28$) aged 16.36 ± 4.49 years. In the results on the difference time, female swimmers compared to male swimmers presented improvements for each distance of occlusion and on the difference in reaction time, the female swimmers had a positive effect on the TR after, however the male swimmers showed bigger improvements in the TR after the competition.

Key words: Swimming, Occlusion, Relay Start, Visual Perception, Reaction Time

INTRODUÇÃO

As rendições fazem parte da maioria das competições de natação. Na natação pura desportiva, uma crença comum é que no desempenho pode ser melhorado quando os nadadores competem numa prova de estafetas em comparação com uma prova individual (Skorski, Etzebarria & Thompson, 2016). Hüffmeier et al. (2012) propuseram que um melhor desempenho numa prova de estafetas pode indicar um esforço maior no grupo por causa de uma motivação aumentada para o resultado da equipa, e também Saavedra et al. (2014) sugeriu que o tempo gasto no início é muito curto, e as diferenças entre vencer e perder uma prova são muitas vezes tão pequenas que podem ser mesmo decisivas.

Em provas de estafetas, o primeiro nadador deve respeitar as regras que regem o início das provas individuais e os nadadores restantes podem estar em movimento no bloco de partida, mas com os pés a permanecerem na plataforma até que o nadador que está na água toque na parede (Grambel et al., 1991; Fischer, Braun & Kibele, 2016). No entanto, nas provas de estafetas, a responsabilidade de um bom começo para o segundo, terceiro e quarto membros da equipa é compartilhada entre os nadadores (Grambel et al., 1991).

À medida que o nadador se torna mais competitivo, a importância de reduzir o tempo total de uma prova torna-se aparente, porque a capacidade de melhorar uma partida na prova de estafetas é considerada importante para os nadadores procurem reduzir o tempo total (Grambel et al., 1991). Como tal, na troca perfeita, os dedos do nadador que está no bloco deixa de ter contacto com a plataforma de partida enquanto o nadador que está na água toca na parede, possivelmente melhorando 1 a 2 segundos (Saavedra et al., 2014).

A rendição começa a ser fator determinante e a afetar o tempo de troca e o tempo final de uma equipa (Siders 2010, 2012). Uma vez que o estímulo da partida é visual, o nadador pode prever com confiança suficiente, através da apreciação da velocidade de aproximação do nadador que

irá tocar na parede, o momento em que vai sair do bloco, fazendo os movimentos que pretende com o membros superiores (Silva et al., 2006).

Nas provas de estafetas, é possível imprimir um tempo de reação calculado em segundos. O tempo de reação é o tempo decorrido entre o momento em que o sinal de partida é dado e o momento em que o pé do nadador deixa de ter contacto com o bloco. O primeiro nadador começa a prova quando o sinal de partida é dado e os próximos nadadores começam a nadar depois (Takeda, Takagi & Tsubakimoto, 2010). Os resultados da prova de estafetas dependem da técnica adotada durante a transição de nadadores durante a rendição (Takeda, Takagi & Tsubakimoto, 2010).

A identificação visual tem sido amplamente investigada em diferentes desportos, como basquetebol (Oliveira, Oudejans e Beeks, 2008) ou futebol (Dicks, Button e Davids, 2010). Paralelamente, vários estudos foram dedicados à análise do tempo de reação usando diferentes metodologias como a projeção de vídeo ou ambientes virtuais (por exemplo, Wu et al. 2013; Manzanares et al., 2015).

A partir de um ponto de vista perceptual, de acordo com Ficher, Braun & Kibele (2016), parece que a percepção do tempo para o nadador que se aproxima ao tocar a parede tende a influenciar a técnica utilizada na saída do bloco e pode ser um parâmetro importante para levar em conta. Como estudos sobre estas dimensões na natação ainda não foram realizados, este estudo sobre a percepção visual é um valor agregado neste sentido.

Existem apenas alguns estudos científicos publicados sobre as rendições na natação (Gambrel et al., 1991; McLean et al., 2000; Siders, 2010; Takeda, Takagi & Tsubakimoto, 2010; Saavedra et al., 2014; Luedtke & Duoos, 2015; Fischer et al., 2016; Skorski, Etxebarria e Thompson, 2016).

Alguns dos estudos se concentram em: i) análise de diferentes técnicas de partida (Gambrel et al., 1991; McLean et al., 2000; Siders, 2010; Takeda, Takagi & Tsubakimoto, 2010); ii) compreender a associação do tempo nas rendições e o desempenho final (Saavedra et al., 2014; Skorski, Etxebarria & Thompson, 2016); iii) métodos de feedback para melhorar a saída do bloco na rendição (Luedtke & Duoos, 2015; Fischer et al., 2016).

Luedtke & Duoos (2015) desenvolveram um estudo para comparar quatro métodos de de feedback (tempo, tempo e vídeo, vídeo, e treinador), descobriram que nenhum dos quatro métodos de feedback era significativamente diferente de outros para melhorar o desempenho das rendições. Recentemente, Fischer et al., (2016) compararam dois feedback diferentes de estratégias de saída da rendição: estratégia ofensiva (minimizando a mudança ao longo do tempo (COT)) e estratégia conservadora (maximizar a força de pico horizontal (HPF)) durante a decolagem, eles relataram que as melhorias no tempo de saída da rendição (RST) foram relacionados com a diminuição da mudança ao longo do tempo (COT), e também que o feedback sobre a força do pico horizontal forneceu efeitos superiores sobre RST quando comparado com o feedback do COT.

Embora esses estudos anteriores forneçam conhecimento útil sobre a rendição na natação, este corpo de literatura permaneceu insuficiente para entender as estratégias das rendições. O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da aplicação do programa de treino em rendições, a fim de melhorar o tempo de reação durante a competição.

METODOS

Amostra

A amostra deste estudo foi composta por 28 nadadores voluntários portugueses (N=28) com 16.36 ± 4.49 anos, 12 do sexo masculino (17 ± 1.83 anos; 72.64 ± 7.04 kg; altura: 177.5 ± 4.37 cm; anos

de prática: 8.08 ± 2.36) e 16 do sexo feminino (19.94 ± 5.65 anos; 52.86 ± 6.64 kg; altura: 160.56 ± 5.83 cm; anos de prática: 5.94 ± 2.01) com um elevado nível competitivo de natação pura, pertencentes ao escalão de Juvenil (N=12), Júnior (N=11), Sénior (N=4) e Master (N=1) representados em cinco clubes de natação nacional.

Procedimentos

Construção do Programa de Treino de Rendições

Um estudo longitudinal foi conduzido com um protocolo de aprendiz de quatro semanas, para entender o efeito de um programa de treino de rendições no tempo de reação durante a competição de 4x100m do estilo livre. Esta abordagem foi considerada uma estratégia de intervenção viável para nadadores nacionais em proximidade temporária quatro semanas antes da competição. Nadadores masculinos e femininos foram atribuídos aleatoriamente para o protocolo. Para construir o software para o programa de treino, gravamos o vídeo em períodos de pré-treino, através da captura de imagem, em visão frontal com uma câmara Go Pro®, Modelo HD Hero 2 com uma visão de 170° colocada em um tripé, a 210 cm da superfície, no bloco de partida para fazer uma imagem com alta qualidade, apanhando o nadador no bloco e o nadador que se está a aproximar da parede (Figura 1).

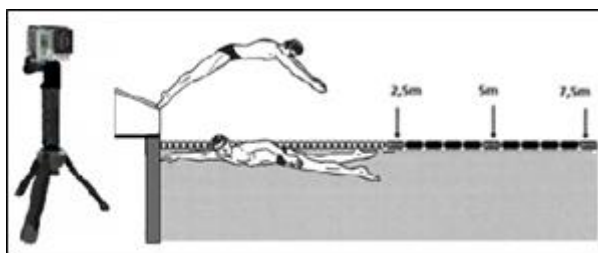


Figura 1- Esquema ilustrativo para as filmagens (Adaptado de McLean et al. 2000 e Maglischo, 2003)

As filmagens foram feitas com as mesmas características da amostra, pelas equipas e pela ordem de estafeta indicada pelo treinador para ambos os géneros. Para cada filmagem utilizamos três distâncias de aproximação à parede: 2.5m, 5m e 7.5m. Estas distâncias foram selecionadas em ponto de vista real em que os nadadores observam os seus colegas de equipa no momento da rendição (Cossor & Masson, 2001; Vantorre et al., 2014; Kibele, Biel & Fischer, 2015; Fischer et al., 2016). As distâncias foram marcadas na piscina com um pullbuoy nas divisórias das pistas da piscina para suportar a edição de filme em cada distância.

Cada vídeo foi editado no Kinovea® Video Analysis Software for Sport, e o corte dos vídeos foi feito pelos seguintes critérios: i) o nadador nos últimos 25m a nadar em direção à parede e os pés do colega no bloco de partida; ii) a fase de voo do nadador que saltou do bloco até aos 25m. Depois selecionamos o vídeo para cada distância de 2.5m, 5m e 7.5m marcando o tempo real para cada distância, começando quando o nadador que está na água atingisse a linha da distância em questão e terminasse na parede. Para executar a captura de imagem para o formato digital, usamos o Windows Movie Maker® para inserir uma imagem para mostrar a oclusão que era necessária para o programa de treino (Figura 8, em anexo).

A estruturação do programa de treino das rendições foi desenvolvida com base num estudo piloto previamente testado. Dadas as características que importavam saber, um botão menu "Iniciar", um botão "Vídeos" e um botão "Questionário" (Figura 3, em anexo) foi criado. O aplicativo de computador foi desenvolvido usando o Software (para Windows, versão 10.0) que permitiu a

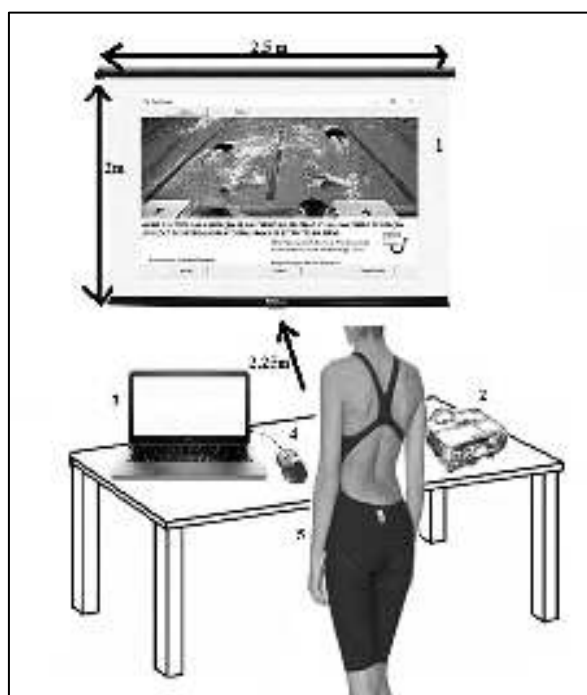
coleta de dados gerais sobre cada nadador estudado (por exemplo: nome, idade, gênero, escalão, experiência e ocorrência de treino específico de rendição), indicado as estratégias relativas à orientação do olhar no momento da rendição, e a comparação entre o tempo estimado e o contato em tempo real nos vídeos de estafetas editados. Posteriormente, os vídeos foram inseridos no software e associados com rotinas em Python. Dadas as características do projeto e a linguagem adotada (python), utilizou-se o paradigma da programação estruturada defendida por Jackson (1975). O aplicativo foi desenvolvido usando o princípio de que um programa é composto por blocos elementares de código que se interligam através de três mecanismos básicos: sequência, seleção e interação. Qualquer uma dessas construções tem um ponto de início (o topo do bloco) e um ponto final (a extremidade do bloco) de execução. Para iniciar o programa, tivemos que selecionar o clube (Figura 4, em anexo), inserir os dados dos atletas com i) nome; ii) data de nascimento; (iii) gênero; iv) categoria; v) anos de prática (Figura 5, em anexo), , selecionar o vídeo correspondente ao nadador e a sua ordem de estafeta (Figura 6, em anexo).

Aplicação do Programa de Treino de Rendições em Natação

A aplicação do programa de treino foi realizada em sala com condições adequadas de luz e ruído perto da piscina. Para realizar o programa de treino e para simular ou aproximar o mais possível a uma situação real, o nadador foi posicionado a uma distância de 2.25 m da tela de projeção com um tamanho de imagem de 2.00m × 2.50 m (Figura 2), cada nadador segurou o *mouse* com as duas mãos na frente do corpo (Reina et al., 2004). Antes de realizar o programa de treino das rendições, o nadador realizou um teste de familiarização aproximadamente dois minutos com o protocolo passando pelos vídeos de todas as distâncias de oclusão (2.5m, 5m e 7.5m). Os vídeos editados mostraram apenas os últimos 25m crol de 4x100m, com oclusão temporal da cena em momentos predeterminados, correspondentes a distâncias de 7.5m, 5m e 2.5m entre o nadador filmado e o contato na parede (Figura 7, em anexo). Para cada distância de oclusão de cena, o nadador foi convidado a estimar o tempo para o nadador entrar em contato com o vídeo até tocar na parede, pressionando um botão do *mouse* imitando assim o processo cognitivo que determina o tempo de reação para uma tomada de decisão (no momento da saída do bloco).

O programa de treino consistiu em: i) os nadadores observarem o vídeo, previamente gravado com base na ordem da publicação predefinida, onde cada nadador realizou a estafeta a uma velocidade de 4x100m de estilo livre; ii) a imagem de vídeo foi escondida quando o nadador se aproximava da parede em 7.5m, 5m e 2.5m, e o nadador teve que prever com um clique no *mouse* o tempo que o nadador que renderia levaria para tocar a parede; iii) mostrar os tempos estimados que os nadadores previam e os tempos reais.

O programa de treino foi aplicado por quatro semanas consecutivas (McLean et al., 2000) uma vez por semana antes da competição, a fim de medir os efeitos da aplicação deste programa de treino de rendimentos no tempo de reação em competição. Antes e depois da aplicação do programa de treino, o tempo de reação foi coletado para todos os nadadores que participaram na mesma ordem de estafeta durante a competição de 4x100m de estilo livre.



Legenda:

- 1: Tela de Projeção
- 2: Projetor
- 3: Sistema de processamento
- 4: Mouse
- 5: Atleta

Figura 2- Configuração experimental e tamanho da imagem (Adaptado de Manzanares et al., 2015)

Análise estatística

Os procedimentos estatísticos, do presente estudo, consistiram em vários parâmetros, para ambos os gêneros, masculino e feminino. A distribuição normal que foi confirmada com o teste de D'Agostino-Pearson. A análise de variância (ANOVA) utilizada para avaliar os principais efeitos da intervenção do programa de treino (1-4) e a distância (2.5m, 5m e 7.5m) na diferença de tempos, e os efeitos de treino no tempo de reação (antes e depois da competição) em ambos os gêneros. O teste de esfericidade de Mauchly não foi violado nas distâncias e no treino. A variação da variável dependente pela variável independente baseou-se no uso de tamanho parcial de efeito sugerido de eta-squared, Cohen (1988) f de 0.1, 0.25 e 0.4, como pequeno, médio e grande, respectivamente. Anaconda e IPython foram utilizados para todos os cálculos (Continuous Analytics, 2016), com execução das análises ANOVA realizadas com o Pacote Estatístico para Ciências Sociais (IBM SPSS 23.0). Os dados foram armazenados e organizados usando Pandas (McKinney & outros, 2010) e NumPy (Walt, Colbert, & Varoquaux, 2011). O nível de significância foi definido em $p \leq .05$.

RESULTADOS

Relação entre a diferença de tempo e a distância de oclusão - Femininos e Masculinos

A tabela 1 apresenta a média e o desvio padrão da diferença entre os tempos estimados e os tempos reais, ou seja, a diferença de tempo durante a intervenção de quatro semanas do programa de treino em cada distância para as rendições dos nadadores do sexo masculino e feminino. Nas nadadoras há um efeito significativo no treino para a diferença de tempo ($F(3.45) = 4.204$, $p \leq 0.05$, $\eta^2_p = 0.219$) e um efeito significativo na distância de oclusão ($F(2.30) = 4.761$, $p \leq .05$, η^2_p

= 0.241), no entanto, não houve diferenças significativas na interação destes dois fatores tanto na distância como no efeito de treino em relação à diferença de tempo ($F(6,66) = 1.353$, $p > .05$). Quanto aos nadadores, não houve um efeito significativo no treino para a diferença de tempo ($F(3,33) = 0.716$, $p > 0.05$), mas houve um efeito significativo nas distâncias de oclusão ($F(2,22) = 4.438$, $p \leq .05$, $\eta^2p = .287$), a interação destes dois fatores não revelou efeito significativo ($F(6,66) = 1.439$, $p > .05$) como ocorreu nas nadadoras.

Tabela 1- Programa de treino das rendições para nadadores do sexo feminino e masculino para as quatro semanas de intervenção, diferença entre os tempos estimados e os tempos reais (Diferença de tempo)

Feminino						
Distancia de oclusão/ Sessão de treino	Unidades	Média±SD	Anova – Treino	Anova- Distância	Interação	Effect Size
ST1	s	0.84±0.77				
ST2	s	0.72±0.65				
ST3	s	0.61±0.48				
ST4	s	0.47±0.9				
			*	*	n.s.	(2)
Masculino						
Distancia de oclusão/ Sessão de treino	Unidades	Média±SD	Anova – Treino	Anova- Distância	Interação	Effect Size
ST1	s	0.33±0.31				
ST2	s	0.41±0.32				
ST3	s	0.38±0.31				
ST4	s	0.35±0.3				
			n.s.	*	n.s.	(3)

Nota: os valores representam média±SD. As diferenças representam o valor p de variância de duas vias ANOVA: ** $p < .01$, * $p \leq .05$, n.s. $p > .05$ (não significativo). (2) Females effect size training 0.219 and effect size distance 0.240933. (3) Males effect size distance 0.287.

Efeitos do treino no Tempo de Reação- Femininos e Masculinos

Na tabela 2, em relação ao tempo de reação durante a competição, após o desenvolvimento do treino não foram observadas diferenças significativas ($F(1,47) = 0.562$, $p > 0.05$, $\eta^2p = 0.012$) nas nadadoras, embora tenha havido uma diminuição do tempo de reação (TR antes: 0.69 ± 0.17 s para TR após: 0.67 ± 0.10 s), representando uma melhoria de 0.02 s ou 2.89% em relação ao TR antes. Os nadadores do sexo masculino tiveram uma melhoria maior no tempo de reação após o treino com diferenças significativas ($F(1,35) = 4.069$, $p = 0.05$, $\eta^2p = 0.102$), onde foi observada uma diminuição de 0.11 s ou 18.6% em relação ao tempo de reação antes (TR antes: 0.59 ± 0.20 s para TR após: 0.48 ± 0.23 s).

Tabela 2- Programa de treino para as rendições para nadadores do sexo feminino e masculino para o tempo de reação (TR) durante a competição, antes e depois da aplicação do programa de treino.

Tempo de Reação			
	Média±SD	ANOVA antes/depois	Effect Size
TR Masculinos- antes do programa de treino	0.59 ±0.20		
TR Masculinos – depois do programa de treino	0.48±0.23		
TR masculinos		*	(4)
TR Femininos- antes do programa de treino	0.69±0.17		
TR Femininos- depois do programa de treino	0.67±0.10		
TR femininos		n.s.	

Notas: (4) Male effect size distance 0.102

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo consistiu em analisar os efeitos da aplicação de um treino de percepção visual no tempo de reação ao bloco de partida durante a prova de estafetas de 4x100m Livres. Procurámos correlacionar os efeitos do treino através da aplicação do programa de treino de percepção visual nas rendições.

No decorrer do estudo, tivemos que adaptar algumas condições para a recolha dos dados, como é referido por Mc Lean et al. (2000), em 4 semanas de treino três vezes por semana, apenas uma recolha uma vez por semana, o que pode ter comprometido os resultados do mesmo.

Num estudo feito por Mc Lean et al. (2000), nos procedimentos utilizados por eles existia marcadores posicionados na pista da piscina aos 5m e 10m, enquanto que no nosso estudo usamos três distancias de aproximação à parede: 2.5m, 5m e 7.5m. Estas distâncias foram selecionadas em ponto de vista real em que os nadadores observam os seus colegas de equipa no momento da rendição (Fischer et al., 2016).

Numa outra abordagem feita por Manzanares et al. (2015), nos procedimentos existia um período de familiarização de 6 minutos em que os sujeitos deveriam estar a simular uma navegação, no presente estudo esse procedimento foi feito, mas com 2 minutos de simulação de rendição.

No trabalho de Luedtke e Duoos (2015) não foram encontradas diferenças nos tempos de rendição desde a primeira semana até à nona semana de intervenção. Embora os valores não fossem significativamente diferentes entre os grupos pareceu-lhes que a rendição passou a ser ligeiramente, mais rápida na sessão nº9 do que na semana nº1. No entanto, nenhum dos quatro métodos de feedback foi significativamente diferente dos outros para melhorar o desempenho das rendições. Comparando os resultados destes autores com os resultados do nosso estudo, podemos dizer que os indivíduos se comportaram de formas diferentes. No nosso estudo, desde a sessão de treino nº 1 até à sessão de treino nº4 houve muitas oscilações de diferenças de tempo, podendo nós dizermos que não houve uma equipa que conseguisse melhorias desde a primeira até à quarta sessão, mas podemos dizer que para todas as distâncias de oclusão houve sempre uma equipa a destacar-se com um efeito positivo.

Posto isto, fomos ainda relacionar o efeito do treino no tempo de reação, e nas nadadoras não foram encontradas diferenças significativas, embora tenha havido uma diminuição do tempo de reação. Nos nadadores houve uma melhoria maior no tempo de reação após o treino com diferenças significativas. Outros fatores não controlados, como os treinos dos nadadores, podem ter ou não, influenciado os resultados.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que, independentemente da técnica de partida utilizada na rendição, os nadadores podem melhorar o tempo de reação na competição, passando por um processo de aprendizagem em seco usando o treino nas distâncias de oclusão como fator de melhoria da percepção visual para simular a reação durante a competição. Parece também que a utilização de tecnologia pode levar a uma resposta mais eficaz e mais prática para rendições de sucesso.

Podemos concluir que o programa de treino sobre as rendições revelou efeito no tempo de reação após a aplicação do programa de treino. Podemos dizer ainda que o programa de treino em rendições deve ser aplicado em mais semanas de intervenção durante mais treinos e com nadadores dos mesmos escalões. Outros fatores não controlados, como o treino dos nadadores na piscina, podem ter, ou não, influenciado os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

- Continuum Analytics. (2016). Anaconda Software Distribution. Obtido de <https://continuum.io>
- Cossor, J., & Mason B. (2001). Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games. Accepted for publication in J. Blackwell (Ed.) Proceedings of XIX Symposium on Biomechanics in Sports. San Francisco. University of California at San Francisco, June 19-2
- Kibele, A., Biel, K. & Fischer, S. (2015). To optimize the start of the track in swimming on the new starting block OSB11. Final report on a support project of the Federal Institute for Sports Science (VF IIA1-070621 / 12). University of Kassel.
- Fischer, S., Braun, C., Kibele, A. (2016): Learning relay start strategies in swimming: What feedback is best? *European Journal of Sport Science*.
- 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(2), 5–10.
- Hüffmeier, J., Krumm, S., Kanthak, J., Hertel G. (2012). “Don’t let the group down”: facets of instrumentality moderate the motivating effects of groups in a field experiment. *European Journal Social Psychol.* 42:533–538
- Jackson, M. A. (1975). Principles of Program Design (1 edition). London; Orlando etc.: Academic Press.
- Luedtke, D. L., & Duoos, B. A. (2015). Comparison of Four Feedback Methods Used to 306 Help Improve Swimming Relay Exchanges: A Pilot Study. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 9(2), 175–183.
- Maglischo E. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics. Champaign, Illinois
- 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 navigatio. *European Journal of Sport Science*, 15:3, 203-212.
- McKinney, W., & others. (2010). Data structures for statistical computing in python. Em *Proceedings of the 9th Python in Science Conference* (Vol. 445, pp. 51–56). SciPy Austin, TX. Obtido de <https://pdfs.semanticscholar.org/f6da/c1c52d3b07c993fe52513b8964f86e8fe381.pdf>
- McLean, S. P., Holthe, M. J., Vint, P. F., Beckett, K. D., & Hinrichs, R. N. (2000). 315 Addition of an Approach to a Swimming Relay Start. *Journal of Applied Biomechanics*, 16, 342–355
- Reina, R., Luis, V., Moreno, F. J., & Sanz, D. (2004). Influencia del tamaño de la imagen sobre la estrategia de búsqueda visual en situación simulada del resto en tenis [Influence of image size on visual search strategy in rest of tennis in a simulated situation]. *Revista de Psicología del Deporte*, 13, 175–193.
- Saavedra, J., García-Hermoso, A., Escalante, Y., Dominguez, A., Arellano, R., & Navarro, F. (2014). Relationship between exchange block time in swim starts and final performance in relay races in international championships. *Journal of Sports Sciences*.

- Siders, W. (2010). Competitive Swimming Relay Exchange Times: A Descriptive Study. 328 *International Journal of Sports Science and Coaching*, 5(3), 381–387.
- Siders, W.A. (2012). Swimming relay exchange times: 2008 Olympics. *Journal of Swimming Research*, 19 (1), 1.
- Silva, A.; Fernandes, R.; Novais, L.; Catarina, A.; Moreira, A.; Garrido, N.; Mourão, I.; Reis, V.; Marinho, D. (2006). Partidas e viragens em natação pura desportiva. Modelo Biomecânico, modelo técnico e modelo de ensino. Série didática. Ciências sociais e humanas. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- Skorski, S., Etxebarria, N., Thompson, K. (2016). Breaking the Myth That Relay Swimming Is Faster Than Individual Swimming International. *Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 410 -413.
- Takeda, T., Takagi, H., Tsubakimoto, S. (2010). Comparison among three types of 334 relay starts in competitive. In P.-L. Kjendlie, R. K. Stallman, & J. Cabri (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming XI* (pp. 170–172). Oslo, Norway.
- Vantorre, J., Chollet, D., Seifert, L. (2014) Biomechanical analysis of the swim-start: a review. *Journal of Sports Sciences Medicine*. 13:223–231
- Vilas-Boas, J. (2010). The leon Lewillie memorial lecture: biomechanics and medecine in swimming, past, present and future. In: *Biomechanics and Medecine in Swimming XI*. Oslo Nordbergtrykk. Eds: Kjendlie, P., Stallman, R. and Cabri, J. 1219.
- Walt, V. D. S, Colbert, S. C., & Varoquaux, G. (2011). The NumPy Array: A Structure for Efficient Numerical Computation. *Computing in Science & Engineering*, 13(2), 22–30.
- Wu, Y., Zeng, Y., Zhang, L., Wang, S., Wang, D., Tan, X., Zhu, X., Zhang, J. (2013). The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes. *Neuroscience*, 237, 29-41.

ANEXOS



Figura 3- 1ªFase: Abrir o programa de treino

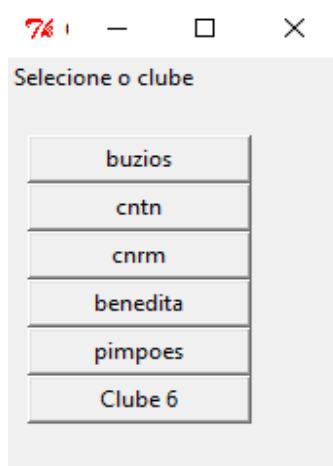


Figura 4- 2ª Fase: seleccionar o clube



Figura 5- 3ªFase: Preencher dados dos atletas



Figura 61- 4ª Fase: Selecionar o vídeo que corresponde a cada atleta

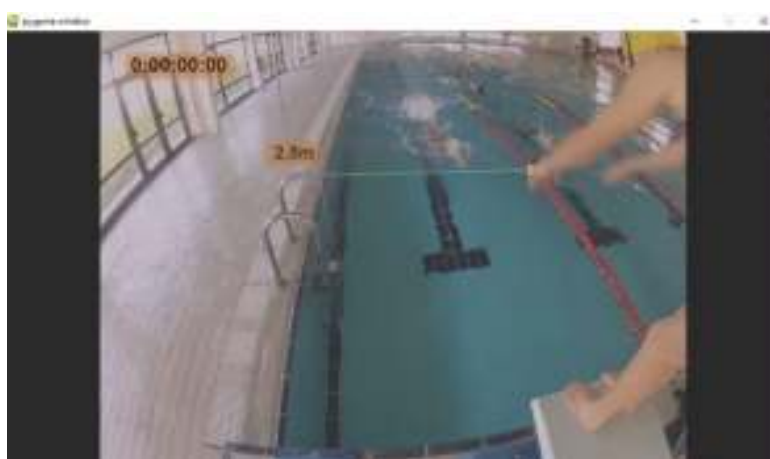


Figura 7- 5ª Fase: Visualizar o vídeo aos 2.5m;5m;7.5m

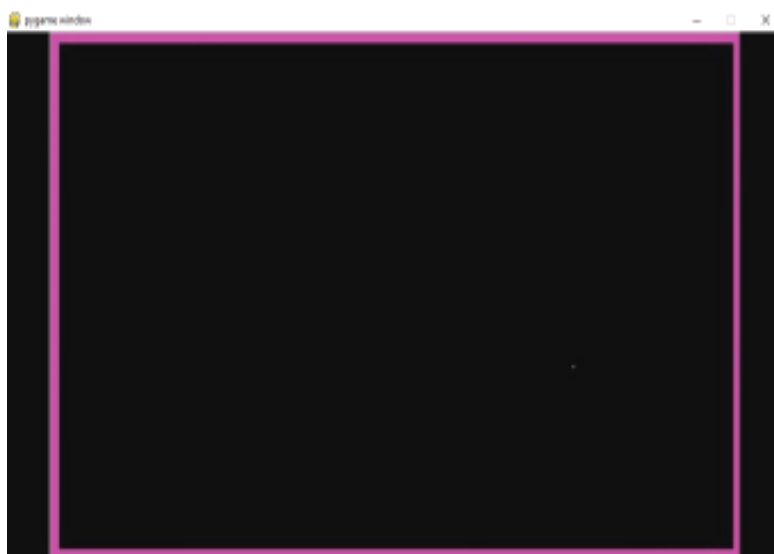


Figura 8- 6ª Fase: Vídeo com oclusão