

revista | journal

ISSN 1646-107X eISSN 2182-2972

motricidade

Volume 20 | Número S2 | Sup. 2024 | <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.39245>

<http://revistas.rcaap.pt/motricidade>

Proceedings of the
XLV Technical and Scientific Congress of the Portuguese
Association of Swimming Technicians

and

XVI Iberic Swimming Congress

Resumos do

XLVI Congresso Técnico e Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação – APTN

e

XVI Congresso Ibérico de Natação



Organisation | Organização

Portuguese Association of Swimming Technicians | Associação Portuguesa de Técnicos de Natação

Aldo Costa

Mário Costa

Rui Ribeiro

Nuno Garrido

Tânia Mira

Scientific Committee | Comissão Científica

President | Presidente

Ricardo Fernandes

Director of APTN Science Community; Sports Faculty of University of Oporto
Diretor da comunidade APTN-Ciência; Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Members | Membros

Joana Reis

Faculty of Human Motricity of University of Lisbon
Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Luís Rama

Faculty of Sports Sciences and Physical Education of University of Coimbra
Faculdade das Ciências do Desporto e da Educação Física da Universidade de Coimbra

Ana Filipa Silva

Higher School of Sports and Leisure of the Polytechnic Institute of Viana do Castelo
Escola Superior Desporto e Lazer do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Technical support | Apoio técnico

Vera Batista
Rui Espinho

Editors | Editores

Aldo Costa
Mário Costa
Nuno Garrido

The papers published in these proceedings were submitted to the Scientific Committee of the 46^o Technical Scientific Congress of the Associação Portuguesa de Técnicos de Natação - APTN, and 16^o Iberic Swimming Congress, held on 14 and 15 of October, at Viana do Castelo, Portugal. Authors are exclusively responsible for the content of the manuscript published. The editors and the Scientific Committee of the 46^o Congresso Técnico e Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação - APTN assume no responsibility for the opinions and statements expressed by the authors. Partial reproduction of the texts and their use without commercial purposes is allowed, provided that the source/reference is duly mentioned.

Os trabalhos publicados no presente suplemento foram submetidos à apreciação da Comissão Científica do 46^o Congresso Técnico e Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação - APTN, e 16^o Congresso Ibérico de Natação, realizado nos dias 14 e 15 de outubro de 2023, em Viana do Castelo. O conteúdo dos artigos é única e exclusivamente da responsabilidade dos seus autores. A Comissão Científica da APTN não assume qualquer tipo de responsabilidade pelas opiniões e afirmações expressas pelos autores. É permitida a reprodução parcial dos textos e sua utilização sem fins comerciais, desde que devidamente citada a fonte/referência.

Perceptions and practices of swimming coaches according to certification level: a preliminary study on biomechanical assessment

Catarina Costa Santos ^{1*}, Daniel Almeida Marinho ¹, Aldo Matos Costa ¹, Mário Jorge Costa ²

¹ University of Beira Interior, Covilhã, Portugal

² University of Porto, CIFI2D, Porto, Portugal

*E-mail: catarina.costa.santos@ubi.pt

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** nothing to declare.

INTRODUCTION

Effective swimming coaching is a dynamic and complex process where training control and evaluation are part of daily practice. Although surveys were made in the past about coaches' perceptions of performance-related domains (Mooney et al., 2016), it remains unknown if perceptions are associated with certification level. The aim of this study was to determine the association between coaches' certification level and training control tasks, namely with the biomechanical assessment, and describe their practices.

METHODS

Thirty-four swimming coaches (29 men and 5 women) affiliated in the Portuguese Swimming Federation volunteered to participate. Perceptions and practices were assessed through an online survey developed by the authors. The original version of the questionnaire had two sections: (i) coaches' demographics; and (ii) perceptions and practices regarding the biomechanical assessments. The analysis was made according to certification levels (level II and level III) based on: (i) importance of biomechanical assessment; (ii) temporal/kinematic parameters; (iii) assessment methods and frequency. The first draft was sent to three experienced coaches for clarity and usability. The questions were

answered through a “yes” or “no”, multiple-choice, and closed-ended option. Percentage counts were reported according to the coaches’ certification and the Pearson’s chi-square test (χ^2) quantified the association between certification and perceptions/practices. The Cramér’s V (V) test was used as an effect size and the significance was set at $p \leq 0.05$.

RESULTS

No association was found between the coaches’ certification level and the importance of biomechanical assessment [$\chi^2(1) = 0.125, p < 0.724, V = 0.061$], but importance was categorized as “important” (level II: 20.6%; level III: 17.6%) or “very important” (level II: 29.4%; level III: 32.4%). All coaches assess temporal and kinematics parameters (level II: 50%; level III: 50%). The percentage of response on which temporal and kinematics parameters are directly assessed or estimated by coaches is shown in Table 1, while the percentage of response according to the type of evaluation methods and their frequency of use is shown in Figure 1.

Table 1. Percentage of response according to coaches’ certification and temporal/kinematics parameters directly assessed or estimated.

Parameters	Coaches’ Certification		Δ
	Level II (n = 17)	Level III (n = 17)	
Time (total/split)	100%	100%	0%
Speed	70.6%	58.8%	11.8%
Stroke frequency	94.1%	88.2%	5.9%
Stroke length	52.9%	64.7%	11.8%
Stroke index	29.4%	47.1%	17.7%
Froude efficiency	5.9%	0.0%	5.9%
Propelling efficiency	41.2%	5.9%	35.3%

Notes: Δ , percentage of the difference.

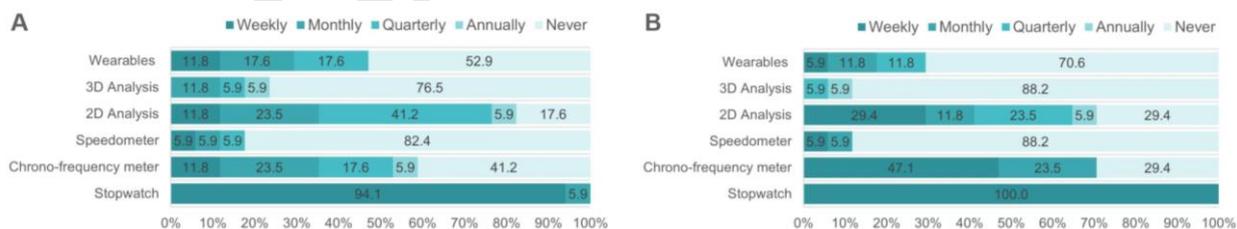


Figure 1. Percentage of response according to the type of evaluation methods used by coaches in their practices. Panel A: level II; Panel B: level III.

CONCLUSION

The level of importance was not associated with the coaches' certification, but all coaches considered the biomechanical assessment "important" or "very important" in their daily basis of the training process. Plus, time, speed, stroke frequency and stroke length seem to be the parameters that coaches assess or estimate in their swimmers, and a stopwatch is weekly used by both levels (level II: 94.1%; level III: 100%). This means that the level of information that coaches retain in their formal or non-formal learning contexts was enough to lead them to perceive that training control, specifically with resources to the biomechanical assessment, should be used in their daily practice.

REFERENCES

Mooney, R., Corley, G., Godfrey, A., Osborough, C., Newell, J., Quinlan, L., & ÓLaighin, G. (2016). Analysis of swimming performance: perceptions and practices of US-based swimming coaches. *Journal of Sports Sciences*, 34:11, 997-1005

Aquecimento e reaquecimento em competições de natação: caracterização das estratégias utilizadas pelos treinadores portugueses em função do escalão etário

Daniel Paiva ^{1,3}, Daniel Almeida Marinho ^{1,3*}, Henrique Pereira Neiva ^{1,3}, Luís Rama ^{2,4}

¹ Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Beira Interior, Covilhã, Portugal

² Faculdade de Ciências de Desporto e Educação Física, Universidade Coimbra, Coimbra, Portugal

³ Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Vila Real, Portugal

⁴ Centro de Investigação em Desporto e Atividade Física, CIDAF, Coimbra, Portugal

*E-mail: marinhod@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** Fundo Nacional através da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), I.P (2022.14676.BD e UIDB/04045/2020).

INTRODUÇÃO

A rotina de aquecimento tem sido sugerida como um aspeto crítico na preparação para o esforço subsequente e potenciar o desempenho (McCrary et al., 2016). Na natação, a maioria da investigação publicada sobre as melhores práticas de aquecimento parecem evidenciar dificuldade de ajustamento ao contexto competitivo típico, sendo que os tempos de transição entre o aquecimento e a prova tendem a ser superiores ao mencionado na literatura. Este estudo teve como objetivo caracterizar as estratégias de reaquecimento utilizadas pelos treinadores portugueses em competições de natação pura, em função do escalão etário.

MÉTODO

A amostra foi constituída por vinte e oito treinadores, sendo que os critérios de inclusão foram possuir grau 2 ou superior do Título Profissional de Treinador de Desporto em natação pura, orientando os escalões infantil (3), juvenil (6) ou sénior (12). Foi aplicado um questionário “Aquecimento em ambiente competitivo na Natação Pura Desportiva (NPD): caracterização das estratégias utilizadas pelos treinadores portugueses”, desenvolvido com base no questionário “Current warm-up practices and

contemporary issues faced by elite swimming coaches” (McGowan et al., 2016)". Utilizou-se testes de estatística descritiva, com base nos valores das frequências das respostas dos treinadores.

RESULTADOS

Não é reportada a duração da fase de transição entre o aquecimento e a competição, assumindo os treinadores portugueses que é superior ao ideal. A percentagem de utilização de reaquecimento em situação de competição reportada foi elevada em todos os escalões, variando entre 83,3 e 100 %, no entanto quando a fase de transição é inferior a 20 min, a percentagem é muito baixa em todos os escalões. No entanto, quando a fase de transição é superior a 20 min, no escalão infantil, parece ser menos utilizado o reaquecimento (33,3 %); em contrapartida, no escalão sénior, a percentagem de utilização é bastante elevada (75 %). Parece-nos que, nos escalões mais baixos, o reaquecimento poderá ter um peso inferior no rendimento dos nadadores, fatores como a experiência e maturidade assumem um papel mais importante, tornando-se mais preponderante a realização de reaquecimento em escalões etários mais elevados.

CONCLUSÃO

Conforme esperado, parecem existir algumas diferenças relativamente à utilização de reaquecimento, em função dos escalões etários, estando diretamente ligadas às necessidades específicas que cada um apresenta. O reaquecimento foi apontado por 89,3 % dos treinadores como uma tarefa utilizada em todos os escalões. Este tópico evidencia uma grande escassez de literatura que suporte a sua prescrição. Neste sentido, apontamos para a necessidade de realizar investigação centrada em estratégias de reaquecimento, em particular nos escalões etários mais elevados (juvenil, júnior e seniores), onde parece existir maior relevância na sua utilização, tendo em consideração a opinião dos treinadores, por nós obtida.

REFERÊNCIAS

- McCrary, J. M., Ackermann, B. J., & Halaki, M. (2015). A systematic review of the effects of upper body warm-up on performance and injury. *British Journal of Sports Medicine*, 49(14), 935–942.
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Raglin, J. S., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2016). Current Warm-Up Practices and Contemporary Issues Faced by Elite Swimming Coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3471–3480.

Análise da variação de rendimento entre eliminatórias e finais no World Aquatics Championships Fukuoka 2023

Mafalda Pamplona Pinto ^{1,2}, Jorge Estrela Morais ^{2,3}, Henrique Pereira Neiva ^{1,2}, Daniel Almeida Marinho ^{1,2*}

¹ Departamento de Ciências do Desporto, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

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

³ Departamento de Ciências do Desporto, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

*E-mail: marinhod@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** Este trabalho é suportado por fundos nacionais através da FCT- Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., através do projeto UIDB04045/2020.

INTRODUÇÃO

Nas competições internacionais parece ser necessária uma progressão entre etapas para garantir que um nadador se qualifique das eliminatórias para as meias-finais e depois para a final, onde serão decididas as melhores classificações (Arellano et al., 2021). Assim sendo, o conhecimento aprofundado da variação de rendimento durante uma competição tem vindo a ser alvo de interesse nos últimos anos (i.e., Arellano et al., 2021; Santos et al., 2023). No sentido de continuar a perceber melhor as estratégias utilizada pelos nadadores ao longo do mesmo campeonato, fornecendo dados cada vez mais atuais para os treinadores e nadadores, pretendemos com o presente estudo analisar a variação do rendimento dos nadadores finalistas no Campeonato do Mundo de Natação Fukuoka 2023, nas provas de 50, 100 e 200 m.

MÉTODOS

Foram analisados os nadadores e nadadoras qualificados para as finais em cada prova (i.e., oito primeiros classificados dos 50m, 100m, e 200m, mariposa, costas, bruços e livres) do Campeonato do Mundo de Fukuoka 2023. Os tempos realizados por estes nadadores nas eliminatórias, meias finais e finais foram obtidos pelos resultados oficiais (<https://www.worldaquatics.com/competitions/1/world-aquatics->

championships-fukuoka-2023/results?disciplines=SW). Foram determinados os coeficientes de variação (CV), a variação percentual do rendimento e comparados os rendimentos através da ANOVA de medidas repetidas, seguida de post-hoc de Bonferroni ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS

Verificou-se uma variação significativa entre eliminatórias, meias-finais e finais nas provas de 50m ($F = 17.40$, $p < 0.01$), 100m ($F = 30.93$, $p < 0.01$) e 200m ($F = 66.45$, $p < 0.01$). Na Tabela 1 podemos verificar que as nadadoras demonstraram melhoria entre as eliminatórias e as meias-finais (0.74%), e entre as eliminatórias e as finais (0.82%) nos 50m. Nos 100m, os nadadores e nadadoras demonstraram melhorias entre as eliminatórias e as meias-finais (0.59% e 0.72%, respetivamente) e as finais (0.75% e 0.77%, respetivamente). A variação foi superior nos 200m, com melhoria substancial das eliminatórias para as meias-finais (0.92% e 1.11%, respetivamente) e para as finais (1.20% e 1.65%, respetivamente).

Tabela 1. Diferenças no rendimento entre as eliminatórias e meias finais e entre eliminatórias e final.

Distância	Sexo	Eliminatória vs. meia-final		Eliminatória vs. Final		CV
		$\Delta \pm DP$	$\Delta \pm DP$	$\Delta \pm DP$	$\Delta \pm DP$	
50m	Masc.	- 0.10 \pm 0.05s	- 0.10 \pm 0.05s	- 0.10 \pm 0.05s	- 0.10 \pm 0.05s	0.42%
	Fem.	- 0.20 \pm 0.05s	- 0.20 \pm 0.05s	- 0.20 \pm 0.05s	- 0.20 \pm 0.05s	0.57%
100m	Masc.	- 0.31 \pm 0.08s	- 0.31 \pm 0.08s	- 0.31 \pm 0.08s	- 0.31 \pm 0.08s	0.45%
	Fem.	- 0.40 \pm 0.07s	- 0.40 \pm 0.07s	- 0.40 \pm 0.07s	- 0.40 \pm 0.07s	0.51%
200m	Masc.	- 1.08 \pm 0.13s	- 1.08 \pm 0.13s	- 1.08 \pm 0.13s	- 1.08 \pm 0.13s	0.59%
	Fem.	- 1.12 \pm 0.13s	- 1.12 \pm 0.13s	- 1.12 \pm 0.13s	- 1.12 \pm 0.13s	0.82%

Notas: Masc., masculino; Fem., feminino; $\Delta \pm DP$, diferença média \pm desvio-padrão; CV, coeficiente de variação

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que existe uma melhoria de rendimento das eliminatórias para as restantes fases da competição (i.e., meias-finais e finais), nos 50, 100 e 200m. As variações foram superiores nas nadadoras e nas distâncias de nado superiores.

REFERÊNCIAS

- Arellano, R., Ruiz-Navarro, J. J., Barbosa, T. M., López-Contreras, G., Morales-Ortíz, E., Gay, A., ... & Cuenca-Fernández, F. (2022). Are the 50 m race segments changed from heats to finals at the 2021 European swimming championships?. *Frontiers in Physiology*, 13, 797367.
- Santos, C. C., Fernandes, R. J., Marinho, D. A., & Costa, M. J. (2023). From Entry to Finals: Progression and Variability of Swimming Performance at the 2022 FINA World Championships. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22(3), 416-423.

Comparação das características espaço-temporais entre duas variantes da ação subaquática na técnica de braços

Francisco André Ferreira^{1,2*}, Catarina Costa Santos ³, Susana Soares ^{1,2}, Ricardo Jorge Fernandes ^{1,2}, João Paulo Vilas-Boas ^{1,2}, Mário Jorge Costa ^{1,2}

¹ CIFI2D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² LABIOMEPE, Universidade do Porto, Porto, Portugal

³ CIDESD, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

*E-mail: up202100039@edu.fade.up.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

Atualmente, as variantes mais utilizadas na ação subaquática da técnica de braços caracterizam-se pela ação dos membros inferiores temporalmente separada (variante sequencial) ou simultânea (variante sobreposta) à ação dos membros superiores (McCabe et al., 2022). As duas variantes parecem, contudo, ainda não ter sido detalhadamente comparadas. Foi objetivo comparar as características espaço-temporais de ambas variantes e verificar o seu impacto no rendimento obtido.

MÉTODO

Dezasseis nadadores de nível regional (nove homens com $20,3 \pm 3,2$ anos de idade, $65,8 \pm 11,2$ kg de massa corporal e $1,75 \pm 0,07$ m de altura e sete mulheres com $18,7 \pm 1,1$ anos de idade, $57,7 \pm 9,1$ kg de massa corporal e $1,61 \pm 0,08$ m de altura), realizaram 6 x 25 m na técnica de braços (intervalo mínimo de 2 min entre repetições) à intensidade máxima, três com ação sequencial e três com ação sobreposta. Duas câmaras de vídeo (GoPro 6, USA; 120 Hz), posicionadas no plano sagital a 7 m do nadador (26 cm acima e 50 cm abaixo da linha de água) possibilitaram a recolha de imagens. O tempo dos 25 m foi cronometrado manualmente e utilizado como indicador de rendimento. O tempo e a distância de cada fase subaquática foram obtidos através do software Kinovea (v. 0.9.5) com recurso à função cronómetro e a uma referência subaquática de 2,5 m para calibração do espaço. Determinaram-se, como fases da ação subaquática, a impulsão (desde a saída da parede ao início do desalinhamento corporal), propulsão

(da primeira ação propulsiva dos membros inferiores ou superiores ao início da recuperação dos membros superiores) e recuperação (até a cabeça romper a superfície da água). As diferenças entre variáveis foram determinadas pelo teste *t* de medidas repetidas ($p \leq 0,05$), e o tamanho do efeito calculado com recurso ao *d* de Cohen.

RESULTADOS

Na tabela 1 apresentam-se as variáveis espaço-temporais determinadas para a distância total de nado e para as fases da ação subaquática nas variantes sequencial e sobreposta.

Tabela 1. Valores médios e respetivos desvios-padrão das variáveis espaço-temporais na totalidade do percurso de nado e nas fases da ação subaquática nas variantes sequencial e sobreposta.

Variável	Sequencial	Sobreposta	<i>p</i>	<i>d</i>
Tempo 25 m (s)	19,79 ± 1,58	19,93 ± 1,64	0,19	—
Tempo de nado (s)	14,56 ± 1,59	15,43 ± 1,86	<0,01	0,50
Distância de nado (m)	17,38 ± 1,16	18,19 ± 1,14	<0,01	0,70
Tempo da ação subaquática (s)	5,22 ± 0,69	4,50 ± 0,57	<0,01	1,14
Distância da ação subaquática (m)	7,62 ± 1,16	6,81 ± 1,14	<0,01	0,70
Tempo da fase de impulsão (s)	1,29 ± 0,30	1,43 ± 0,22	0,06	—
Distância da fase de impulsão (m)	2,54 ± 0,57	2,81 ± 0,46	0,03	0,52
Tempo da fase de propulsão (s)	2,33 ± 0,34	1,52 ± 0,30	0,02	2,53
Distância da fase de propulsão (m)	3,61 ± 0,71	2,57 ± 0,63	<0,01	1,55
Tempo da fase de recuperação (s)	1,57 ± 0,41	1,50 ± 0,38	0,31	—
Distância da fase de recuperação (m)	1,47 ± 0,45	1,43 ± 0,44	0,67	—

Embora as duas variantes não tenham revelado diferenças no tempo aos 25 m, a variante sobreposta apresentou valores superiores relativamente ao tempo e distância do nado e inferiores no tempo e distância da ação subaquática. A fase de propulsão é aquela que melhor distingue as duas variantes, com valores superiores de tempo e distância na variante sequencial.

CONCLUSÃO

Sendo as forças de arrasto inferiores no deslize em posição hidrodinâmica (Vilas-Boas et al., 2010), é natural que o desfasamento temporal das ações dos membros superiores e inferiores na variante sequencial seja uma vantagem e permita otimizar a distância percorrida. Conclui-se que apesar de não existirem diferenças entre variantes no rendimento global, as diferenças espaço-temporais durante a ação subaquática podem acarretar vantagens quando usada a variante sequencial.

REFERÊNCIAS

- McCabe, C., Mosscrop, E., Hodierno, R., & Tor, E. (2022). The characteristics of the breaststroke pullout in elite swimming. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 963578.
- Vilas-Boas, J. P., Costa, L., Fernandes, R. J., Ribeiro, J., Figueiredo, P., Marinho, D., Silva, A. J., Rouboa, A., & Machado, L. (2010). Determination of the drag coefficient during the first and second gliding positions of the breaststroke underwater stroke. *Journal of Applied Biomechanics*, 26(3), 324–331.

RASCUNHO

Relação entre o coeficiente de arrasto passivo e ativo na técnica de crol

Tatiana Sampaio ^{1,2}, João Oliveira^{2,3}, Daniel Almeida Marinho ^{2,3}, Tiago Manuel Barbosa ^{1,2},
Jorge Estrela Morais ^{1,2*}

¹ Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

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

³ Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

*E-mail: morais.jorgestrela@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia – UIDB/DTP/04045/2020.

INTRODUÇÃO

O perfil hidrodinâmico dos nadadores continua a ser um forte indicador da performance em natação. A maioria dos estudos relacionados com a avaliação do arrasto (passivo e ativo) reportam maioritariamente os valores absolutos do arrasto para caracterizar o perfil hidrodinâmico dos nadadores e não o coeficiente de arrasto (C_D). No entanto, foi sugerido que o valor absoluto do arrasto pode induzir a pressupostos incorretos e que o C_D deve ser usado (Morais et al., 2023). O objetivo deste estudo foi comparar o coeficiente de arrasto passivo (C_{DP}) com o ativo (C_{DA}) na mesma velocidade de nado.

MÉTODOS

A amostra foi composta por 10 nadadores jovens (sete homens e três mulheres: $20,7 \pm 1,9$ anos). Para a medição do C_{DA} à velocidade máxima, os nadadores foram instruídos a realizar um percurso de 25 m no nado crol. A velocidade de nado foi medida com um velocímetro (SpeedRT, ApLab, Roma, Itália). Foi utilizada a velocidade média entre o 10º e 20º metro. A propulsão foi medida com uns sensores SmartPaddles® (Trainesense, Tampere, Finlândia). A área de superfície corporal (S) foi calculada com base na variação da ação dos membros superiores (Morais et al., 2020). O C_{DA} foi calculado como sugerido por Morais et al. (2023): $C_{DA} = P / 0,5 \cdot \rho \cdot v^2 \cdot ASC$. Em que C_{DA} corresponde ao arrasto ativo (adimensional), P à propulsão do ciclo gestual (N), ρ à densidade da água (kg/m^3), v à velocidade de

nado (m/s) e ASC à área de superfície corporal (m²). Para cada nadador, o arrasto passivo foi medido para a mesma velocidade de nado alcançada no teste máximo. Foi medido com os nadadores conectados por meio de um fio não elástico a um motor isocinético de baixa voltagem (Ben Hur, ApLAb, Roma, Itália). Para a medição da ASC, os nadadores foram fotografados com uma câmara digital (a6000, Sony, Tóquio, Japão) simulando a posição hidrodinâmica. Posteriormente, o C_{DP} foi calculado como descrito acima, mas substituindo P (propulsão) por D (arrasto). Foi calculada a diferença relativa entre o arrasto passivo e ativo, e entre o C_{DP} e C_{DA} . O Teste-T amostras emparelhadas foi utilizado para comparar o arrasto passivo e ativo, e o C_{DP} e C_{DA} .

RESULTADOS

A ASC no arrasto passivo foi 793.40 ± 119.39 m² e no arrasto ativo 982.31 ± 94.30 m². A propulsão gerada durante o nado máximo foi de 52.48 ± 9.78 N, e o arrasto passivo (durante o reboque à mesma velocidade) foi de 38.00 ± 14.38 N. Estes apresentaram diferenças significativas ($t=2.67$, $p=0.026$, $d=1.18$). Os C_{DA} e C_{DP} não apresentaram diferenças significativas. No entanto, o C_{DA} foi moderadamente superior ao C_{DP} ($C_{DA}=0.71 \pm 0.22$; $C_{DP}=0.60 \pm 0.12$; $t=1.42$; $p=0.189$; $d=0.62$).

CONCLUSÃO

Quando se verifica um aumento da velocidade de nado o valor absoluto de arrasto aumenta exponencialmente (de forma quadrática) o que pode enviesar o perfil hidrodinâmico. Por outro lado, o C_D é menos dependente da velocidade de nado. De facto, o C_{DA} foi superior ao C_{DP} , mas não com a mesma magnitude e significância que os estudos que reportam os valores absolutos de arrasto. Logo, o C_D parece ser o parâmetro que melhor caracteriza o perfil hidrodinâmico dos nadadores (tal como em outras modalidades altamente dependentes da velocidade).

REFERÊNCIAS

Morais, J. E., Barbosa, T. M., Garrido, N. D., Cirilo-Sousa, M. S., Silva, A. J., & Marinho, D. A. (2023). Agreement between different methods to measure the active drag coefficient in front-crawl swimming. *Journal of Human Kinetics*, 86, 41-49.

Comparação da velocidade intracíclica de nado obtida por unidade inercial e por velocímetro

Leandro Vieira^{1*}, Susana Soares ^{1,2}, Mário Jorge Costa ^{1,2}, Ricardo Jorge Fernandes ^{1,2},
Francisco André Ferreira¹, Márcio Goethel ^{1,2}, João Paulo Vilas-Boas ^{1,2}

¹ CIFI2D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² LABIOMEPE, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

*E-mail: up199904931@edu.fade.up.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A análise da velocidade na natação é incontornável e tem sido realizada através de vários instrumentos, sendo os mais populares as câmaras de vídeo, os velocímetros e, mais recentemente, as unidades inerciais (IMU). As câmaras são consideradas método de referência, mas o tratamento das imagens é moroso e não isento de limitações. O velocímetro é um método popular, sendo considerado válido e preciso, mas é limitador da distância de nado e também não permite viragens. As IMU têm apresentado algum sucesso na identificação de padrões de nado e a literatura refere a possibilidade de uma única IMU, colocada ao nível do sacro, medir variações intracíclicas da velocidade (Worsey et al., 2018). Todavia, o número de estudos em que se analisam variações de velocidade com recurso a IMU ainda é muito reduzido e pouco se sabe sobre a sua comparabilidade com outros métodos, nomeadamente com os velocímetros. Foi objetivo deste estudo comparar registos de variação intracíclica da velocidade de nado extraídos a partir de um velocímetro e de uma IMU.

MÉTODOS

A amostra foi constituída por 9 nadadores (20,3 ± 3,3 anos de idade; 65,8 ± 11,2 kg de massa corporal; 1,75 ± 0,07 m de altura) e sete nadadoras (18,7 ± 1,1 anos de idade; 57,7 ± 9,1 kg de massa corporal; 1,61 ± 0,10 m de altura) de nível regional, que realizaram 25m braços à velocidade máxima. Cada sujeito nadou conectado a um velocímetro eletromecânico (Lima, 2006), por meio de um cabo fixado num

ponto central da região lombar, e com uma IMU (*GT9XActiGraph Link*) impermeabilizada e fixada na região do sacro. Os valores de aceleração gerados pela IMU foram transformados em velocidade, por integração, através de uma rotina desenvolvida Matlab (versãoR2022b) e as curvas médias de nado foram comparadas através de um teste t para medidas emparelhadas, por via da ferramenta integrada SPM (Statistical Parametric Mapping).

RESULTADOS

Observou-se, visualmente, concordância entre o perfil das curvas velocidade/tempo obtidas através da IMU e do velocímetro, com identificação clara dos momentos propulsivos de membros superiores e inferiores. Contudo, a magnitude dos valores de velocidade referentes ao ciclo médio de nado foi tendencialmente superior no velocímetro, tendo-se observado diferenças durante mais de 90% (nadadores) e 95% (nadadoras) do tempo do ciclo médio de nado. Observaram-se ainda valores calculados para a distância de nado superiores quando utilizado o velocímetro. A IMU pareceu, assim, subestimar os valores de velocidade e distância de nado quando comparada com o velocímetro.

CONCLUSÃO

Os padrões de nado obtidos a partir do velocímetro e da IMU foram semelhantes e concordantes com o perfil conhecido para a técnica de bruços, tal como já observado por Hamidi Rad et al. (2021), o que reforça a validade das IMU na identificação de padrões. A observada subestimação dos valores de velocidade e da distância de nado pelas IMU, comparativamente com o velocímetro, é um resultado importante deste estudo, dado que a literatura parece ainda não o ter evidenciado. Embora reconhecendo o sucesso do uso de IMU no reconhecimento de padrões de nado, são necessários mais estudos para determinar o seu valor para análise da variação intracíclica da velocidade, uma vez que se verificaram importantes dissemelhanças entre os registos extraídos a partir do velocímetro e da IMU.

REFERÊNCIAS

Worsey, M., Pahl, R., Thiel, D., & Milburn, P. (2018). A Comparison of Computational Methods to Determine Intrastroke Velocity in Swimming Using IMUs. *IEEE Sensors Letters*, PP, 1-1. <https://doi.org/10.1109/LESENS.2018.2804893>

- Hamidi Rad, M., Gremeaux, V., Dadashi, F., & Aminian, K. (2021). A Novel Macro-Micro Approach for Swimming Analysis in Main Swimming Techniques Using IMU Sensors. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.597738>
- Lima, A. B. (2005). *Concepção, desenvolvimento de resultados e eficiência no treino da técnica em Natação*. Tese de Doutorado. FCDEF-UP.

A prova de 200costas em nadadores de elite masculinos: análise da estratégia de gestão dos parciais da prova e percepção da orientação geral do treino para o desempenho

Sebastião Santos ^{1,2*}, Cristiano Santos³

¹ Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development (CIDESD), Vila Real, Portugal

² Professor, Ministry of Education, Portugal

³ Institute of Neuroscience and Physiology, University of Gothenburg, Göteborg, Sweden

*E-mail: sebasantos@sapo.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

As provas de 200m são um desafio para os investigadores, treinadores e nadadores. A prova de 200Costas possui uma estrutura de prova complexa, com diversas solicitações metabólicas. O estabelecimento das relações entre os vários domínios determinantes de desempenho resultará numa compreensão mais profunda sobre a interação entre as variáveis do desempenho desportivo. O treino definido para a prova de 200m estará de acordo com as estratégias de realização da prova, sem esquecer a intensidade do primeiro parcial de 50m que será sempre mais baixo que os restantes parciais de prova (Adrzyk et al., 2022; Torsten, 2016). A abordagem para entender o desempenho dos nadadores assenta em diversos modelos exploratórios e confirmatórios. O estabelecimento das relações entre os vários domínios determinantes de desempenho resultará numa compreensão mais profunda sobre a interação entre as variáveis determinantes do desempenho. A assimilação de fatores e modelos preditivos de desempenho reforçam a noção da Natação como um fenómeno multifatorial. (Costa et al, 2020). O objetivo do estudo foi analisar as diferenças e as relações entre os parciais no desempenho da prova de 200Costas em nadadores nacionais e internacionais masculinos, bem como compreender a percepção do treino por parte dos nadadores no seu desempenho desportivo.

MÉTODO

O estudo foi dividido em duas fases, uma fase de análise e comparação dos parciais da prova de 200Costas, e numa segunda fase uma análise qualitativa das respostas dadas pelos nadadores das finais do Campeonato Nacional de Natação a questões sobre a sua perceção do treino de acordo com a prova de 200Costas. No estudo foi realizado a análise da prova dos parciais dos 200Costas com os finalistas das finais dos Campeonato Nacional de Natação (Lisboa), dos Jogos Olímpicos (Tóquio), dos Campeonatos Mundiais de Natação (Budapeste) e dos Campeonatos Aquáticos Europeus (Roma), num total de 32 nadadores masculinos. A One-way ANOVA com post-hoc de Bonferroni foi utilizada para comparar as diferenças entre as variáveis observadas. Todos os dados foram obtidos a partir das plataformas digitais Swimrankings, FINA e LEN. Foi realizado um estudo de metodologia mista, com uma análise quantitativa de perguntas fechadas (1-Consideraste um nadador de 50/100, 200, média distância ou longa distância? 2-Esta época fizeste um treino para 50/100, 200, média distância ou longa distância? 3-Na época transata fizeste um treino para 50/100, 200, média distância ou longa distância?) e qualitativa (categorias: perceção do treino; estrutura do treino e estratégias de prova) com o grupo de nadadores do CN. Os dados foram obtidos a partir de uma entrevista semiestruturada sobre a perceção e a estrutura do treino nos últimos dois anos competitivos, de acordo com o seu desempenho na prova de 200Costas.

RESULTADOS

Verificaram-se diferenças significativas entre os grupos na velocidade dos parciais. Em todos os grupos, os primeiros 50m são mais rápidos que os restantes com um decréscimo de velocidade nos restantes parciais de 50m. Não se verificaram diferenças entre os vários grupos (JO, CM, CE e CN) no desenrolar da prova de 200Costas. Porém o tempo de variação do primeiro parcial de 50m revela um valor superior no grupo da final do Campeonato Nacional de Natação (CN), sem existir, contudo, diferenças significativas entre grupos.

Na análise qualitativa realizada às entrevistas dos nadadores, os dados revelam que a maioria dos nadadores realizam um treino de base de 100m e 200m, referindo que se sentem melhores na realização das provas de 100m.

CONCLUSÃO

Constatamos que existem diferenças estatísticas significativas na comparação dos parciais da prova de 200m Costas com o tempo final de prova entre os nadadores do CN, JO, CM e CE. A prova de 200m Costas é uma prova difícil, em que é necessário encontrar um equilíbrio entre a velocidade e a resistência. Um treino orientado para médias distâncias como os 400m poderá ser uma mais-valia para a melhoria do desempenho final da prova de 200m.

REFERÊNCIAS

- Adrzyk, L., Staszkiwicz, R., & Strzala, M. (2022). Evaluating the Usefulness of the Modified Swimming Anaerobic Sprint Test (SAST) Based on the Relationship with the 100- and 200-m Freestyle. *Applied Sciences*, 12, 7566. <https://doi.org/10.3390/app12157566>.
- Costa, M., Santos, C., Marinho, D., Silva, A. & Barbosa, T. (2020). Modelling the 200 m Front-Crawl Performance Predictors at the Winter Season Peak. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 2126. doi:10.3390/ijerph17062126
- Torsten, B. (2016). Difference in speed at fixed reference points and changes in speed between fixed reference points during 100 meter swimming races at the European Championships, 2010. *Journal Swimming Research*, 24(1), 22-31.

A relação da frequência cardíaca com a escala subjetiva de esforço nas tarefas de 10 x 100m crol nos nadadores masters

Miguel Santos¹, Rafael Oliveira ^{1,2,3*}, João Paulo Brito^{1,2,3}

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

² Centro de Investigação em Qualidade de Vida, Rio Maior, Portugal

³ Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, Vila Real, Portugal

*E-mail: rafaeloliveira@esdrm.ipsantarem.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A natação ao longo dos anos tem vindo a ser objeto de vários estudos. O aumento do número de nadadores masters e a necessidade de monitorizar as cargas de treino com recurso a instrumentos de fácil utilização, tal como a perceção subjetiva de esforço (PSE), constitui a pertinência do presente estudo. Assim, este estudo teve como objetivo analisar o comportamento e relação da frequência cardíaca (FC) e da PSE.

MÉTODO

Utilizou-se uma tarefa recorrentemente realizada nos treinos: 10 x 100 m na técnica de crol com 30 segundos de recuperação entre repetições, à intensidade máxima. A amostra foi composta por 11 nadadores federados de diferentes clubes ($41,64 \pm 7,75$ anos de idade; $74,27 \pm 8,39$ kg de peso corporal; $1,73 \pm 0,09$ m de altura; $188,36 \pm 14,93$ m² área de superfície corporal (ASC); $1,8 \pm 0,11$ m de envergadura). No final de cada repetição, foram recolhidas as PSE (escala de 0-10 unidades arbitrárias, UA), a FC e o tempo. Foi aplicado o teste da ANOVA de medidas repetidas para comparação das variáveis entre repetições e o coeficiente de correlação de Pearson (r) para verificação de associações entre as variáveis.

RESULTADOS

Verificou-se um aumento gradual significativo da PSE ($p= 0,033 - p < 0,01$) e da FC ($p= 0,049 - p < 0,01$) da primeira até à décima repetição. O tempo por repetição apenas apresentou diferenças significativas na 2^a versus 3^a ($p= 0,043$) e nas últimas (8^a e 9^a vs 10^a) onde ($p= 0,035 - 0,023$, respetivamente). Verificou-se ainda que a velocidade média não se relaciona com a taxa de variação dos tempos por repetição ($r= 0,243$, $p= 0,472$), no entanto esta relaciona-se inversamente com a ASC ($r= -0,711$, $p= 0,014$) e com a envergadura ($r= -0,648$, $p= 0,031$).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que nas repetições intermédias existe uma tendência de estabilização da FC e do tempo de nado, podendo constituir uma orientação dos treinadores para os nadadores de forma que conheçam o seu ritmo de nado e respetivo esforço durante a tarefa.

Comparison of key performance indicators in different techniques at different intensities in swimming

Gonçalo Torres^{1,2}, Fábio Nakamura ^{1,2}, Teresa Figueiras ^{2,3}, Ana Sousa^{1,2*}

¹ Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development, CIDESD, Vila Real, Portugal

² University of Maia, Maia, Portugal

³ Life Quality Research Center, CIEQV, Portugal

*E-mail: sousaacm@gmail.com

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** nothing to declare.

INTRODUCTION

Currently, the most widely used methods for evaluating internal training load (TL) use heart rate (HR) information as a measure of physiological adaptations and exercise intensity (Bellenger et al.2016). Meanwhile, there are few practical methods available for evaluating TL during swimming. Therefore, assessing indirect methods such as the rating of perceived exertion (RPE), which is a psycho-physical tool to assess the subjective perception of effort during exercise, becomes that much more important. On the other hand, changes in swimming velocity depend on both stroke rate (SR) and stroke length (SL) alterations (Wakayoshi, 1993). Therefore, they both depend on swimming intensity and may also be modulated by performing different swimming techniques. This study aims to link swimming intensities based on the induced RPE values to identify key performance markers such as velocity, SL, SR, and HR based methods to verify if the RPE induction is a reliable method to prescribe intensity in practice and monitor physical TL in swimming.

METHODS

Eight (4 male, 4 female) well-trained swimmers (mean \pm SD; age 15.8 ± 2.3 years; height: 168.1 ± 8.3 cm and weight: 62.3 ± 10.1 kg) performed nine bouts of 200m, three in each of the front crawl, backstroke and breaststroke techniques while inducing an intensity of 5(strong), 7(very strong) and 9(extreme) in the CR-10 Borg Scale. Post exercise RPE(PE-RPE) using the CR-10 Borg Scale was

questioned after all bouts, mean Heart Rate (HR-med), Maximum Heart Rate (HR-Max), velocity, SR and SL were monitored throughout all bouts. Friedman ANOVA repeated measures were used to analyze the data ($p < 0.05$).

RESULTS

Table 1. Mean \pm SD of performance related parameters in front crawl, backstroke and breaststroke swimming techniques while producing an intensity of 5(strong) ,7(very strong) and 9(extreme) of the Cr10 Borg's scale.

Parameters	Front Crawl			Backstroke			Breaststroke		
	RPE5	RPE 7	RPE9	RPE5	RPE 7	RPE9	RPE5	RPE 7	RPE9
Vel (m/s)	1.1 \pm 0.1 ^{2,3}	1.2 \pm 0.1 ^{1,3}	1.2 \pm 0.2 ^{*1,2}	1 \pm 0 ^{2,3}	1.1 \pm 0.1 ^{1,3}	1.1 \pm 0.2 ^{1,2}	0.9 \pm 0.1 ³	0.9 \pm 0.1	1 \pm 0.1 ¹
R(cycles/25m)	19.6 \pm 3.9	20.6 \pm 4.7	20.8 \pm 4.3	17.6 \pm 3.8 ^{2,3}	19 \pm 3.5 ¹	20 \pm 4 ^{*1}	10.7 \pm 3 ^{2,3}	11.7 \pm 2.9 ¹	12.9 \pm 2.5 ¹
L (m)	2.6 \pm 0.5	2.5 \pm 0.4	2.5 \pm 0.5	2.9 \pm 0.6 ^{2,3}	2.7 \pm 0.5 ¹	2.6 \pm 0.6 ¹	2.5 \pm 0.6 ³	2.3 \pm 0.5	1.9 \pm 0.4 ¹
HR-med (bpm)	123.9 \pm 9.7 ³	136.4 \pm 9.8	151.3 \pm 12.4 ¹	113.8 \pm 7.6 ^{2,3}	131.8 \pm 10.2 ^{1,3}	146.6 \pm 8.8 ^{1,2}	122.5 \pm 14 ^{2,3}	139 \pm 16 ^{1,3}	148.5 \pm 15.8 ^{1,2}
HR-max (bpm)	137.3 \pm 9.9 ^{2,3}	154.9 \pm 11.8 ^{1,3}	172.3 \pm 11.6 ^{2,3}	129.9 \pm 11.7 ^{2,3}	146.3 \pm 13 ^{1,3}	171.6 \pm 10.2 ^{1,2}	136.1 \pm 17.9 ^{2,3}	164.1 \pm 13 ^{1,3}	168.9 \pm 11.6 ^{1,2}
E RPE (A.U)	5.3 \pm 1.1 ^{2,3}	7 \pm 0.9 ^{1,3}	9 \pm 1 ^{1,2}	4.63 \pm 0.9 ^{2,3}	6.8 \pm 0.8 ^{1,3}	8.6 \pm 1.1 ^{1,2}	5.3 \pm 0.7 ^{2,3}	7.6 \pm 0.5 ^{1,3}	9.1 \pm 0.8 ^{1,2}

Notes: ¹significantly different from RPE5, ²RPE7, ³RPE9.

CONCLUSION

Our results corroborate previous reports that show that when swimmers are required to swim in a higher intensity, SR seems to increase at a similar pace (Franken et al., 2023). In similar fashion, the HR values also tend to increase at the same rate as intensity, as is it shown in the broad scientific literature (Dalamiros et al.;2021). Moreover, a good correlation between RPE estimation after exertion and objective measures, particularly session RPE has been shown in the literature (Wallace et al., 2009); however, comparison between RPE value induction and Post Exertion RPE's research is lackluster, especially in swimming. With this information in hands, more research is needed in this area, particularly in RPE value induction and comparison between objective (e.g., HR , lactate, etc) and subjective (post exertion RPE) measures. Reproducing different swimming intensities, corresponding to RPE's of 5, 7 and 9, during front crawl, breaststroke and backstroke appear to change significantly key performance indicators as well as PE-RPE.

Controlo do treino de nadadores cadetes na formação de treinadores: análise de caso

Inês Lemos¹, Paulo Nascimento², Mário Jorge Costa ^{1,3}, Ricardo Jorge Fernandes ^{1,3}, Susana Soares ^{1,3*}

¹ CIFI2D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² Leixões Sport Club, Porto, Portugal

³ LABIOMEPE, Universidade do Porto, Porto, Portugal

*E-mail: susana@fade.up.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

De entre os vários grupos temáticos considerados na formação inicial universitária de treinadores de natação, a avaliação e controlo do treino ocupa um lugar de destaque. Tal obriga a selecionar e aplicar protocolos de testagem e a analisar os dados a partir dos quais se extrai a informação relevante. Apesar de há muito tempo se aclamar a importância da avaliação e controlo do treino na natação (Fernandes et al., 1998), esta parece ainda não fazer parte das tarefas de rotina de muitos treinadores, particularmente dos escalões mais jovens. Em consequência, os treinadores estagiários colocados em centros de treino parecem aplicar baterias de testes mais com o intuito de cumprir requisitos de formação do que com o de validar e/ou otimizar o processo de treino. Pretende-se, por isso, apresentar e refletir sobre as tarefas de avaliação e controlo de treino realizadas por uma treinadora estagiária numa equipa de cadetes.

MÉTODO

Uma estudante da Licenciatura em Ciências do Desporto da Universidade do Porto realizou o estágio exigido pelas unidades curriculares Metodologia do Desporto II e III - Treino Desportivo - Natação com uma equipa de 12 nadadores cadetes A (6 ♂ e 6 ♀) e 9 cadetes B (3 ♂ e 6 ♀). Durante o 1º macrociclo da época desportiva 22/23, avaliou o deslize subaquático para nado de crol em situação de treino (do impulso na parede e até à primeira respiração) e de competição (após viragem e até à primeira ação de membros inferiores). Também analisou a frequência gestual (por contagem de ciclos) numa série de

treino de 4x25 m crol com e sem barbatanas e com o objetivo de realizar o menor número de ciclos possível. No 2º microciclo, realizou os testes T1000/T2000 (cadetes B e A, respetivamente) duas semanas antes e após o TORREGRI 2 e fez a análise de prova dos 100 m livres no TORREGRI 2 e no Torneio de Espinho. Adicionalmente, realizou o controlo da assiduidade.

RESULTADOS

No 1º macrociclo foram detetados dois problemas na avaliação da frequência gestual: o número e data dos testes foi diferente entre os nadadores e a diminuição da frequência gestual em treino foi mais condicionada pelo aumento do percurso subaquático do que pelo aumento da distância de ciclo. Não foi possível determinar o efeito da melhoria do deslize subaquático observada em treino, dado que o mesmo foi posteriormente medido em condições metodológicas diferentes na prova. No 2º macrociclo, observou-se que os nadadores não melhoraram nos T1000 e T2000 - após um mês de treino, não se tendo encontrado explicação para tal. Foi realizada a análise de prova de todas as provas nadadas no TORREGRI 2 e no Torneio de Espinho, mas sem que fosse analisada a evolução dos nadadores da primeira para a segunda prova. Em momento algum, quer no 1º, quer no 2º macrociclo, houve ajuste do treino decorrente de resultados obtidos em testes. A assiduidade apresentou um valor médio aproximado de 60%, evidenciando-se o elevado número de faltas.

CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram que a treinadora estagiária esteve mais centrada na avaliação enquanto tarefa de estágio do que no controlo do treino propriamente dito. Não aplicou procedimentos metodológicos básicos como a realização de pré e de pós-testes intermediados por intervenção, não estabeleceu número e data de recolhas iguais para todos os nadadores e utilizou protocolos diferentes para avaliar a mesma variável, inviabilizando a comparação. Também não utilizou informação adicional recolhida durante os testes para Individualizar as tarefas de treino de acordo com os objetivos. Adicionalmente, reconheceu a assiduidade como problema recorrente, mas nunca a relacionou com os resultados obtidos nos testes e com o rendimento na competição. A presente análise e reflexão pretende demonstrar a necessidade de a supervisão dos procedimentos de avaliação e controlo de treino ser melhor coordenada entre

professores e treinadores com vista ao aumento da utilidade do estágio, quer para a equipa, quer para o treinador estagiário.

REFERÊNCIAS

Fernandes, R., Silva, J. V. S., & Vilas-Boas, J. P. (1998). A importância da avaliação e controlo do treino em natação. *VI Congreso de Educación Física e Ciencias do Deporte dos Países de Língua Portuguesa*, pp. 273. Galicia, INEF.

The effect of different buoyant dumbbells in heart rate and perceived exertion of older women during a water fitness exercise

Catarina Costa Santos ¹, Carlos Farinha ², Mário Jorge Costa ³

¹ University of Beira Interior, Covilhã, Portugal

² Polytechnic Institute of Castelo Branco, SHERU, Castelo Branco, Portugal

³ University of Porto, CIFI2D, Porto, Portugal

*E-mail: catarina.costa.santos@ubi.pt

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** nothing to declare.

INTRODUCTION

The use of different exercises, variants or training aids allows targeting different physiological responses during water fitness sessions. At least for women adults, exercising the four limbs seems to be less intense than using only two limbs with a training aid (Costa et al., 2019). However, it remains unanswered whether different buoyant dumbbells have an effect on such responses, especially at older ages. The aim of this study was to analyze and compare the heart rate (HR) and the perceived exertion (RPE) of old women while using different buoyant dumbbells in the horizontal adduction/abduction of the upper limbs.

METHODS

Eight old women (76.5 ± 3.9 years of age, 62.8 ± 4.8 of body mass and 154.3 ± 3.9 cm of height) were recruited from a local swimming centre for two assessment sessions (48 h apart). After a 3 min warm-up, in each session, women were instructed to perform horizontal adductions/abductions of upper limbs for 5 min to reach the cardiovascular steady state. A round hydro and a hydro crystal (15 x 6 and 21.5 x 6 cm, Golfinho Sports, Portugal) buoyant dumbbells were used (one pair for each session). The music cadence was set at 120 bpm and controlled by a metronome (Korg, MA-30, Tokyo, Japan). The mean HR (bpm) at rest (pre- and post-exercise), during warm-up and exercise was assessed with a Polar OH1+ optical HR sensor (Polar Electro, Kempele, Finland). At rest, women were instructed to remain relaxed

and breathe normally without speaking for 10 min. The peak HR in warm-up and exercise was also considered as the highest value observed. Data were uploaded to Polar Flow (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) allowing visual inspection and exported for further analysis. Data were analysed according to the percentage of the predicted maximal theoretical HR ($HR_{max} = 208 - 0.7 \times \text{age}$). The RPE was measured immediately after exercise by using the Borg 6-20 scale. A dependent t-test was used to compare the two experimental conditions. The level of statistical significance was set at $p \leq 0.05$ and Cohen's d was selected as an effect size measure.

RESULTS

The comparison between round and crystal dumbbells for HR and RPE is shown in Table 1.

Table 1. Descriptive statistics of the HR and RPE according to the type of dumbbells.

Variables	Moment	Dumbbells type		<i>p</i>	ES
		Round	Crystal		
Mean HR (%)	Pre-exercise	45.4 ± 7.4	43.4 ± 3.0	0.417	0.35
	Warm-up	56.4 ± 7.9	56.3 ± 5.7	0.957	0.01
	Exercise	58.5 ± 6.0	51.9 ± 7.1	0.006	1.00
	Post-exercise	44.7 ± 6.3	44.0 ± 3.5	0.725	0.14
Peak HR (%)	Warm-up	62.4 ± 7.6	61.8 ± 6.8	0.772	0.08
	Exercise	62.7 ± 6.8	57.5 ± 7.3	0.040	0.74
RPE	Post-exercise	12.8 ± 0.7	11.4 ± 0.5	0.001	2.30

Notes: ES, effect size; HR, heart rate; RPE, rate of perceived exertion

CONCLUSION

The round and crystal dumbbells allowed to reach ~59 and ~52% of older women's HR_{max} , respectively. They seem to differ as the round dumbbell promoted a higher response during the exercise accompanied by a higher RPE in post-exercise. Plus, responses during warm-up were similar in both sessions, as well as in pre- and post-exercise. This means that exercise was not influenced by the warm-up. So, water fitness instructors should be aware that the type of dumbbells (i.e., its shape) could influence the HR and RPE of older women. Despite this, future studies should try to understand the long-term effects of using this type of training aid in water fitness sessions.

REFERENCES

- Costa, M. J., Cruz, L., Simão, A., & Barbosa, T. M. (2019). Cardiovascular and Perceived Effort in Different Head-Out Water Exercises: Effect of Limbs' Action and Resistance Equipment. *Journal of Human Kinetics*, 69, 89–97.

RASCUNHO

Comparação cinemática do movimento cross country ski em hidroginástica coreografada e não coreografada

Nuno Pereira¹, Catarina Costa Santos ², Mário Jorge Costa ^{3,4}, Paula Santos¹, Susana Soares ^{3,4*}

¹ CIAFEL, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² CIDESD, Universidade da Covilhã, Covilhã, Portugal

³ CIFI2D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

⁴ LABIOMEPE, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

*E-mail: susana@fade.up.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A hidroginástica é uma atividade aquática que visa a melhoria da saúde e da qualidade de vida dos praticantes, implicando uma organização da prática suportada nos princípios do treino. Pelo facto de a população alvo ser não-atleta, as rotinas de exercício muito repetitivas tendem a desmotivar os praticantes, levando os instrutores a diversificar as aulas com recurso à organização dos movimentos aquáticos em sequências, coreografadas e não coreografadas, seguindo métodos contínuos ou intervalados (Andrade et al., 2020). Pouco se sabe, contudo, acerca do efeito do estilo de aula na qualidade da execução dos praticantes, condição inalienável quando se pretende manipular a carga de forma a conseguir um efeito condicional. Com o presente estudo objetivou-se comparar a resposta cinemática decorrente da execução do movimento *Cross Country Ski* realizado em esquema coreografado contínuo e em esquema não coreografado intervalado.

MÉTODO

20 praticantes de hidroginástica saudáveis (57.17 ± 7.98 anos) realizaram duas sessões de 20 min com intervalo de 2h, uma coreografada (método da adição) e contínua e outra não-coreografada e intervalada (30 s de corrida estacionária), compostas pelos mesmos seis movimentos e com intensidade-alvo de 13/14 de Borg. O movimento *Cross Country Ski* foi selecionado para comparação cinemática, com

recurso a imagens de vídeo subaquáticas recolhidas em plano sagital com câmara GoPro (Hero 7 Black) colocada centralmente a 3 m dos praticantes. A imagem para análise foi selecionada no mesmo segmento temporal (5 min de exercício) para os dois esquemas. Com recurso ao software Kinovea (v. 0.8.15) foram determinados, do lado direito do corpo, três ângulos (flexão do tronco e flexão do joelho do membro anterior e posterior), duas distâncias (entre pés e das mãos ao solo) e dois períodos de ciclo (ciclo completo de movimento dos membros superiores e inferiores). As variáveis foram comparadas através testes de medidas repetidas (t-teste para as distribuições normais e Wilcoxon para as não normais). O valor de p foi estabelecido em 5%.

RESULTADOS

A comparação da cinemática do movimento *Cross Country Ski* realizado em esquema coreografado contínuo e em esquema não coreografado intervalado pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1. Valores máximos, mínimos e médios (\pm SD) dos ângulos de flexão do tronco e dos joelhos do membro inferior anterior e posterior, da distância entre pés e das mãos ao solo e do período correspondente ao ciclo completo de movimentos dos membros inferiores e superiores do *Cross Country Ski* realizado em sequência coreografada e não coreografada.

	\angle Flex T (°)	\angle Flex J A (°)	\angle Flex J P (°)	D pés (cm)	D mãos (cm)	Per MI (s)	Per MS (s)
C	114,37 \pm 1452*	120,47 \pm 12,59	158,85 \pm 21,95	40,39 \pm 12,93*	107,75 \pm 6,98*	1,79 \pm 0,13	1,69 \pm 0,13
[Mín-máx]	[90,00-147,50]	[98,30-149,30]	[79,20-179,20]	[14,30-73,20]	[83,10-117,20]	[1,47-2,14]	[1,38-2,10]
NC	120,06 \pm 11,23	121,92 \pm 12,54	156,70 \pm 25,19	36,27 \pm 12,20	102,82 \pm 7,26	1,82 \pm 0,12	1,76 \pm 0,25
[Mín-máx]	[97,90-144,70]	[95-147,50]	[72,10-175,20]	[8,20-60,70]	[85,40-116,10]	[1,50-2,12]	[1,43-2,80]

Nota: C – coreografado contínuo; NC – não coreografado intervalado; Min – mínimo; Máx – máximo; \angle Flex – ângulo de flexão; T – tronco; J – Joelho; A – anterior; P – posterior; D pés – distância entre pés; D mãos – distância das mãos ao solo; Per MI – período do ciclo completo de membros inferiores; Per MS - período do ciclo completo de membros superiores; *diferente de não coreografado ($p \leq 0.05$).

Observaram-se diferenças na cinemática do movimento *Cross Country Ski* apenas em três das sete variáveis analisadas: menor flexão do tronco na sequência não coreografada intervalada e maior distância entre pés e entre mãos e o solo na sequência coreografada contínua.

CONCLUSÃO

Apesar do significado estatístico das diferenças encontradas, para o treinador a sua magnitude é muito pequena (<10) e, como tal, dificilmente perceptível em aula. Por outro lado, os valores mínimo e máximo de cada distribuição revelaram-se acentuadamente discrepantes. O estudo indicia, assim, que a preocupação com o esquema da aula poderá ser secundarizada face à maior necessidade de correção

individualizada do movimento *Cross Country Sky*, uma vez que o primeiro parece não afetar de forma evidente a resposta cinemática dos praticantes.

REFERÊNCIAS

Andrade, L. S., Pinto, S. S., Silva, M. R., Schaun, G. Z., Portella, E. G., Nunes, G. N., David, G. B., Wilhelm, E. N., & Alberton, C. L. (2020). Water-based continuous and interval training in older women: Cardiorespiratory and neuromuscular outcomes (WATER study). *Experimental Gerontology*, 134, 110914. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110914>

The content analysis of school swimming education in Hungary

Zsófia Kovács ^{1*}, Péter Szabó², Gyöngyvér Prisztóka ²

¹ Budapest Business University, Sports Office, Budapest, Hungary

² University of Pécs, Faculty of Sciences, Institute of Sport Science and Physical Education, Pécs, Hungary

*E-mail: kovacssofia0224@gmail.com

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** nothing to declare.

INTRODUCTION

The understanding of swimming skills is continuously evolving to enhance water safety and prevent accidents. Literature offers varied definitions and educational objectives, experts worldwide on defining basic water safety skills, but several researchers have pointed out that there is a perceived professional gap between teaching swimming and teaching water safety (Stallman et al., 2017, van Duijn et al., 2021). A growing trend is to promote safe and enjoyable contact with water rather than just teaching specific strokes or distances (Mekkaoui et al., 2022). The Hungarian government and Swimming Federation have introduced centralised programs alongside traditional school-based education to teach more children how to swim. Following the content analysis of the national basic curriculum and the swimming program, we attempt to put the results into a theoretical framework following the international paradigm, which may answer our research question: Does Hungarian school swimming education follow the international trend of proposing a more holistic coverage of aquatic competences beyond the traditional sense of swimming?

METHODS

Following Stallman's competencies, the latest National Curriculum (2020) was compared with the objectives and tasks of the Swimming Nation Programme (2021) using content analysis.

RESULTS

The analysis found seven for the former and eight for the latter from Stallman's (2017) fifteen competencies. On the basis of physical literacy, it can be seen that the test focuses on the motor domain, while there is an overlap with the social and cognitive domains due to the practice of pair water rescue.

CONCLUSION

Hungary, like many other countries, faces challenges in the effective teaching of aquatic competencies, indicating that there are professional gaps in this area. While the curriculum description tends to adhere to traditional teaching practices, the swimming programme takes a more progressive approach by introducing rescue tasks, emphasising the importance of practical life-saving skills. In answer to our question, from the 15 competencies the programme includes one more (8) competence than the curriculum (7). So, it can be said that it tends, to a certain extent, to follow the international paradigm compared to the 2020 curriculum.

Confidence in adapting to changing water conditions, both indoors and in open water, plays a crucial role in aquatic competency. While traditional pool-based learning may not always impart the necessary adaptive skills for open-water contexts, employing methodological modifications can effectively foster these skills. Continuous comparison of teaching methodologies with international trends while assimilating best practices holds the potential to enhance the effectiveness of Hungary's educational system in aquatic instruction. Expanding the scope of qualitative comparative analysis to include comparisons of swimming programmes and curricula with other countries can offer valuable insights and contribute to continuous improvement in aquatic education.

REFERENCES

- Mekkaoui, L., Schnitzler, C., Sidney, M., Gandrieau, J., Camporelli, F., & Potdevin, F. (2022). Building the Foundation of Aquatic Literacy in 4–6 Years-Old Children: A Systematic Review of Good Pedagogical Practices for Children and Parents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(10), 6180. <https://doi.org/10.3390/ijerph19106180>
- Stallman, R. K., Moran, K., Quan, L., & Langendorfer, S. (2017). From Swimming Skill to Water Competence: Towards a More Inclusive Drowning Prevention Future. *International Journal of Aquatic Research and Education*, *10*(2). <https://doi.org/10.25035/ijare.10.02.03>

van Duijn, T., Ng, J. L., Burnay, C., Anderson, N., Uehara, L., Cocker, K., & Button, C. (2021). The Influence of Equipment and Environment on Children and Young Adults Learning Aquatic Skills. *Frontiers in Psychology, 12*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.733489>

RESUME

Utilização de drills para o aperfeiçoamento da técnica de crol

Marta Machado ¹, Ana Espingardeiro¹, Luana Domingues¹, Francisco André Ferreira¹, Susana Soares ^{1,2}, Mário Jorge Costa ^{1,2}, Ricardo Jorge Fernandes ^{1,2*}

¹ CIFI2D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² LABIOMEPE, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

*E-mail: ricfer@fade.up.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A utilização de *drills* é comum no processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente como conteúdo nas progressões pedagógicas relativas às quatro técnicas de nado convencionais. Nesse sentido, os *drills catch-up* e mãos fechadas são dos mais utilizados para aperfeiçoar a técnica completa de crol, o primeiro procurando aumentar o comprimento da ação dos membros superiores e promover a ação contínua dos membros inferiores, enquanto o segundo, visa aumentar a propulsão dos membros superiores, proporcionando a noção da importância da utilização da mão e antebraço durante o trajeto subaquático. O presente estudo teve como objetivo comparar ponto de vista cinemático a execução dos *drills* e com o nado crol completo.

MÉTODO

Seis nadadoras de $20,68 \pm 0,50$ anos de idade, $57,83 \pm 10,50$ kg de massa corporal e $1,60 \pm 0,10$ m de altura realizaram, de forma randomizada, 3 x 25 m crol a baixa intensidade nas condições nado completo, *catch-up* e mãos fechadas. Os dados de velocidade instantânea foram obtidos com recurso a um velocímetro com 50 Hz de frequência de aquisição, permitindo determinar a velocidade máxima ($v_{m\acute{a}x}$), velocidade média ($v_{m\acute{e}d}$) e a flutuação intracíclica da velocidade (VIV). Foi usado um cronofrequencímetro para determinação da frequência gestual (FG) e posterior estimativa da distância de ciclo (DC) e do índice de nado (IN). Verificando-se uma distribuição não normal, a comparação das

características cinemáticas entre condições foi realizada com recurso a estatística não paramétrica determinando a significância como $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Na tabela 1 é possível observar-se os dados cinemáticos gerais e a comparação entre as três condições de exercitação.

Tabela 1. Valores médios e respetivos desvios-padrão das variáveis cinemáticas nas condições de nado normal, catch-up e mãos fechadas (o valor de p refere-se às diferenças entre as três condições).

Variável	Normal	Catch-up	Mãos fechadas	p
v_{\max} (m/s)	$1,51 \pm 0,29^{* \dagger}$	$1,41 \pm 0,32$	$1,41 \pm 0,22$	$< 0,01$
$v_{\text{méd}}$ (m/s)	$1,08 \pm 0,14^{* \dagger}$	$0,96 \pm 0,19$	$1,01 \pm 0,13$	$< 0,01$
VIV (%)	$16,82 \pm 3,36$	$17,28 \pm 1,61$	$15,85 \pm 2,05$	0,57
FG (ciclos/min)	$30,50 \pm 4,03^{* \dagger}$	$24,78 \pm 5,11^{\#}$	$31,67 \pm 4,67$	$< 0,01$
FG (Hz)	$0,51 \pm 0,07^*$	$0,42 \pm 0,09^{\#}$	$0,53 \pm 0,08$	$< 0,01$
DC (m)	$2,15 \pm 0,46^{\dagger}$	$2,37 \pm 0,60^{\#}$	$1,96 \pm 0,47$	$< 0,01$
IN	$2,36 \pm 0,80^{\dagger}$	$2,33 \pm 0,95^{\#}$	$2,02 \pm 0,73$	0,04

Nota: * diferenças entre normal e catch-up; † diferenças entre normal e mãos fechadas; # diferenças entre *catch-up* e mãos fechadas

CONCLUSÃO

A utilização de *drills* constituem estratégias de ensino que visam consolidar habilidades técnicas anteriormente introduzidas e exercitadas, assim como aumentar a eficiência técnica dos aprendizes, pelo que a sua inclusão no processo de ensino, nomeadamente nas fases de aperfeiçoamento, deve respeitar um critério claro. A complexidade em natação está fortemente dependente do número de segmentos corporais que possam estar em ação (só membros, inferiores, superiores ou nado completo) durante o nado e do tipo de trajetórias por eles assumidas (Bartolomeu et al., 2018). Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a condição *catch-up* é a que melhor se assemelha ao nado completo em termos cinemáticos e que menos compromete os indicadores de eficiência do nado. Os resultados sugerem-nos que para um melhor desenvolvimento de competência técnica se deva inicialmente privilegiar *drills* de exagero como o *catch-up* e só depois *drills* de contraste como é o caso da condição mãos fechadas. No futuro tentar-se-á aumentar a amostra bem como analisar outros *drills* e técnicas de nado.

REFERÊNCIAS

- Bartolomeu, R. F., Costa, M. J., & Barbosa, T. M. (2018). Contribution of limbs' actions to the four competitive swimming strokes: a nonlinear approach. *Journal of Sports Sciences*, 36(16), 1836–1845. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1423608>

Diferenças culturais entre os países ibero-americanos nos métodos de ensino, MAC e percepção de autoeficácia

Rita Fonseca-Pinto¹, Juan Antonio Moreno Murcia ^{1*}

¹ Universidad Miguel Hernández de Elche, Spain

*E-mail: j.moreno@umh.es

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fonte de financiamento:** nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A percepção de autoeficácia docente pode influenciar os pensamentos, os comportamentos, as emoções dos professores (Poulou et al., 2019) e as aprendizagens dos alunos (Dellinger et al., 2008). Assim, o objetivo deste estudo foi comparar as tendências metodológicas, o método aquático compreensivo (MAC) e a autoeficácia docente nos educadores aquáticos nos diferentes países ibero-americanos.

MÉTODO

Neste estudo participaram 558 educadores aquáticos, distribuídos por sete países ibero-americanos, Argentina (n=50), Brasil (n=48), Espanha (n=103), México (n=132), Portugal (n=139) e Uruguai (n=51). Os critérios de elegibilidade da amostra foram: ter no mínimo 18 anos de idade, um mínimo de 6 meses de experiência de ensino no meio aquático e algum tipo de titulação. Foram aplicados três instrumentos de medida: a escala validada de Castañón-Rubio et al. (2022) para medir a utilização do MAC. Para analisar as metodologias de ensino mais utilizadas, usamos uma adaptação da escala Teaching-Learning Methods Scale in Physical Education (TLMS-PE; Leo et al., 2020). Para avaliar a autoeficácia docente, adotamos a versão espanhola da Teachers' Sense of Efficacy Scale de Tschannen-Moran & Woolfolk (2001). Os instrumentos foram aplicados em formato online de resposta voluntária e anónima. Foram realizadas as análises estatísticas descritivas para as variáveis em estudo (médias e desvios-padrão) e análises de variância multivariados com um nível de significância $p < 0.05$ para os dados obtidos nas diferentes análises.

RESULTADOS

Referente à utilização do MAC como método de ensino os valores são muito similares não se verificando diferenças significativas ($p > 0.05$) entre eles, A Argentina destaca-se com valores mais altos e a Colômbia com os valores mais baixos. Em relação à autoeficácia docente o país com maior percepção de autoeficácia é o México, sendo os portugueses aqueles que registam os valores mais baixos. Referente às metodologias utilizadas pelos docentes, as cognitivistas foram as destacadas pela Argentina, seguidas das condutistas, construtivistas e deixar fazer pelo México. Nas análises de correlação nas dimensões autoeficácia e métodos de ensino existem diferenças significativas entre os países.

CONCLUSÃO

Seguindo os dados de outros estudos, os professores que se sentem menos eficazes são os que implementam métodos condutistas, sendo Portugal o segundo país com dados mais elevados nesta variável. Por sua vez, os métodos que tendem a gerar maior sensação de autoeficácia nos docentes, são aqueles que tendem a implicar mais ativamente os alunos (cognitivista e construtivista). Os níveis mais elevados de autoeficácia pertencem aos países que valorizaram as metodologias cognitivistas e construtivistas, onde se destaca o México. Para a obtenção de maiores níveis de autoeficácia recomenda-se a implementação das metodologias cognitivistas e construtivistas, como por exemplo, o MAC (construtivista).

REFERÊNCIAS

- Castañón-Rubio, I., De Paula, L., & Moreno-Murcia, J. A. (2022). Desarrollo y pruebas psicométricas de una escala estandarizada de autoinforme para evaluar el método acuático comprensivo en educadores acuáticos. *RIAA. Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 6(12), 68-77. <https://doi.org/10.21134/riaa.v6i12.1970>
- Dellinger, A. B., Bobbett, J. J., Olivier, D. F., & Ellett, C. D. (2008). Measuring teachers' self-efficacy beliefs: Development and use of the TEBS-Self. *Teaching & Teacher Education*, 24(3), 751-766. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2007.02.010>
- Poulou, M., Reddy, L.A., & Dudek, C.M. (2019). Relation of teacher self-efficacy and classroom practices: A preliminary investigation. *School Psychology International*, 40(1), 25-48. <https://doi.org/10.1177/0143034318798045>