

revista | journal

ISSN 1646-107X eISSN 2182-2972

motricidade

Volume 19 | Número S2 | Sup. 2023 | <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.33797>

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

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

Resumos do
XLV Congresso Técnico e Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação - APTN



Organisation | Organização

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

Aldo Costa
Mário Costa
Rui Ribeiro
Tânia Mira
Nuno Garrido

Organisation Comittee from ESECS-IPL | Comissão Organizadora da ESECS-IPL

Superior School of Education and Social Sciences | Escola Superior de Educação e Ciências Sociais

Pedro Morouço
Rui Matos
Raúl Antunes
Diogo Monteiro
Rogério Salvador

Nuno Amaro

Scientific Committe | 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

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 45^o Technical Scientific Congress of the Associação Portuguesa de Técnicos de Natação - APTN, held on 15 and 16 of October, at Leiria, Portugal. Authors are exclusively responsible for the content of the manuscript published. The editors and the Scientific Committee of the 45^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 the source/reference is duly mentioned.

Os trabalhos publicados no presente suplemento foram submetidos à apreciação da Comissão Científica do 45^o Congresso Técnico e Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação - APTN, realizado nos dias 15 e 16 de outubro de 2022, no Município de Leiria. 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.

Follow-up of young swimmers' kinematics and kinetics during the winter season macrocycle

Catarina Costa Santos ¹, Daniel A. Marinho ¹, Tiago Campos², Marcelo Pinto³, Mário Costa ⁴

¹ University of Beira Interior, CIDESD, Covilhã, Portugal

² Clube Fluvial Vilacondense, Vila do Conde, Portugal

³ FOCA-Clube de Natação de Felgueiras, Felgueiras, Portugal

⁴ University of Porto, CIFI2D, Porto, Portugal

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

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** This study was supported by the National Funds through the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT), I.P. (2020.08326.BD and UIDB04045/2020).

INTRODUCTION

Monitoring the changes in performance predictors over time can provide fundamental insights into the effectiveness of the training process. Young swimmers are more susceptible to those changes than any other cohort of swimmers (Morais et al., 2021). However, there is a lack of research on how kinetic aspects may change between the first months of the season. Thus, the aim of this study was to analyse and compare the kinetics and kinematics of young swimmers between two moments of the winter season macrocycle.

METHODS

Ten young swimmers (7 boys and 3 girls) were recruited at the beginning of the competitive season and completed two assessment moments (September, M1; December, M2) corresponding to the full traditional winter season macrocycle. The body mass (BM, in kg) and height (in cm) were assessed with a scale (TANITA, BC-730, Amsterdam, Netherlands) and a digital stadiometer (SECA 242, Hamburg, Germany), respectively. The hand surface area (HSA, in cm²) for both hands was measured with photogrammetry. The in-water hand resultant force, reported as propulsive force (PF, in N), during the 25-m front crawl (maximal bout) was measured with a differential pressure system (Aquanex 4.1, STR, USA), allowing retrieve PF values for the dominant (PF_D) and non-dominant (PF_{ND}) hand. The swimming velocity (v , in m·s⁻¹) was calculated based on the ratio between the distance and time to

complete 25m (T25). The stroke rate (SR, in Hz) was assessed with a chrono-frequency meter (FINIS 3x300, Finis Inc., USA) from 3 consecutive stroke cycles between the 11th and 24th meter. Therefore, the stroke length (SL, in m·c⁻¹) and stroke index (SI, in m²·c⁻¹·s⁻¹) were estimated as: $SL = v/SR$; $SI = v \cdot SL$. The paired sample t-test was used to compare moments in all variables, and Cohen's d was selected as an effect size (d) being interpreted as trivial if $|d| < 0.2$, medium if $0.2 > |d| < 0.5$, and large if $|d| \geq 0.5$.

RESULTS

No differences were found in age between M1 and M2 (M1: 12.20±0.79, M2: 12.40±0.70, $p=0.17$, $d=0.27$). The comparison between moments for anthropometric, kinematic and kinetic domains were shown in Table 1. The height, HSA D, HSA ND, T25, v25, SI and PF_{ND} were significantly different between M1 and M2.

Table 1. Mean ± standard deviation (SD) for the anthropometric, kinematic and kinetic domains of young swimmers.

D	Variables	M1	M2	p	d
Anthropometric	BM (kg)	49.06±7.94	49.19±6.99	0.83	0.02
	Height (cm)	157.35±8.52	159.34±8.51	<0.01	0.23
	HSA D (cm ²)	105.05±13.62	113.49±16.65	<0.01	0.55
	HSA ND (cm ²)	107.25±11.36	114.46±11.48	<0.01	1.79
Kinematic	T25 (s)	17.63±1.35	16.46±1.40	<0.01	0.85
	v25 (m·s ⁻¹)	1.43±0.11	1.53±0.13	<0.01	0.83
	SR (Hz)	0.79±0.10	0.80±0.06	0.76	0.12
	SL (m·c ⁻¹)	1.83±0.27	1.92±0.18	0.34	0.39
	SI (m ² ·c ⁻¹ ·s ⁻¹)	2.61±0.47	2.94±0.47	0.04	0.70
Kinetic	PF _D (N)	53.65±12.94	58.96±15.04	0.14	0.38
	PF _{ND} (N)	52.37±9.51	66.04±15.87	<0.01	1.04

D, domain; BM, body mass; kg, kilogram; hand surface area; cm, centimetre; HSA D, dominant; ND, non-dominant; M1, moment 1; M2, moment 2; T25, time of 25m; v25, velocity of 25m; s, second; SR, stroke rate; Hz, Hertz; SL, stroke length; SI, stroke index; N, Newton; m·c⁻¹, meter per cycle; m·s⁻¹, meter per second; PF_D, propulsive force of dominant hand; PF_{ND}, propulsive force of non-dominant hand.

CONCLUSION

A full winter training macrocycle seems to induce changes in the kinematics and kinetics of young swimmers. There was a performance improvement even with maintenance in stroke mechanics (i.e., SR and SL). That improvement was accompanied by an increment (≈ 14 N) in the PF_{ND}, which may be translated into more economical swimming, corroborated by the significant increase in the SI.

REFERENCES

Morais, J. E., Barbosa, T. M., Forte, P., Silva, A. J., & Marinho, D. A. (2021). Young Swimmers' Anthropometrics, Biomechanics, Energetics, and Efficiency as Underlying Performance Factors: A Systematic Narrative Review. *Frontiers in Physiology*, *12*, 691919. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.691919>

RASCUNHO

Efeitos do Treino dos Músculos Respiratórios na Performance em Natação Pura Desportiva

Ana Lourido¹, Nuno Batalha ^{1,2}, Mário Espada ^{3,4,5*}, María Dolores Apolo-Arenas ⁶, José Parraça ^{1,2}

¹ Departamento de Desporto e Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano, Universidade de Évora, Évora, Portugal

² Comprehensive Health Research Centre (CHRC), Universidade de Évora, Évora, Portugal

³ Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação e Saúde (CIEF-ESE, CDP2T-EST), Setúbal, Portugal

⁴ Life Quality Research Centre (LQRC - CIEQV, Leiria), Rio Maior, Portugal

⁵ CIPER, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

⁶ Department of Medical-Surgical Therapy, *Faculty of Medicine and Health Sciences, Extremadura University, Badajoz, Espanha*

*E-mail: mario.espada@ese.ips.pt

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

INTRODUÇÃO

A fadiga dos músculos respiratórios pode prejudicar a performance na natação, tendo sido anteriormente observado num estudo realizado com 16 nadadores com 19 anos de média de idades que o Treino Muscular Respiratório (TMR) pode melhorar a pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e a performance em provas de natação de 100 e 200 m (Kilding et al., 2010). Foi igualmente previamente demonstrado que o TMR ajudou especificamente nadadores com barbatanas a melhorar o desempenho dos músculos respiratórios e na apneia (Vašíčková et al., 2017). O objetivo deste estudo foi aferir o efeito de um programa de TMR específico com duração de 14 semanas, em paralelo ao treino regular de natação, na performance de jovens nadadores.

METODOLOGIA

Participaram no estudo, após explicação detalhada dos procedimentos e assinatura de consentimento informado, 23 jovens nadadores (14.3±1.5 anos de idade; 1.67m±0.08 m de altura; 54.9±9.3 kg de massa corporal e 19.6±1.89 kg/m² de IMC), divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental (GE) e grupo de controlo (GC). O GE realizou o treino de natação e o TRM, já o GC realizou apenas o treino de natação. Ambos os grupos seguiram o mesmo programa de treino de natação com a mesma carga de

treino (5 sessões semanais, 90 min por sessão, durante 14 semanas). Todos os nadadores foram avaliados antes e no final da implementação do programa de intervenção através dos seguintes testes: Composição corporal com balança de bioimpedância (Tanita MC 780-PMA, Toquio, Japão); P_Imax: reflete a força dos músculos inspiratórios e do diafragma; Pressão Expiratória Máxima (P_Emax): reflete a força dos músculos abdominais e expiratórios; Teste de Apneia Máximo: 1) distância máxima de percurso subaquático com uma inspiração máxima prévia e 2) tempo máximo durante teste e por fim; Teste de 200 m e 400 m crol máximos. No programa de intervenção foi utilizado o dispositivo de TMR (POWERbreathe Plus Respiratory Trainer, Warwickshire, Inglaterra) com o seguinte protocolo: 30 inspirações máximas com uma resistência de carga de 60% do valor P_Imax de cada participante duas vezes por dia, seis dias por semana. A meio do programa específico de treino, esta carga foi aumentada para 2 x 30 inspirações duas vezes por dia e aumentada a percentagem da resistência de carga para 50% do valor P_Imax de cada atleta.

RESULTADOS

Foram observadas correlações em ambos os momentos de avaliação entre composição corporal e performance nos 200 e 400 m crol, apneia, e ainda P_Imax e P_Emax. Através da metodologia de TMR aplicada neste estudo verificámos que decorreram diferenças significativas intra grupo tanto na performance da apneia como no tempo de nado. Na comparação entre o GE e GC apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas no nado 200 m.

CONCLUSÕES

Podemos considerar que as variáveis estudadas influenciam a performance nos 200 e 400 m crol sendo importante considerar a avaliação regular das mesmas nos programas de treino de natação. O programa de treino específico de TMR revelou-se eficaz na melhoria da performance nos 200 m crol em jovens nadadores.

REFERÊNCIAS

- Kilding, A. E., Brown, S., & McConnell, A. K. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *European Journal of Applied Physiology*, 108(3), 505–511. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1228-x>
- Vašíčková, J., Neumannová, K., & Svozil, Z. (2017). The Effect of Respiratory Muscle Training on Fin-Swimmers' Performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16(4), 521–526.

Autonomic modulation response to the lockdown period (COVID-19) in young swimmers.

João Viola ^{1,3*}, José Manuel Borges ³, Luís Rama ^{1,2}

¹University of Coimbra, Faculty of Sport Sciences & Physical Education, Coimbra, Portugal

²Research Unity in Sport and Physical Education, Coimbra, Portugal

³Futebol Clube do Porto, Porto, Portugal

*E-mail: joaoviola38@gmail.com

Conflict of Interest: Nothing to declare. **Funding:** Nothing to declare.

INTRODUCTION

The effect of confinement caused changes in most aspects of athletes' lives. The COVID-19 pandemic created new mental health stressors for all athletes. The current study aims to verify the effect of compulsory lockdown motivated by COVID-19 in healthy young swimmers through the response of LnRMSSD, an autonomic marker of stress and morning readiness.

METHODS

Six athletes of the same swimming team participated in this study: five males (age: 15.20 ± 0.48 years; height: 166.4 ± 10.97 cm; body mass: 58.92 ± 8.81 kg; mean \pm SD) and a female (age: 15.09 years; height 163 cm; body mass: 54.2 kg). The study period refers to the microcycle (week) before and the mandatory lockdown period of 12 days, followed by the 3 weeks of resuming regular swimming training upon the swimming pool's authorised opening. Every morning after awakening, each athlete performed the HRV collection, measuring the heart rate RR interval for 5 minutes in seated and open-eyed positions, with an H7 Polar® band through the App Elite HRV® and later transferred to Kubios® software for analysis. During the 12-day lockdown, the athletes were asked to carry out a scheduled workout during the week (Monday to Saturday) and maintain the same routines as before the lockdown (school hours, nutrition, sleep time and other daily habits). Three online training sessions (Zoom platform) lasting one and a half hours at the regular water training time and three continuous running sessions were prescribed to maintain moderate intensity (HR between 150 and 160 bpm). The coach managed and controlled the sessions on the Zoom® software videoconference platform Version: 5.4.9 (59931.0110), while the running sessions were held through HR monitoring using the EliteHRV® application. In addition, two of the six athletes, upon the coach's agreement, added additional work by personal initiative: BL - carried out 6 more training runs per week with a duration of $1:30 \pm 00:30$ hours

and with an HR 150 ± 15 bpm; VC - performed 6 more cycle ergometer training per week of $1:30 \pm 00:30$ hours duration and with an HR 140 ± 20 bpm.

RESULTS

All subjects showed a decrease during the lockdown, albeit more pronounced, in return to regular training ($F = 3.033$; $p = 0.19$) (Table 1). However, we detect two different LnRMSSD morning profiles. The athletes' AM, CP, GS, and ML followed the pattern above referred. However, subjects BL and VC showed the opposite behaviour, increasing the LnRMSSD value in the lockdown period (Table 1).

Table 1. Mean weekly LnRMSSD values upon waking

SUBJECTS	BL	L	PL	PL2	PL3	P
AM	$4,70 \pm 0,10$	$4,54 \pm 0,15$	$4,24 \pm 0,28$	$4,54 \pm 0,16$		0,001**
BL	$4,80 \pm 0,37$	$4,87 \pm 0,19$	$4,96 \pm 0,31$	$5,03 \pm 0,13$	$4,93 \pm 0,43$	0,410
CP	$4,54 \pm 0,18$	$4,36 \pm 0,36$	$2,92 \pm 1,00$	$3,80 \pm 0,93$	$4,41 \pm 0,78$	0,077
GS	$5,14 \pm 0,30$	$4,11 \pm 1,10$	$3,58 \pm 1,32$	$4,89 \pm 1,01$	$5,22 \pm 0,17$	0,014*
ML	$4,28 \pm 0,47$	$4,02 \pm 0,50$	$4,04 \pm 0,26$	$4,55 \pm 0,33$	$4,64 \pm 0,51$	0,028*
VC	$4,61 \pm 0,46$	$4,97 \pm 0,21$	$4,54 \pm 0,33$	$4,30 \pm 0,26$	$4,35 \pm 0,56$	>0,001**
TOTAL	$4,68 \pm 0,42$	$4,49 \pm 0,63$	$4,07 \pm 0,92$	$4,52 \pm 0,70$	$4,72 \pm 0,59$	0,019*

Note: * <0.005; ** <0.001. BL before lockdown, L lockdown, PL first take-back microcycle; PL2 according to take-back microcycle; PL3 third take-back microcycle.

DISCUSSION

This study showed a trend for a consistent reduction in HRV during the lockdown and, in particular, in the first week of resuming regular swimming training. Our study found that the coefficient of variation (CV) of the mean weekly LnRMSSD values of 4.86% was generally lower than those reported by others that reported 12.3% and 16.5 to 18.7 %, respectively. However, two of the six athletes in our study presented higher variation, the GS athlete CV = 26.83%, 36.91%, and the CP athlete CV = 34.42%, 24.42% just before the lockdown and in resuming regular swimming training, respectively. Looking for the usual training period before and after the confinement, the CV of LnRMSSD found in this study is higher than that reported by (Kamandulis et al., 2020)(CV= $16.07 \pm 5.03\%$). Our study agrees with Schmitt et al. (2015), who reported an eventual association between LnRMSSD and overall stress levels. It should be added that the mean values of LnRMSSD 4.51 ± 0.67 were similar to those presented by (Kamandulis et al., 2020). The value of LnRMSSD has been shown to decrease significantly in response to the increase of external load, thus reflecting the decrease in vagal influence, which may be associated with more overall stress and fatigue states or incomplete recovery of the athlete affecting his sports performance (Buchheit, 2014; Kamandulis et al., 2020; Piatrikova et al., 2021).

CONCLUSIONS

Our data support that HRV monitoring is beneficial for recognising general stress and fatigue markers and the individuality in the stress response. This study indicates that during the lockdown and the

absence of regular swimming training, a decrease in HRV was observed in most swimmers. Even though a regular exercise training program was prescribed, it was not possible to guarantee values like those surveyed before lockdown. In the third week, the values return to the same or higher than those observed before lockdown. During the lockdown period, the decrease in HRV may be explained by several factors: the perception of the lack of regular training, the disturbance of sleep quality, an increase in general stress or the lack of a typical social environment.

REFERENCES

- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Frontiers in Physiology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>
- Kamandulis, S., Juodsnukis, A., Stanislovaitiene, J., Zuoziene, I. J., Bogdelis, A., Mickevicius, M., ... Snieckus, A. (2020). Daily Resting Heart Rate Variability in Adolescent Swimmers during 11 Weeks of Training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 2097 <https://doi.org/10.3390/ijerph17062097>
- Patrikova, E., Willsmer, N. J., Altini, M., Jovanović, M., Mitchell, L. J. G., Gonzalez, J. T., ... Williams, S. (2021). Monitoring the Heart Rate Variability Responses to Training Loads in Competitive Swimmers Using a Smartphone Application and the Banister Impulse-Response Model. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1–9. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0201>

A influência do batimento de pernas no tempo de partida (15m) em nadadores juvenis e infantis

Sílvia Mendonça^{1*}, Hugo Louro ^{2,3}, Daniel A. Marinho ^{1,3}, Henrique Neiva ¹

¹ Universidade da Beira Interior, Covilhã

² Escola Superior de Desporto de Rio Maior – Instituto Politécnico de Santarém (ESDRM-IPS);

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

*E-mail: sraquelmendonca@gmail.com

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

INTRODUÇÃO

Em natação, a partida tem-se mostrado consistentemente ligada ao desempenho geral durante a competição, particularmente em provas mais curtas (Cossor & Masson, 2001). Investigações anteriores (Cossor & Masson, 2001; Lyttle & Benjanuvatra, 2005), sugerem que os tempos de partida (15 m) podem representar até 26,1% do tempo total de uma prova e que existe relação com o tipo de prova em questão, evidenciando assim a relevância de estudar a influência da partida. Independentemente do tipo de partida utilizada e das diferentes características dos nadadores, o tempo de partida (t_p) pode ser utilizado como um indicador de eficácia. Este, caracteriza-se como o somatório dos: tv (tempo do voo), td (tempo do deslize), tin (tempo de início de nado) e tn (tempo de nado).

MÉTODOS

A amostra constituiu-se por 10 nadadores do sexo masculino de nível regional, 5 infantis (idade: $13,2 \pm 0,44$ anos; massa corporal: $60,7 \pm 23,4$ kg; altura: $1,67 \pm 0,12$ m; envergadura: $1,66 \pm 0,12$ m) e 5 juvenis (idade: $15,6 \pm 0,54$ anos; massa corporal: $62,2 \pm 3,63$ kg; altura: $1,76 \pm 0,07$ m; envergadura: $1,77 \pm 0,05$ m). As avaliações realizaram-se em piscina *indoor* de 25 m com a temperatura da água de $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Cada atleta nadou 3 percursos de 25 m *crawl* na sua velocidade máxima executando: 3 batimentos de perna em percurso subaquático após o deslize no primeiro percurso, 5 no segundo e 7 no terceiro. Os registos de vídeo dos nadadores efetuaram-se em simultâneo com duas câmaras: uma, estática, colocada em meio aquático permitindo captar a entrada na água, o deslize e os batimentos de pernas; outra, em meio aéreo, acompanhando lateralmente o nadador durante todo o percurso. A câmara subaquática

captou o td e o tempo dos batimentos de perna e a câmara aérea captou a distância do voo, o tv , o tn , o tempo aos 15 m e o tempo aos 25 m.

RESULTADOS

O tp apresentou diferenças significativas entre categorias quando os atletas executaram 7 batimentos. Ao acrescentar batimentos, aumentou o tin e diminuiu o tn , em ambas as categorias. Nos juvenis, tn predomina sobre as restantes variáveis cronométricas quando se utilizam 3 ou 5 batimentos tornando-se predominante o tin quando se executam 7; nos infantis, o tn predomina sobre as restantes variáveis cronométricas quando se utilizam 3 batimentos tornando-se predominante o tin quando se executam 5 ou 7. Os infantis apresentam o desvio padrão das variáveis tv , tin , tn , superior aos juvenis. O tp dos juvenis sofreu alterações significativas entre os três diferentes números de batimentos utilizados ($\chi^2_F(2) = 8,400; p = 0,008; N = 5$). As diferenças significativas ocorreram entre a utilização de 3 e 7 pernadas ($p < 0,001$) e entre 5 e 7 pernadas ($p < 0,003$). Não se observaram diferenças entre a utilização de 3 e 5 pernadas ($p = 0,067$). Nestes, o tp diminui à medida que se aumenta o número de batimentos. Nos infantis, não se detetaram alterações significativas no tp nas diferentes condições de execução ($\chi^2_F(2) = 0,400; p = 0,954; N = 5$), o que pode indicar a existência de características diferenciadas nesta faixa etária, como a altura ou a envergadura.

CONCLUSÃO

Atletas e treinadores devem sempre ter em mente que a prática *per si* não conduz à perfeição; a prática da perfeição é que conduz à perfeição (Sweetenham & Atkinson, 2003). De nada interessam horas de treino ou nadar em grande volume atabalhoadamente; o maior ganho é fazê-lo cuidadosamente e com concentração nos movimentos que se executam. As partidas devem ser treinadas ao longo de toda a época e todos os nadadores que não são exímios nos percursos subaquáticos devem treiná-los. Devem também ser tidas em conta as características individuais de cada nadador na preparação para a competição.

REFERÊNCIAS

- Benjanuvatra, N., Edmunds, K., & Blanksby, B. (2007). Jumping Abilities and Swimming Grab-Start Performances in Elite and Recreational Swimmers. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(3), 6. <https://doi.org/10.25035/ijare.01.03.06>
- Cossor, J. M., & Mason, B. R. (2001). Swim Start Performances At the Sydney 2000 Olympic Games. *Biomechanics Symposia / University of San Francisco*, 70–74.
- Sweetenham, B., & Atkinson, J. (2003). *Championship swim training* (Vol. 1). Human Kinetics

10x25 all-out: válido para determinar a velocidade crítica e sensível ao treino em nadadores juvenis?

José Morgado ^{1*}, Dália Curto ^{2,3}, Catarina Matias ^{1,4}, Cristina Monteiro ^{2,3}, Joana Reis ^{2,3}

¹ CIDEFES, Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal

² Physiology and Biochemistry Laboratory, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

³ CIPER, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

⁴ Bettery Lifelab, Bettery S.A., Lisboa, Portugal.

*E-mail: p6564@ulusofona.pt

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

INTRODUÇÃO

Na natação, a Velocidade Crítica (VC) é considerada um dos principais marcadores da capacidade aeróbia, importante para a prescrição e controlo do treino. Recentemente, um teste *all-out* de 12x25m foi validado para determinação de VC em nadadores de elite, adaptado do teste *all-out* de 3 min validado para outros desportos (Mitchell et al., 2018). Em nadadores jovens pode ser pertinente ajustar o teste para 10x25m para que a duração total seja de ~3 min. Os objetivos deste estudo foram 1) comparar a VC calculada a partir de 10x25m com o método tradicional utilizando 200 e 400m; 2) verificar se esta variável se altera após 7 semanas de treino predominantemente aeróbio.

MÉTODOS

Nadadores juvenis (N=18, nível nacional, 9 homens, 9 mulheres, idade 14,5±0,7 anos) foram avaliados pré e pós 7 semanas de treino predominantemente aeróbio. Em pré e pós realizaram em crol 10x25m *all-out* e tiragens de tempo aos 200m e 400m, separados por 48h. Os 10x25m, com 5 seg de pausa, iniciaram-se com impulso na parede e no máximo 2 pernadas de mariposa subaquáticas. Os nadadores foram instruídos a nadar cada repetição o mais rápido possível sem reservar energia para o resto do teste. A VC_{10x25} foi calculada como a velocidade média dos 2 esforços mais lentos das últimas 4 repetições (Mitchell et al., 2018). Em sessões diferentes realizaram 200m e 400m em esforço máximo, mas constante. A VC₄₀₀₋₂₀₀ foi calculada a partir da inclinação da reta de regressão entre as distâncias realizadas e o tempo correspondente (Wakayoshi et al., 1992). O teste T para amostras emparelhadas foi usado para comparar VC_{10x25} e VC₄₀₀₋₂₀₀ em cada momento e VC pré e pós em cada método. A

regressão linear, o Coeficiente de Correlação de Concordância (CCC) e a análise de Bland Altman foram usados para determinar a validade entre os métodos. A significância foi fixada em $p < 0,05$.

RESULTADOS

A VC10x25 e VC400-200 aumentaram após 7 semanas de treino. No entanto, a VC10x25 sobrestimou significativamente a VC400-200 nos dois momentos (Pré: $1,35 \pm 0,09$ e $1,19 \pm 0,06$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ e Pós: $1,39 \pm 0,09$ e $1,24 \pm 0,06$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ $p < 0,01$, respetivamente). A VC10x25 explica apenas 50% e 44% a VC400-200, em pré e pós respetivamente. A análise de concordância a nível de grupo mostrou fraca precisão ($< 0,70$) e exatidão ($< 0,30$), e baixa força de concordância entre os métodos (CCC: 0,19 e 0,20 em pré e pós, respetivamente). A concordância ao nível individual demonstra a existência de tendência e amplos limites de concordância ($0,16$ e $0,15$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ e $0,03$ - $0,29$ e $0,01$ - $0,29$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ em pré e pós, respetivamente).

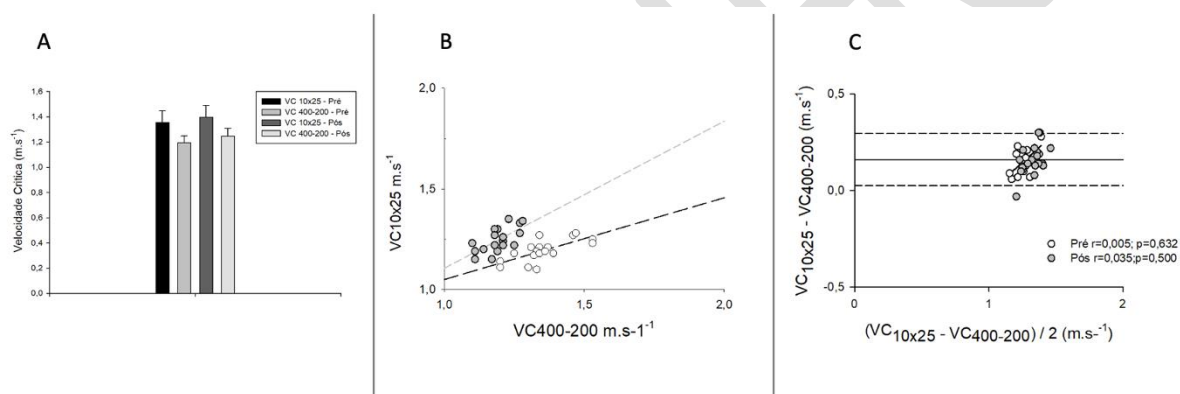


Figura 1: A – Velocidade Crítica 10x25 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ e 400-200 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, pré e pós 7 semanas de treino predominantemente aeróbio; B – Regressão linear entre métodos (VC10x25 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ e VC400-200 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, pré e pós); C – Análise de Bland Altman para a concordância entre os métodos (VC10x25 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ e VC400-200 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, pré e pós) onde a linha contínua representa a diferença média e as linhas tracejadas representam intervalos de confiança (1,96 SD) entre os métodos. O valor de r representa a correlação entre a diferença e a média de ambos os métodos.

CONCLUSÕES

Ambos os métodos de determinação da VC foram sensíveis a um período de treino predominantemente aeróbio. No entanto, embora 10x25m seja um teste que pode ser facilmente integrado em séries de treino, os nossos resultados sugerem que em nadadores jovens o teste de 10x25 *all-out* sobrestima a VC e não pode ser usado de forma interpermutável com o método baseado em esforços máximos de 200m e 400m.

REFERÊNCIAS

- Mitchell, L. J. G., Pyne, D. B., Saunders, P. U., & Rattray, B. (2018). Reliability and validity of a modified 3-minute all-out swimming test in elite swimmers. *European Journal of Sport Science*, 18(3), 307–314. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1413138>
- Wakayoshi, K., Yoshida, T., Udo, M., Kasai, T., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. (1992). A simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 13(5), 367–371. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021282>

RASCUNHO

Validade dos testes 8x25 e 12x25L all-out na determinação da velocidade crítica em nadadores jovens

Henrique Castro¹, Catarina Belchior¹, Dália Curto ¹, Tiago Rito², José Morgado ³, Joana Reis ¹

¹ Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² Sporting Clube de Portugal, Lisboa, Portugal

³ CIDEFES, Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal

*E-mail: henrique.ds.castro@gmail.com

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

INTRODUÇÃO

A velocidade crítica (VC) é considerada um indicador sensível, económico e operacional de capacidade aeróbia dos nadadores. A VC pode ser definida como a velocidade de nado que pode ser mantida sem exaustão e tradicionalmente é calculada através do declive da reta de regressão entre as distâncias de nado e aos seus tempos de execução (1). Recentemente, o método dos 12 x 25m all out surge como alternativa, requerendo menos tempo de aplicação e eliminando a possível dependência volitiva na realização de distâncias mais longas (2). No entanto, este teste apenas foi validado em nadadores de elite, não existindo dados relativos a nadadores jovens. O objetivo deste estudo foi comparar a VC determinada através do teste 12x25L all-out em infantis e juvenis e a adaptação de 8x25 all out para cadetes com a VC calculada com base nas repetições máximas de 200 e 400 m (VC200-400).

MÉTODOS

Dezanove nadadores (9 cadetes, 5 infantis e 5 juvenis) realizaram tiragens de tempo aos 200 e 400m com 48h de intervalo. Adicionalmente, no espaço de uma semana os juvenis e infantis realizaram 12x25m e os cadetes 8x25m all out com 5 segundos de pausa entre repetições. Todos os testes foram realizados na técnica de crol e os tempos de cada repetição registados com um cronómetro (Seiko S141, Japão). A VC baseada nos 12x25m e 8x 25m all out foi calculada como a velocidade média dos dois tempos mais lentos das últimas quatro repetições (2). No teste dos 200 e 400m os nadadores foram instruídos a realizarem o melhor tempo possível, mas com velocidade constante. A VC200-400 foi calculada como: $(400-200)/(t_{400}-t_{200})$. O teste t para amostras emparelhadas e a correlação de pearson foram utilizados para, respetivamente, comparar e correlacionar as diferentes VC. O gráfico Band

Altman foi utilizado para testar a concordância entre métodos. Foram aceites níveis de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

As VC calculadas encontram-se na tabela seguinte.

Tabela 1. Valores de velocidade crítica

VC 12x25m ($m \cdot s^{-1}$)	VC 8x25m($m \cdot s^{-1}$)	VC 200-400L infantis juvenis($m \cdot s^{-1}$)	VC 200-400L cadetes($m \cdot s^{-1}$)
1,38±0,16*	1,04±0,07*	1,16±0,10	1,14±0,05

* $p < 0,05$ Significativamente diferente da VC (200-400)

A VC12x25 e VC8x25 foram significativamente superiores a VC200-400 ($p < 0,01$). Apenas a VC12x25 apresentou uma correlação significativa com a VC200-400 ($r = 0,87$; $p < 0,01$). A análise de Bland Altman mostrou que a diferença média entre os métodos foi de 0,22 para infantis e juvenis e 0,10 $m \cdot s^{-1}$ para cadetes com limites de concordância elevados (-0,03 a 0,24 nos infantis e juvenis e 0,04 a 0,40 $m \cdot s^{-1}$ para cadetes).





CONCLUSÕES

A velocidade crítica calculada através dos 12x25m e 8x25m all out sobrestima a VC calculada pelo método tradicional, sobretudo no escalão de cadetes. Estes resultados podem ter sido devido à metodologia do teste, uma vez que, nos 12x25m e 8x25m não está contemplado o tempo da viragem, enquanto nos 200 e 400 metros o mesmo é incluído. Assim, os treinadores de nadadores jovens deverão escolher o método tradicional para o cálculo da velocidade crítica. Futuras investigações poderão debruçar-se sobre o impacto metabólico de séries de treino realizadas à VC calculada através dos dois métodos.

REFERÊNCIAS

- Mitchell, L. J. G., Pyne, D. B., Saunders, P. U., & Rattray, B. (2018). Reliability and validity of a modified 3-minute all-out swimming test in elite swimmers. *European Journal of Sport Science*, 18(3), 307–314. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1413138>
- Wakayoshi, K., Yoshida, T., Udo, M., Kasai, T., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. (1992). A simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 13(5), 367–371. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021282>

Utilização da velocimetria e do nado amarrado na avaliação e controlo do treino

Leandro Vieira¹, Francisco Ferreira¹, João Paulo Vilas-Boas ^{1,2}, Ricardo Fernandes ^{1,2}, Mário Costa ^{1,2}, Susana Soares ^{1,2}

¹Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

²Laboratório de Biomecânica do Porto, 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 investigação em ciências do desporto tem apresentado uma evolução muito significativa nos últimos anos. A avaliação e o controlo do treino são um aspeto fundamental na planificação de uma modalidade desportiva e no acompanhamento da mesma, permitindo recolher informação relevante e melhorando o processo de treino (Fernandes, 2002).

DESENVOLVIMENTO

Na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, na formação de treinadores de natação, quer na formação de base, quer na formação pós-graduada, os alunos aprendem a utilizar ferramentas de avaliação e controlo do treino. Destacam-se dois métodos que acreditamos serem de grande utilidade para o processo de treino: (i) teste de velocimetria e (ii) teste de nado amarrado. O teste de velocimetria consiste na medição da velocidade instantânea por via de um velocímetro eletromecânico, conectado à cintura pélvica do nadador através de um fio de nylon, que se desenrola à medida que este se desloca. O teste realizado é *all-out*, podendo a distância ser de 25 ou 50m, iniciando-se o nado dentro de água e após sinal sonoro. O teste de nado amarrado consiste na medição dos valores de força durante as ações propulsivas realizadas pelo nadador. Neste procedimento, o nadador está conectado, por via de um cabo não distensível, a uma célula de carga e nada muito lentamente até o cabo ficar esticado. Ao sinal do avaliador, o nadador nada em regime *all-out* durante 30 segundos. Na tabela 1 encontra-se um exemplo de velocímetro e de variáveis usualmente mensuradas e calculadas. Na tabela 2 pode ver-se um exemplo de equipamento e de variáveis de nado amarrado.

Tabela 1. Exemplo de velocímetro e de variáveis usualmente mensuradas e calculadas.



Variáveis obtidas e calculadas com o teste de velocimetria

Velocidade máxima da impulsão (m/s)
Velocidade média da impulsão (m/s)
Velocidade média do percurso subaquático (m/s)
Velocidade máxima do nado (m/s)
Velocidade média do nado (m/s)
Índice de fadiga (%)
Decaimento da velocidade de nado (m/s)
Coeficiente de Variação (%)

Tabela 2. Exemplo de equipamento de nado amarrado e de variáveis usualmente mensuradas e calculadas.



Variáveis obtidas e calculadas com o teste de nado amarrado

Força Máxima (N)
Força Média (N)
Força Máxima (%PC)
Força Média (%PC)
Força Média Inicial (N)
Força Média Final (N)
Índice de Fadiga (%)
Decaimento da Força Propulsiva (N/s)
Coeficiente de Variação (%)

A partir dos testes de velocimetria e de nado amarrado é possível extrair um conjunto de variáveis que, de certa forma, caracterizam o estado atual do nadador em diferentes domínios.

Os valores máximos e médios de velocidade (teste de velocimetria) e de força (teste de nado amarrado) são relativamente fáceis de obter, através da utilização de uma folha de Excel. O índice de fadiga, no teste de velocimetria, representa a diminuição da velocidade de nado, calculada pela diferença entre a velocidade média do primeiro segundo de nado e a velocidade média do último segundo de nado, dividida pela velocidade média do primeiro segundo de nado. No teste de nado amarrado, o índice de fadiga representa a diminuição de produção de força e é calculado pela diferença entre a força inicial e a força final, dividida pela força inicial. O decaimento da velocidade de nado (velocimetria) e da força propulsiva (nado amarrado) são outras variáveis que podem ser estimadas e para as quais apenas é necessário realizar os gráficos (velocidade tempo ou força/tempo) e obter o declive da reta de regressão linear dos valores da velocidade de nado para o primeiro caso e dos valores de força propulsiva, no segundo caso. O coeficiente de variação é um parâmetro que também pode ser importante para os treinadores, e que é de fácil obtenção, bastando, no caso do teste de velocimetria, dividir o desvio padrão da velocidade média de nado pela velocidade média de nado, obtendo-se a medida da variabilidade da velocidade instantânea e, no caso do teste de nado amarrado, dividir o desvio padrão da força média pela força média de nado, para obter a medida da variabilidade da força propulsiva.

Consideramos muito importante este tipo de experiência durante a formação de treinadores, porque o treinador deve saber utilizar o método científico para obter e interpretar dados que lhe permitem ajustar as cargas de treino. Os equipamentos referidos neste trabalho são acessíveis em termos monetários, de fácil utilização e providenciam informação simples e clara num curto espaço de tempo. Para o tratamento dos dados, basta ter um computador e possuir conhecimentos básicos de Excel.





CONCLUSÃO

Ao ser capaz de utilizar os equipamentos e interpretar os resultados, o treinador deixa de estar dependente de um avaliador externo. Nos dias de hoje e com o aumento da investigação em natação e da criação de equipamentos e software cada vez mais atuais e com a informação a ser disponibilizada em segundos é importante que o treinador treine o uso de equipamentos de avaliação e controlo de treino. Com isto, tal como acontece com o nadador quando nada, o treinador ficará mais proficiente no uso dos equipamentos e será também capaz de tratar os dados mais rapidamente e com maior fiabilidade entre observações.

REFERÊNCIAS

Fernandes, R. J. (2002). *Exemplificação de um protocolo de avaliação e controlo do treino em jovens nadadores*. II Jornadas de Natação – Santa Maria da Feira. 9 e 10 de Maio de 2002.

Conteúdo informativo de testes velocimétricos e de nado amarrado para avaliação e controlo do treino

Francisco Ferreira¹, Leandro Vieira¹, João Paulo Vilas-Boas ^{1,2}, Ricardo Fernandes ^{1,2}, Mário Costa ^{1,2}, Susana Soares ^{1,2}

¹Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

²Laboratório de Biomecânica do Porto, 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

Os testes de velocimetria e de nado amarrado são ferramentas usadas no domínio da avaliação e controlo do treino que permitem ajustar processos de planeamento (e.g. Morouço et al., 2014; Soares et al., 2014). O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma forma de implementação e análise destes testes em equipas de natação.

METODOLOGIA

Cinco estudantes da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (19,20±0,45 anos de idade; 63,80±13,37 kg de massa corporal; 1,69±0,16m de altura; 3 de melhor nível e 2 de menor nível) cumpriram dois protocolos na técnica de crol, com um intervalo superior a 30 min: (i) 25 metros à velocidade máxima com velocímetro acoplado (Lima, 2006) e (ii) 30 segundos de esforço máximo em condição estacionária de nado amarrado com célula de carga (*Globus, Itália*). Na aquisição dos dados, em ambos os protocolos, foi usada uma frequência de captação de 50Hz.

RESULTADOS

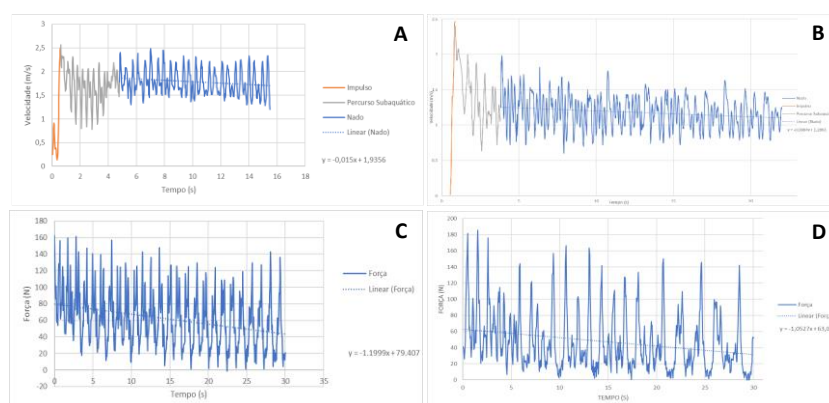


Figura 1. Exemplos de gráficos para análise e comparação qualitativa de curvas de nadadores com maior (A e C) e menor nível de nado (B e D) obtidas com testes de velocimetria (painel A e B) e de nado amarrado (painel C e D).

Tabela 1. Valores máximos e mínimos de variáveis obtidas em ambos os testes, referentes ao grupo de nadadores avaliados.

Velocidade (V)			Força (F)		
Variáveis	mínimo	máximo	Variáveis	mínimo	máximo
V máxima impulsão (m/s)	2.47	3.55	F máxima (N)	162.56	342.00
V média impulsão (m/s)	1.18±1.03	2.06±1.19	F média (N)	47.25±36.37	117.68±81.41
V média perc. subaquático (m/s)	1.38±0.37	1.96±0.49	F média Inicial (N)	65.63±32.25	128.84±79.39
V máxima nado (m/s)	1.18±0.23	2.16±0.45	F média Final (N)	34.04±31.17	94.46±68.98
V média nado (m/s)	2.4	14.02	Índice de Fadiga (%)	13.77	38.13
Índice de fadiga (%)	-0.01	-0.002	Decaimento da F (N/s)	-2.62	-1.05
Decaimento da V (m/s)	10	11	Coefficiente Variação (%)	43.27	76.98
Num. ciclos MS			Num. ciclos MS	11	22

DISCUSSÃO

Na figura 1 são visíveis dois perfis de curvas correspondentes a nadadores de diferente nível. Para o teste de velocimetria (painel A e B), é observável que o nadador de melhor nível (painel A) apresenta um percurso subaquático mais linear, facto que se deve à sua melhor posição hidrodinâmica. Durante a fase do nado a amplitude das curvas revela uma maior oscilação de velocidade no nadador menos apto, o que demonstra a sua dificuldade em manter uma velocidade similar entre ciclos. A frequência das curvas apresenta um aspeto mais constante e padronizado no nadador de melhor nível, o que é indicativo de ciclos de nado temporalmente mais homogêneos. No caso do nado amarrado (painel C e D) as curvas de força-tempo apresentam maior frequência no nadador de melhor nível (painel C). Isto deve-se à sua capacidade de realizar um maior número de ciclos. Por outro lado, a amplitude das curvas apresenta maiores oscilações nos nadadores menos aptos, o que revela a sua incapacidade de aplicar uma força constante de ciclo para ciclo.

Na tabela 1 observam-se os valores mínimos e máximos para as variáveis de velocidade e de força determinadas. Estes valores são tomados como os referenciais do grupo e a tabela, usa-se, após



contruída, para comparar os valores de cada nadador com os do grupo, ou seja, para o situar, em termos de performance, em relação aos seus pares. Na tabela podem também ser incluídos os valores médios de grupo, desde que se dê a atenção devida à variabilidade interindividual, expressa pelos valores do desvio padrão.

REFERÊNCIAS

- Lima, A. B. (2006). *Concepção, desenvolvimento de resultados e eficiência no treino da técnica em Natação* [Tese de doutoramento, FCDEF-UP]. Porto.
- Morouço, P. G., Marinho, D. A., Keskinen, K. L., Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2014). Tethered swimming can be used to evaluate force contribution for short-distance swimming performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3093–3099. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000509>
- Soares, S. M., Fernandes, R. J., Machado, J. L., Maia, J. A., Daly, D. J., & Vilas-Boas, J. P. (2014). Assessment of Fatigue Thresholds in 50-m All-Out Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(6), 959–965. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0419>

Análise dos parâmetros cinemáticos da técnica de crol em nadadores de águas abertas

Diana Torres¹, Carlos Silva¹, Hugo Louro ^{1,2}, Jan Stastny ³, João Freitas ¹, Tiago Barbosa ^{2,4},

Daniel A. Marinho ^{2,5}, Aldo M. Costa ^{2,5}, Ana Conceição ^{1,2*}

¹ Escola Superior de Desporto de Rio Maior – Instituto Politécnico de Santarém (ESDRM-IPS);

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

³ Universidade de Tecnologia de Brno, Centro de atividades desportivas, Antonínská 548/1, 601 90 Brno-střed, Czechia;

⁴ Departamento de Desporto, Instituto Politécnico de Bragança;

⁵ Departamento de Ciências do Desporto, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal;

*E-mail: diana_alexandraw@hotmail.com

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

INTRODUÇÃO

A análise da componente biomecânica na natação recai, essencialmente na relação de parâmetros cinemáticos determinantes do rendimento que conduzem ao aperfeiçoamento da técnica e, conseqüentemente, à performance (Barbosa et al., 2010). No caso da natação de águas abertas, existem fatores externos que têm impacto no desempenho, influenciando as técnicas e o ritmo (Baldassarre et al., 2017). O objetivo deste estudo consistiu em analisar os parâmetros cinemáticos da braçada de crol em nadadores de águas abertas ao longo de uma prova de 5000m.

MÉTODOS

A amostra foi constituída por 9 nadadores de nível nacional do sexo masculino (Idade: 25.4 ± 11.9 anos; Massa Corporal: 75.9 ± 9.0 kg; Altura: 180.7 ± 6.7 cm; Envergadura: 185.6 ± 10.3 cm) com experiência em águas abertas. Os nadadores foram avaliados individualmente num ambiente aberto (lago), realizando 5 x 1000 m à máxima intensidade, com intervalo de 30 segundos a cada 1000m. Todas as provas foram realizadas com condições atmosféricas semelhantes: temperatura do ar, 23°; água, 25° e o vento rondou os 14km/h. Posteriormente, foram calculadas as variáveis cinemáticas frequência gestual (FG), velocidade de nado (v), distância por ciclo (DC) e índice de braçada (IB). Os tempos finais e

parciais de cada nadador foram obtidos por cronometragem manual (3x100m Stopwatch, Finis) e registados em cada percurso.

RESULTADOS

As variáveis em estudo sofreram alterações ao longo do percurso, visto que houve um aumento da FG com pequeno efeito ($F=2.71$, $p \leq 0.05$, $\eta^2=0.25$) na fase final; uma diminuição com efeito médio da DC ($F=3.41$, $p \leq 0.05$, $\eta^2=0.30$) como também, do IB ($F=3.29$, $p > 0.05$, $\eta^2=0.29$) ao longo do prova. A DC e o IB registaram mudanças em função da distância, ou seja, os valores de DC e IB diminuíram, essencialmente, entre os 1000m e os 4000m. Ao contrário das variáveis anteriores, a FG sofre, especialmente, um aumento nos últimos 1000m (32.5 ± 3.0 ciclos-min⁻¹) comparativamente aos restantes. Não foram identificadas diferenças significativas no tempo dos nadadores ($F=2.07$, $p=0.16$, $\eta^2=0.21$), assim como na v ($F=0.21$, $p=0.75$, $\eta^2=0.03$), sendo que esta apresentou-se constante ao longo da prova.

CONCLUSÃO

Durante a prova de 5000m, os nadadores mantiveram uma velocidade constante de forma a controlar o rendimento. Ao longo da prova, a DC e o IB tiveram tendência a diminuir progressivamente com a distância. Porém, a maioria das alterações nos parâmetros cinemáticos ocorreram, essencialmente, aos 4000m de prova, com o aumento da FG para possibilitar o aumento da v na fase final. De uma forma geral, os ajustes biomecânicos permitem que o nadador atinja o objetivo, uma vez que o rendimento desportivo do mesmo está dependente do controlo da prova e aparecimento de fadiga.

REFERÊNCIAS

- Baldassarre, R., Bonifazi, M., Zamparo, P., & Piacentini, M. F. (2017). Characteristics and Challenges of Open-Water Swimming Performance: A Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1275–1284. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0230>
- Barbosa, T. M., Bragada, J. A., Reis, V. M., Marinho, D. A., Carvalho, C., & Silva, A. J. (2010). Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: Updating the state of the art. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 262–269. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.01.003>

Variabilidade dos resultados nas provas de 100 e de 200m livres no campeonato nacional master

Margarida Peres¹, Ricardo Fernandes ^{1,2}, Susana Soares ^{1,2}, Mário Costa ^{1,2}

¹Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

²Laboratório de Biomecânica do Porto, 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

As competições de natação master têm ganho expressão nos últimos anos pelas características diferenciadoras que as acompanham. Apesar de já existirem análises detalhadas em outros países sobre a variabilidade nos diferentes escalões etários (e.g. Moser et al., 2020), a realidade nacional ainda não possui uma abordagem similar. Foi objetivo do presente estudo analisar a progressão da velocidade e a variabilidade existente nos 100 e 200 m livres ao longo dos diferentes escalões etários master.

METODOLOGIA

Os tempos de prova numa competição nacional master foram consultados via <https://fpnatacao.pt/Resultados/provas2122/09cnmastersOPEN/#>. No total obtiveram-se 379 tempos de prova (230 do sexo masculino e 149 do sexo feminino) divididos pelas provas de 100 e 200 m livres (247 e 132 registos, respetivamente). A velocidade de nado foi calculada em cada prova consoante o sexo e para todos os escalões etários através da fórmula $v = d/t$. Foram ainda determinados os coeficientes de variação no sentido de interpretar a sua variabilidade ao longo das diferentes faixas etárias.

RESULTADOS

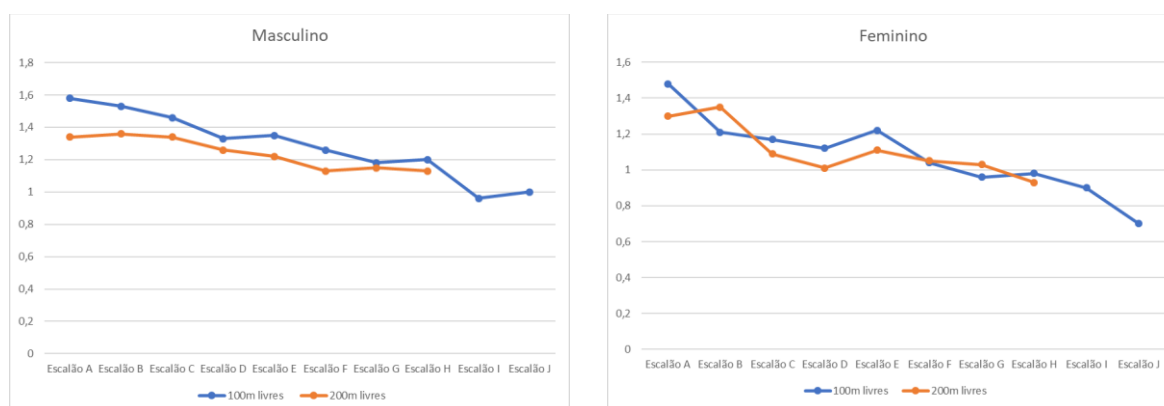


Figura 1. Valores médios da velocidade ao longo dos diferentes escalões etários master nas provas de 100 e 200m livres em ambos os sexos.

Tabela 1. Valores do coeficiente de variação ao longo dos diferentes escalões etários master nas provas de 100 e 200m livres em ambos os sexos.

Escalão	Masculino		Feminino	
	100m	200m	100m	200m
A	9,00	5,73	7,89	8,39
B	8,99	14,21	18,00	2,14
C	13,42	12,65	16,6	17,18
D	15,58	14,35	15,71	15,58
E	17,29	15,87	15,8	18,47
F	15,33	16,23	18,22	17,61
G	16,48	14,40	24,76	12,74
H	15,79	20,96	14,48	9,38
I	12,88		14,31	
J	16,23		33,54	

DISCUSSÃO

Verificou-se uma tendência generalizada e expectável de decréscimo da velocidade média de nado ao longo dos escalões em ambas as distâncias de nado e em ambos os sexos. Contudo, o decréscimo de velocidade parece não ser tão notório na prova de 200 m livres. Aliás, no sexo feminino, a velocidade dos 200 m em alguns escalões acaba por ser superior do que nos 100 m, o que pode indicar a falta de nível competitivo em determinados escalões etários nesta última prova. Os dados dos coeficientes de variação revelam também uma tendência para aumentarem ao longo dos diferentes escalões etários, podendo evidenciar uma maior variabilidade competitiva à medida que se avança na idade. Simultaneamente, esta variabilidade parece ser maior no sexo feminino do que no masculino, o que pode indicar alguma fragilidade da competição em congregar nadadoras de nível competitivo similar num mesmo escalão etário. Esta abordagem assume-se como um primeiro passo para uma reflexão alargada




sobre a natação master portuguesa e pretende ser um estímulo à implementação de estratégias futuras para melhoria deste espaço competitivo.

REFERÊNCIAS

Moser, C., Sousa, C. V., Olher, R. R., Nikolaidis, P. T., & Knechtle, B. (2020). Pacing in World-Class Age Group Swimmers in 100 and 200 m Freestyle, Backstroke, Breaststroke, and Butterfly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3875. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113875>

RASCUNHO

Efeito do sexo na precisão manual de jogadores de polo aquático

Inês Tavares¹, Ruben Castro¹, João Freitas¹, Susana Soares ^{1,2*}, Olga Vasconcelos ¹, Paula Rodrigues ¹

¹Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, Portugal

²Laboratório de Biomecânica do Porto, 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

Considerando que o polo aquático tem por finalidade marcar um número de golos superior ao da equipa adversária é necessário que haja precisão nos remates. Estes são realizados a velocidades diferentes (superiores nos jogadores comparativamente com as jogadoras; Muller & Sternad, 2004), necessitando as diferenças de precisão de ser determinadas de maneira a permitir tomar decisões adequadas sobre o tipo de treino a implementar relativamente a esta capacidade. Foi objetivo do presente estudo avaliar e comparar a precisão manual de jogadores de polo aquático em função do sexo com recurso a um teste simples e fácil de operacionalizar.

METODOLOGIA

Participaram 12 jogadores destrímanos de polo aquático, seis de cada sexo (15.0±0.00 vs 15.2±0.41 anos de idade para o grupo masculino e feminino, respetivamente). A precisão manual foi avaliada através do lançamento por cima do ombro de uma bola ténis a um alvo vertical colocado a 3 m do jogador e a uma distância 1 m do solo. Cada jogador teve vinte tentativas seguidas de lançamento com cada membro (preferido e não preferido) tentando obter a pontuação zero (centro do alvo), podendo esta variar entre -5 e +5. A amostra foi contrabalançada em relação à mão de início da tarefa. Os dados foram tratados e comparados utilizando os programas Excel (versão 10) e SPSS (versão 27). Para comparação dos valores médios de precisão entre jogadores e jogadoras foi utilizado o teste não paramétrico de *Mann-Whitney*. Foram também calculados os valores de correlação de *Spearman* para determinar a associação entre o sexo, no geral, e a precisão com a mão preferida e com a mão não preferida. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

RESULTADOS

Não se observaram diferenças na precisão manual entre sexos, quer quando considerado o membro dominante, quer quando considerado o membro não dominante (tabela I). A correlação entre o sexo e o membro não preferido (e o membro preferido) não foi significativa (tabela II).

Tabela 1. Valores máximos, mínimos, médios e respetivos desvios-padrão de precisão manual obtidos pelos jogadores do sexo masculino (M) e feminino (F) com o membro preferido (MP) e com o membro não preferido (MNP).

	MP F	MNP F	MP M	MNP M
N	6	6	6	6
Mínimo	-5	-5	-4	-5
Máximo	4	5	5	5
Média (\pm SD)	1.83 \pm 1.01	1.99 \pm 1.03	1.53 \pm 0.78	2.13 \pm 1.07

Tabela 2. Correlação entre o sexo dos jogadores e o membro preferido (MP) e o membro não preferido (MNP).

Membro	Sexo	p
MNP	0.290	0.360
MP	0.532	0.075

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram que o sexo não influenciou a precisão manual dos jogadores em qualquer das mãos. Considerando a perceção de que os jogadores de polo aquático rematam com velocidade e precisão diferente com ambos os membros, reconhece-se que os resultados necessitam de ser validados com um teste mais específico, preferencialmente realizado nas condições ecológicas da competição. Um teste simples, mas inespecífico, poderá não dar informação suficiente para potenciar o treino dos jogadores de polo aquático.

REFERÊNCIAS:

Müller H, Sternad D. Decomposition of variability in the execution of goal-oriented tasks: three components of skill improvement. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 2004 Feb;30(1):212-33. doi: 10.1037/0096-1523.30.1.212.

124 questions to build «identity card» of aquatic education programs in Europe

Léa Mekkaoui ^{1*}, Tobias Vogt ^{2,3}, Ilka Staub ², François Potdevin ¹

¹ Univ. Lille, Univ. Artois, Univ. Littoral Côte d'Opale, ULR 7369 – URePSSS – Unité de Recherche Pluridisciplinaire Sport Santé Société, F-59000 Lille, France

² Institute of Professional Sport Education and Sport Qualifications, German Sport University Cologne, Cologne, Germany

³ Faculty of Sport Sciences, Waseda University, Tokorozawa City, Japan

*E-mail: lea.mekkaoui@univ-lille.fr

Conflict of Interest: nothing to declare **Funding:** ALFAC: Aquatic Literacy For All Children Erasmus+ Project (ID 101049889)

INTRODUCTION

Aquatic environments offer many opportunities to accumulate physical activity and to overcome the sedentary lifestyle of young people around the world (Guthold et al., 2019). However, epidemiological studies showed that these recreational activities were the major causes of drowning accidents, especially among young people in Europe (WHO, 2014). Even if national educational policies try to tackle this tragedy by implementing aquatic education in the scholarly curriculum, these strategies are unevenly distributed in Europe (Potdevin et al., 2019). Does our current curriculum in Europe really provide our 6–12-year-olds with the competencies to practice aquatic physical activities safely throughout their lives?

The aim of this present study was to build a tool to assess the strengths and weaknesses of each aquatic curriculum in Europe with respect to long-term protection and sustainable engagement in aquatic physical activity.

METHOD

A panel of 101 experts (i.e., swimming instructors, coaches, teachers, lifeguards, stakeholders, and researchers) from 8 European countries was gathered to proceed on a 3-round Delphi Method to identify and validate the set of components that would provide a state of the art of the programs.

RESULTS

A grid composed of 124 criteria organised in 6 domains was built: (1) policies implemented concerning aquatic education (16 criteria); (2) national epidemiological data concerning drowning accidents (15

criteria); (3) time and duration of teaching (7 criteria); (4) material management (13 criteria); (5) human management (15 criteria) and (6) contents taught (58 criteria).

PERSPECTIVES

The next step is to fill in this tool to draw up “identify cards” of aquatic education programs in Europe to highlight their strengths and weaknesses. The validation by the COSMIN checklist of Mokkink et al. (2010) is needed for further investigations.

CONCLUSION

The study results would guide public policy to improve aquatic education programs to protect children while engaging them in the aquatic environment for the long term.

REFERENCES

- Bloomberg, L. P. (2014). *Global report on drowning: Preventing a leading killer*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/global-report-on-drowning-preventing-a-leading-killer>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Potdevin, F., Staub, I., & Stallman, R. (2019, outubro 8). National policy for swimming instruction in schools and assessment of water competence: A multi-national survey. *Book of Abstract of the World Congress of Drowning Prevention 2019*. World Congress of Drowning Prevention, Durban. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11057.33123>

International Curriculum Comparison of the Changes in Hungarian School Swimming Lessons

Zsófia Kovács ¹, Gyöngyvér Prisztóka ²

¹ University of Pécs, Medical School, Sports, and Physical Education Center

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

*E-mail: kovacssofia0224@gmail.com

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

Background

The advancement of contemporary technology, the presence of the information age, and the "sedentary" type of behaviour that has become a global phenomenon, i.e., the sedentary lifestyle (homo sedens), resulted in a decreased number of individuals who engage in regular physical activity. To preserve health, the individual's physical, psychological, and social states must be balanced so that the body's functioning is also in balance with the environment. Increasing the frequency of exercise has become a public health priority in all developed societies and in all age groups. In Hungary, the teaching of physical education has changed significantly in the last decade. Daily physical education was implemented in September 2012. Furthermore, in 2013, the "Every Child Should Learn to Swim" program was launched by the government and the Hungarian Swimming Association, which was replaced by the "Swimming Nation Program" in 2022. The oldest record of institutional swimming classes in Hungary goes back to 1805, and it first appeared in elementary school curricula in 1925. Later, when the infrastructure made it possible, due to a decree in 1959 and the swimming pool construction program, which began in 1960, swimming classes became mandatory from the fifth grade onwards. Nowadays, with the environmental development of education and thanks to the national program, more and more children can acquire the ability to swim within school frameworks.

Aims

In this study, we examine the curricular and content requirements of elementary school swimming practice (grades 1-8) throughout a 150-year period, paying great emphasis to the appearance of water safety and swimming competencies. Our goal is to compare the obtained results and swimming practices in other countries to the most recent recommendations from foreign literature in order to identify similarities and differences in the direction in which swimming classes in Hungarian public education are moving in comparison to international practices.

METHODS

To conduct a historical-comparative analysis, we critically investigated the analysable curriculum source base (n=44), and we examined the available text curricula and announcements from 1869 to 2020 using the same criteria system. The factors of the system of criteria we have created are grade, time, goal, and task system (distance covered, mandatory swimming styles), additional tasks, connection to the sport, water safety, and swimming competencies. The appearance of water safety and swimming competencies in curricula were interpreted and examined on the basis of Stallmann et al. (2017). The concept of swimming skills in the examined documents is constantly changing in Hungary. At the school level, the distance is the most important - initially 25m and 50m - which nowadays means 100m continuous swimming. Examining the curriculum, no discernible linear progression can be found; previously released documents contributed to the quality and content parts of swimming education with sometimes more specific, goal-oriented activities and objectives.

DISCUSSION

An international study shows that the practical purpose of swimming lessons in public education is changing, with the focus being on establishing and ensuring students' actual water safety in order to achieve confident movement in the water, which is supplemented with various theoretical education and checked with practical tests at the end of the training and programs. This shift in perspective occurred decades earlier in several countries (for example, the Netherlands, Finland, and France), with an emphasis on the challenges of clothed swimming and obstacle swimming (WHO, 2014). Despite the fact that additional competencies are recognised in Hungary's most recent curriculum description, the emphasis remains on technical swimming education rather than the development of basic aquatic skills. Taking into consideration the findings of international research and intervention-based assessments, the priority of curriculum descriptions and supplemental swimming programs in Hungary is focused more on improving the foundations of competitive swimming than on acquiring and developing basic water safety and swimming competencies.

REFERENCES

- Bloomberg, L. P. (2014). *Global report on drowning: Preventing a leading killer*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/global-report-on-drowning-preventing-a-leading-killer>
- 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>

Comparison of in-water kinetic behaviour during arm flexion by the elbow between middle-aged and older women

Catarina Costa Santos ¹, Mário Jorge Costa ²

¹ University of Beira Interior, CIDESD, Portugal

³University of Porto, CIFI2D, Portugal

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

Conflict of Interest: Nothing to declare. **Funding:** This study was supported by the National Funds through the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT), I.P. (2020.08326.BD and UIDB04045/2020).

INTRODUCTION

Adherence to water fitness programs has likely increased due to the underlying health benefits of the aquatic environment. Thus, this type of program is engaged by heterogeneous groups, and it seems that physiological and biomechanical acute responses differ from age cohorts. However, little is known about the behaviour of force in the water and the transfer from land according to different ranges of age. The aim of this study was to analyse and compare the kinetics of middle-aged and older women throughout an incremental protocol during the arm flexion by the elbow.

METHODS

Eighteen women volunteer to participate in this study and were allocated in two groups: middle-aged women (G1; n=10, 59.60±4.10 years of age, 69.37±10.85 kg of body mass, 1.61±0.08 m of height) and older women (G2; n=8, 70.88±2.76 years of age, 68.89±7.57 kg of body mass, 1.55±0.06 of height). The isometric peak strength of arm flexion (in Newton, N) for the dominant limb (IsoF) was measured with a digital handheld dynamometer (microFET®2, Hoggan Scientific, USA). All women underwent a 10-minute warm-up, followed by a familiarisation set, and the data were collected from two maximal IsoF repetitions. The in-water hand force (HF) at arm flexion throughout the four cadences (105, 120, 135, and 150 bpm) was measured with a differential pressure system (Aquanex 4.1, STR, USA). The RFT (in %) was calculated as: $RFT = [(100 * HF) / (IsoF)]$. The independent t-test was used to compare

the groups in all variables and repeated-measures ANOVA followed by the Bonferroni post-hoc was used to compare differences between cadences. The level of statistical significance was set at $p \leq 0.05$.

RESULTS

No differences ($p=0.97$) were found between G1 ($74.71 \pm 24.52N$) and G2 ($75.07 \pm 32.37N$) in IsoF. The hand force applied during arm flexion by the elbow was around 13-25N, and relative force reached from ~18 to 37% of the IsoF. The HF and RFT were not significantly different when comparing both groups throughout the incremental music protocol (Table 1). There were significant variations when comparing HF and RFP at cadence 105-120 in G1 (HF: $p=0.01$; RFT: $p=0.01$), whereas G2 showed that variation at cadence 135-150 (HF: $p=0.02$; RFT: $p=0.03$).

Table 1. Descriptive statistic of the hand force and relative force production in the two groups at different music cadences

Cadences (bpm)	Variables	Groups		p-value
		G1	G2	
105	HF (N)	13.04 \pm 4.42 [†]	13.01 \pm 3.30	0.98
	RFT (%)	18.32 \pm 5.21 [†]	19.09 \pm 7.39	0.79
120	HF (N)	15.20 \pm 4.42	15.23 \pm 3.08	0.98
	RFT (%)	21.83 \pm 6.81	23.18 \pm 10.17	0.74
135	HF (N)	18.67 \pm 6.43	19.17 \pm 5.86 [‡]	0.86
	RFT (%)	26.86 \pm 10.43	28.18 \pm 12.16 [‡]	0.80
150	HF (N)	23.39 \pm 10.39	25.31 \pm 8.87	0.68
	RFT (%)	32.62 \pm 11.34	37.06 \pm 17.15	0.51

[†], different from 120 bpm; [‡], different from 150 bpm; %, percentage; bpm, beats per minute; G1, middle-aged women; G2, older women; HF, dominant hand force; N, Newton; RFT, relative force transfer.

CONCLUSION

Middle-aged and older women seem to not differ in force variables when performing arm flexion throughout a music incremental protocol. This means that, even with the various age ranges within a session, the kinetic response is similar between subjects. However, one feasible strategy to achieve a given intensity of exertion to get the desired responses/adaptations is to control the music cadence. Because different cadences lead to different responses within each group, mainly for cadences 105-120 and 135-150 bpm, water fitness professionals must pay attention to the hypothetical long-term adaptations which may differ between middle-aged and older women. Future studies should try to understand that behaviour by comparing younger adults and older participants.

REFERENCES

Santos, C., Barbosa, T., & Costa, M. (2020). Biomechanical adaptations to water fitness programmes: A narrative review. *Motricidade*, 16(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.6063/motricidade.20052>