



Relação entre a percepção de esforço com a frequência cardíaca e a velocidade de nado em nadadores amadores

Relationship between perceived exertion with heart rate and swimming speed in amateur swimmers

DOI:10.54022/shsv3n1-035

Recebimento dos originais: 23/02/2022
Aceitação para publicação: 07/03/2022

Carlos Leandro Tiggemann

Doutor Ciências do Movimento Humano
Instituição: UNIVATES / RS
Endereço: Teutônia / RS
E-mail: cltiggemann@univates.br

Maira Cristina Wolf Schoenell

Doutora Ciências do Movimento Humano
Instituição: UFRGS / RS
Endereço: Teutônia / RS
E-mail: mairacws@yahoo.com.br

Nadine Sulzbach

Graduação Educação Física Bacharel e Licenciatura
Instituição: UNIVATES / RS
Endereço: Teutônia / RS
E-mail: nadine.sulzbach@universo.univates.br

RESUMO

O exercício físico traz inúmeros benefícios aos praticantes, sendo fundamental o controle de algumas variáveis, como a intensidade e o volume das sessões de treinamento. A natação tem como variáveis de controle de intensidade, principalmente a Frequência Cardíaca (FC), a Velocidade Crítica (VC) e a Percepção de Esforço (PE), sendo que poucos estudos investigaram a utilização da PE em nadadores amadores. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre a PE com a FC e com a Velocidade de Nado (VN) em nadadores amadores. Foram selecionados 20 sujeitos de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 59 anos, nadadores não-atletas. Nas sessões experimentais, os sujeitos nadaram o estilo Crawl em 4 distâncias de 100 metros, nas intensidades dos índices de 11,13,15 e 17 da Escala de Percepção de Esforço de Borg, além da aferição da FC e do tempo de duração após a chegada. As correlações foram estabelecidas por meio do teste de Correlação de Pearson ($p \leq 0,05$), entre as PE e a FC absoluta e relativa, e pela VN absoluta e relativa (%VC). Os resultados encontrados apresentaram uma correlação moderada e significativa ($p < 0,05$) entre PE com a FC ($r = 0,712$), com %FC máxima (0,758), com a VN (0,615) e com o %VC (0,659),



indicando um aumento linear destas variáveis conforme o aumento da PE. Concluímos que a PE apresenta boas correlações com FC e VC e pode ser uma ferramenta útil, de baixo custo e acessível para prescrever a intensidade de treinamento em atletas amadores de natação.

Palavras chave: natação, exercício físico, frequência cardíaca.

ABSTRACT

Physical exercise brings several benefits to practitioners, being essential to control some variables, such as intensity and volume of training. Swimming has as intensity control variables, mainly Heart Rate (HR), Critical Velocity (CV) and rating of perceived exertion (RPE), and few studies have investigated the use of RPE in non-athlete swimmers. The aim of this study was to analyze a relationship between RPE with a HR and with Swimming Velocity (SV) in non-athlete swimmers. Twenty subjects of both sexes, aged between 18 and 59 years, non-athlete swimmers, were selected. In the experimental trial, the subjects swam Crawl style in 4 distances of 100 meters, in the intensities of the indices of 11,13,15 and 17 of the Borg Rating of Perceived Exertion, in addition to the measurement of HR and duration time after arrival. Correlations were performed using the Pearson correlation test ($p \leq 0.05$), between RPE and absolute and relative HR, and by absolute and relative SV (% CV). The results found associated a moderate and fast correlation ($p < 0.05$) between RPE with HR ($r = 0.712$), with % maximum HR (0.758), with SV (0.615) and with % CV (0.659), indicate a linear increase in these variables as the RPE increase. We conclude that RPE has good correlations with HR and CV and can be a useful, low-cost and accessible tool to prescribe training intensity in non-athlete swimmers.

Keywords: swimming, physical exercise, heart rate.

1 INTRODUÇÃO

O exercício físico, orientado de maneira eficaz, traz inúmeros benefícios, como a melhora da saúde mental e física e da aptidão cardiorrespiratória e musculoesquelética (ACSM, 2016; AEA, 2014). Uma boa opção de exercício físico é a natação, que pode ser eficiente no condicionamento do sistema cardiorrespiratório, tonificando e fortalecendo o corpo, pois trabalha tanto o sistema musculoesquelético quanto os sistemas cardiovascular e respiratório (AEA, 2014), podendo causar melhoras na resistência, na potência e/ou na velocidade (HINES, 2009; COSTA, 2010).

Para alcançar os objetivos pré-definidos, a natação deve seguir alguns componentes essenciais como a intensidade do esforço, a duração da atividade



e a frequência semanal em que a mesma é conduzida, permitindo assim, atingir um benefício máximo com um risco mínimo (ACSM, 2003; GRAEF; KRUEL, 2006). Diversos parâmetros fisiológicos podem ser utilizados para controlar a intensidade do exercício, como a frequência cardíaca (FC) (NAKAMURA *et al.*; 2005), o consumo de oxigênio (VO_2), a percepção de esforço (PE), os limiares ventilatórios, a dosagem de lactato (GRAEF; KRUEL, 2006; FRANKEN, 2014), e as unidades metabólicas (BARBOSA *et al.*; 2002).

Neste sentido, a utilização da PE e da FC tem se mostrado um método confiável no controle de intensidades, apresentando correlações positivas entre PE com a FC com atletas de natação de 15 a 19 anos ($r=0,99$) (LIMA *et al.*, 2006), adolescentes de 10 a 15 anos ($r>0,90$) (AISSA *et al.*, 2018) e com adultos competidores a nível estadual e nacional ($r = 0,585$) (FRANKEN *et al.*, 2008; FRANKEN *et al.*, 2011). Respostas da PE com outros indicadores de intensidade de esforço na natação, como o $VO_{2máx}$, em uma amostra de adultos treinados em natação, também constataram elevadas correlações ($r = 0,989-0,999$) entre as medidas investigadas (UEDA & KUOKAWA, 1995).

Em relação ao método de aplicação do uso da PE, enquanto alguns determinavam primeiramente a intensidade de esforço do teste através de velocidade, para que após, o praticante atribuísse a PE (UEDA & KUOKAWA, 1995; NOGUEIRA *et al.*, 2016; AISSA *et al.*, 2018), enquanto outros pesquisadores determinavam previamente a PE, para após correlacionar com as variáveis de FC e VN (LIMA *et al.*, 2006). Além disso, há poucas pesquisas que procuraram um controle de intensidade de treinamento em praticantes amadores e com baixa frequência semanal de treinamento, que praticam a natação como forma de melhora dos índices de saúde, sendo que para esse público, é importante criar ferramentas e metodologias de controle de fácil entendimento, não invasivas, confiáveis e práticas (ZACCA; CASTRO, 2009). Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a relação entre a PE com a FC e com a VN em nadadores amadores.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é do tipo quantitativo, transversal e correlacional. A amostra do estudo foi composta por vinte voluntários de ambos os sexos (10 homens e 10 mulheres), com idades entre 18 e 59 anos, praticantes de natação, não-atletas, com frequência semanal de treino de uma vez por semana e metragem média de 1500 metros por sessão de treino. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UNIVATES (número de registro 4.279.080), sendo que todos os praticantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e foram considerados aptos através do preenchimento do Questionário de Prontidão de Atividade Física (Q-PAF) (Adaptado do Ministério da Saúde/Canadá – PAR-Q) (NAHAS, 2003). Todas as coletas foram realizadas antes da deflagração do estado de pandemia COVID-19 determinada pela Organização Mundial de Saúde.

Inicialmente os sujeitos realizaram uma avaliação de medidas corporais, por meio da avaliação das dobras cutâneas, mensuradas com o plicômetro da marca *Cescorf* com capacidade de 100mm e resolução de 1 mm, sendo posteriormente realizado o cálculo de estimativa de porcentagem de gordura por meio da fórmula de Jackson e Pollock (HEYWARD, 2013). Para medida de massa corporal foi utilizada uma balança da marca *Welmy*, com capacidade de 150kg e resolução de 0,1 kg, e para a avaliação da estatura foi utilizado o estadiômetro acoplado à balança. Para a avaliação da envergadura, foi utilizada fita métrica da marca *Vonder* com resolução 1mm, estando o sujeito posicionado de costas na parede.

Todos os procedimentos aquáticos foram realizados em uma piscina coberta, com temperatura da água média de 31°C, com medida de 17mx8m, dividida em 4 raias de 2m de largura e profundidade que varia de 1,20m a 1,50m. Para todos os procedimentos, os sujeitos foram orientados a evitar níveis de atividade física extenuantes por um período de 24 horas antes de todas as avaliações, além de evitar o consumo de cafeína e bebidas alcoólicas, no período de 12 horas antes das sessões experimentais.

Foram realizadas duas sessões pré-experimentais de familiarização, com intervalo de 48 horas entre elas, na qual os participantes foram apresentados à



Escala de Percepção de Esforço RPE de 15 pontos (6-20) de Borg, juntamente com as instruções de acordo as recomendações (BORG, 2000). Nestas sessões, após o aquecimento de 100m, a amostra realizou 4 séries de 100m, sendo uma série para cada PE pré estabelecida, sendo elas as intensidades 11 (leve), 13 (um pouco intensa), 15 (intensa) e 17 (muito intensa). Ao final de cada série, o indivíduo atribuía a sua PE e a comparava com a PE pré estabelecida, permitindo assim a familiarização do mesmo com o uso da escala de esforço. Além disso, nestas sessões os participantes também foram familiarizados com a utilização do frequencímetro (marca *Polar ft1*), localizado no tórax na altura do processo xifoide, para a aferição de FC. A FC de repouso foi avaliada com o sujeito dentro da água, em pé e em repouso por 5 minutos. A avaliação da FC após cada série foi realizada com o indivíduo novamente permanecendo de pé, próximo à borda da piscina, permitindo que o pesquisador aferisse a FC imediatamente após o tiro, aproximando o relógio próximo ao peito do nadador. O intervalo entre cada tiro respeitou o tempo para que a FC retornasse próximo (até 5%) ao nível de repouso (ALBERTON et al., 2011).

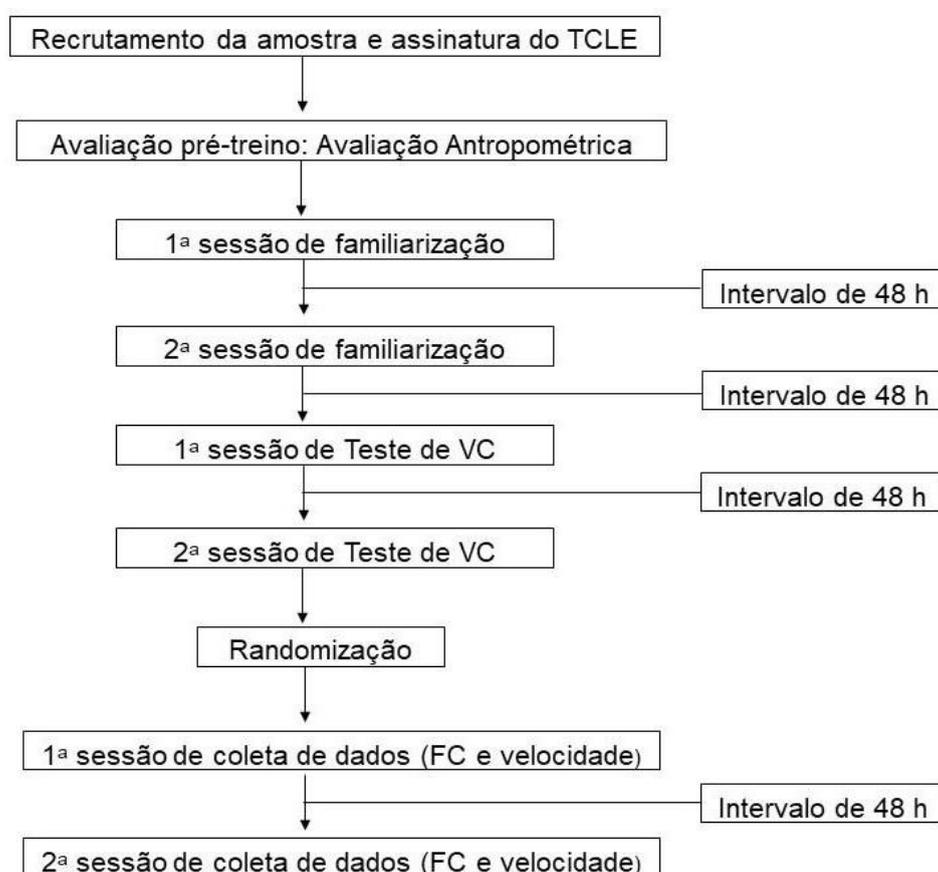
Após 48 horas, os participantes realizaram duas sessões de testes para determinação de VC, com intervalo de 48 horas entre elas. Nestas sessões, após o aquecimento de 100m, os participantes foram incentivados verbalmente ao esforço máximo de nado, sendo a primeira sessão realizada com uma distância de 200m e a segunda sessão com uma distância de 400m. Após cada distância percorrida, foi realizada a aferição da FC. Para cálculo da VC foi utilizada a fórmula $VC = \Delta d / \Delta t$, onde a distância de 400 m foi subtraída da distância de 200m e seu produto dividido pelo tempo para realizar a distância de 400m subtraído do tempo para realizar a distância de 200m (WAKAYOSHI et al., 1992). Para o registro da FC máxima, foi utilizado o maior valor registrado durante os testes de VC.

Na semana seguinte, foram realizadas duas sessões experimentais de coleta de dados, com intervalo de 48 horas entre elas. Em cada sessão, inicialmente realizou-se a aferição de FC de repouso, e logo após o aquecimento de 100m, onde os participantes foram orientados sobre a PE pré estabelecida, para nadar 4 distâncias de 100m, sendo o intervalo entre cada distância o suficiente para que a FC retornasse próximo ao nível de repouso (até 5% da FC



de repouso). As ordens das intensidades utilizadas nestas sessões foram randomizadas entre os sujeitos, sendo elas realizadas de forma crescente – nas intensidades 11, 13, 15 e 17, ou decrescentes – nas intensidades 17, 15, 13 e 11 (Escala RPE de Borg). Em cada distância foi cronometrado o tempo total para cumprir a distância (em segundos) e aferida a FC ao final de cada distância. As etapas do processo de pesquisa estão apresentadas no fluxograma a seguir (FIGURA 1).

Figura 1 – Fluxograma das etapas do processo de pesquisa



Legenda: VC: Velocidade crítica; PE: Percepção de esforço; FC: Frequência cardíaca

Para a análise dos resultados, foi utilizada estatística descritiva com valores mínimos, máximos, média e desvio padrão, sendo analisado os valores do método crescente, decrescente e geral. Os valores gerais foram analisados por meio da média dos métodos nas comparações, e no conjunto dos dados para as correlações. A normalidade dos dados foi constatada pelo teste de Shapiro-Wilk.



A correlação entre as variáveis foi realizada por meio do teste de Correlação de Pearson, e as comparações realizadas pelo teste t dependente, ambos com nível de significância de $p \leq 0,05$. Todos os procedimentos foram realizados no pacote estatístico SPSS v 20.0.

3 RESULTADOS

O perfil da amostra encontra-se apresentado na Tabela 1, indicando idade, massa corporal, estatura, envergadura, índice de massa corporal, parâmetros de gordura corporal, FC de repouso e FC máxima.

Tabela 1 – Características gerais dos grupos de avaliados estratificados pelo sexo.

Variáveis	Feminino (n=10)	Masculino (n=10)	Geral
Idade (anos)	31,80±10,21	38,50±10,32	35,15±10,56
Massa Corporal (kg)	62,54±3,03	86,49±16,47	74,52±16,84
Estatura (cm)	1,66±0,07	1,73±0,06	1,69±0,07
Envergadura (cm)	1,65±0,06	1,72±0,06	1,69±0,07
IMC (kg/m ²)	22,79±2,08	28,89±4,69	25,84±4,72
Gordura Corporal (%)	22,71±3,74	23,00±11,70	22,86±8,46
FC rep (bpm)	78,90±6,85	74,50±9,79	76,70±8,53
FC máx (bpm)	165,70±9,68	162,90±11,62	164,30±10,37

Legenda: IMC: Índice de massa corporal; FC rep: Frequência cardíaca de repouso; FC máx: Frequência cardíaca máxima.

Comparando-se as variáveis entre os métodos crescente e decrescente, foram encontrados valores similares ($p > 0,05$) nas variáveis FC, %FCmáx, %VC e VN, nas respectivas intensidades. Na comparação das variáveis FC, %FCmáx, %VC e VN entre cada uma das intensidades, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), nos respectivos métodos e geral (TABELA 2).



Tabela 2: Comparação entre os métodos crescente e decrescente, e entre as intensidades, nas variáveis frequência cardíaca (FC), porcentagem da frequência máxima (%FC máx), velocidade de nado (VN) e porcentagem da velocidade crítica VC).

Variáveis	Métodos	PE 11 ^a	PE 13 ^b	PE 15 ^c	PE 17 ^d
FC (bpm)	Crescente	122,65±19,513	133,00±15,76	147,95±14,92	162,15±11,44
	Decrescente	129,60±15,72	141,55±16,42	150,60±12,03	159,05±10,53
	Geral	126,30±10,37	137,28±16,47	149,28±13,44	160,60±10,96
%FC máx (%)	Crescente	74,65±10,74	81,00±8,57	90,14±8,12	98,79±5,48
	Decrescente	79,16±10,58	86,42±10,64	91,81±6,80	96,90±4,84
	Geral	76,90±10,76	83,71±9,92	90,97±7,44	97,85±5,19
VN (m/s)	Crescente	0,61±0,07	0,68±0,08	0,77±0,13	0,84±0,16
	Decrescente	0,62±0,07	0,71±0,11	0,77±0,14	0,86±0,17
	Geral	0,61±0,7	0,70±0,94	0,77±0,12	0,85±0,16
%VC (%)	Crescente	101,51±15,50	113,27±19,08	127,12±23,08	137,98±23,27
	Decrescente	102,24±14,24	116,70±16,10	126,84±18,53	140,39±25,28
	Geral	101,87±14,69	114,98±17,51	126,98±20,65	139,18±24,01

Legenda: Letras diferentes indicam a existência de diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) entre todas as intensidades nas variáveis avaliadas.

Os resultados principais deste estudo indicaram correlações moderadas e significativas (p<0,001) entre a PE com a FC, com o %FCmáx, com a VN e com %VC, em ambos métodos e geral, que variaram entre 0,607 e 0,758 (QUADRO 1).

Quadro 1: Valores de correlações entre a percepção de esforço (PE) crescente, decrescente e geral com as variáveis de frequência cardíaca (FC), porcentagem da frequência cardíaca máxima (%FC), velocidade de nado (VN) e porcentagem da velocidade crítica (%VC).

Correlação	FC	%FC	VN	%VC
PE Crescente	0,712	0,758	0,615	0,641
PE Decrescente	0,622	0,623	0,607	0,672
PE Geral	0,667	0,692	0,608	0,659

4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi de avaliar a relação entre a PE com a FC e com a VN em nadadores amadores no controle de intensidade de exercício. Desta forma, constatou-se que a FC, tanto absoluta como relativa, respondeu linearmente com o aumento da PE (r=0,667), sendo ligeiramente maior no método de PE crescente (r=0,712). Essa relação corrobora com o estudo de Lima et al.



(2006) que analisaram a relação de PE com a FC, a frequência de braçada, a amplitude de braçada e a VC, com atletas de natação de 15 a 19 anos, encontrando correlação positiva entre PE e FC ($r = 0,99$).

Ainda, o estudo de Aissa et al. (2018), investigou 8 adolescentes de 10 a 15 anos que nadaram a 90%, 70% e 50% da FC máxima na água e relacionaram com a PE. Nas intensidades de 90% e 70% da FC máxima houve uma correlação positiva alta ($r > 0,90$), sendo que na intensidade de 50% da FC máxima a correlação foi ligeiramente inferior, porém também significativa ($r = 0,70 - 0,89$). Essa correlação também ocorreu com adultos competidores a nível estadual e nacional de natação, no qual realizaram cinco repetições de 200 metros correspondentes à percentuais de VC prescrita anteriormente, encontrando moderadas correlação com a FC ($r = 0,652$, $p < 0,01$) (FRANKEN et al., 2008). Outro estudo que analisou a PE de 12 nadadores treinados durante 20 sessões de treino, também encontrou correlação significativas da PE com a FC ($r = 0,55-0,94$; $p < 0,05$) (WALLACE; SLATTERY; COUTTS, 2009).

Ao analisar as respostas de FC em nosso estudo, é possível perceber que a porcentagem de FC máxima se mostrou alta nas PE, principalmente na PE 17, na qual se mostrou muito perto da porcentagem de FC máxima ($97,85 \pm 5,19\%$). Possivelmente o que possa justificar estes dados, seja o fato de a amostra ser composta por nadadores amadores, nos quais uma mesma PE pode gerar respostas maiores quando comparados a sujeitos menos treinados. Um estudo (WINBORN, 1988) que investigou a influência do gênero e da experiência atlética nas avaliações dos indivíduos sobre sua PE, identificou diferença significativa na PE entre homens atletas e não atletas e mulheres atletas e não atletas. Enquanto que para os atletas foi encontrada correlação significativa ($r = 0,61$), para os não atletas, não houve a mesma correlação ($r = 0,18$ para homens e $r = 0,10$ para mulheres). Além disso, o estudo de Ferreira e Marins (2019), também investigou se o nível de condicionamento físico poderia interferir na PE em um experimento de corrida de 80 minutos com intensidade controlada entre 75 e 85% da FC de reserva. Os indivíduos não atletas perceberam na mesma atividade, uma PE mais intensa, comparado aos indivíduos atletas, havendo diferença significativa entre os dois grupos ($p = 0,02$).



É possível justificar que indivíduos não atletas tendem a ter uma PE mais alta, pois o grupo de atletas está mais habituado a treinamentos mais longos e/ou mais intensos do que o grupo de não atletas (TUCKER, 2009). Além disso, os mesmos devem possuir maior tolerância ao treinamento, maior resistência à fadiga e maior conteúdo de glicogênio muscular, em relação aos sujeitos com menos aptidão. Esses fatores fazem com que os atletas tenham comportamentos mais lineares nas correlações entre a PE e os marcadores fisiológicos, enquanto que os não atletas, percebem um desgaste físico maior e conseqüentemente maior PE (FERREIRA; MARINS, 2019).

Em relação às correlações da PE com a VN do presente estudo, pode-se perceber que existe uma correlação entre estas variáveis, o que corrobora com os estudos que encontraram correlação entre PE e VN com atletas de natação de 15 a 19 anos, que variam entre $r = 0,95$ e $0,99$ (LIMA et al., 2006). Novamente, é importante observar que os valores percentuais de VC da amostra, mostraram-se altos em todas as intensidades, como na intensidade leve (PE 11) que se mostrou acima dos 100% da VC ($101,87 \pm 14,69$). Uma possível explicação se baseia na hipótese que de possivelmente os participantes não conseguiram manter uma VN elevada nos testes de VC, e por conta disso, baixas PE geraram um alto percentual da VC. Em seu estudo com corredores, Garcin et al. (2004) concluíram que a VC foi significativamente mais baixa para atletas de menor nível de condicionamento físico ($p < 0,05$), além de sugerir que poucos estudos testaram a VC com idades mais avançadas e amadores.

As distâncias de 200 metros e 400 metros para o cálculo de VC foram escolhidas por apresentarem correlações fortes nos estudos de Papoti *et al.* (2005) ($r = 0,93$) e de Wakayoshi *et al.* (1992) ($r = 0,91$). Ainda assim, Franken *et al.* (2011) revisaram vários estudos que utilizaram outras distâncias para o cálculo de VC e que também encontraram correlação. Estes autores sugerem que a VC pode ser influenciada por fatores como a utilização de combinações de distâncias para a determinação da VC, diferentes faixas etárias e nível de experiência do nadador.

Outro resultado importante encontrado no presente estudo, mostra que tanto o método crescente de utilização da PE, como decrescente, apresentaram



valores similares ($p > 0,05$) nas variáveis FC, %FCmáx, %VC e VN, nas respectivas intensidades. Não foram encontrados estudos que relacionassem esses métodos na natação ou em exercícios aquáticos. Nos estudos que investigaram o treinamento de força, não encontraram diferença significativa entre os métodos crescente e decrescente ($p > 0,05$) (SALLES *et al.*, 2008; MAZINI FILHO *et al.*, 2015). Ainda, mesmo não havendo diferenças significativas entre os métodos, importante observar que correlações ligeiramente superiores foram encontradas no método crescente, podendo assim sugerir que esse método pode ser mais eficaz e didático na prescrição de intensidades para atletas amadores.

Como limitação do estudo, entendemos que, por se tratar de um público amador de não-atletas, possivelmente as distâncias utilizadas nos testes de VC não foram as ideais, já que são distâncias não habituais aos treinamentos dos mesmos. Desta forma, é possível que não tenha sido alcançado os valores máximos da FC, apesar de todos os participantes terem sido estimulados para isso, o que pode ter implicado também nos valores de VC. Mesmo assim, importante destacar que este fator não altera os resultados principais das correlações encontradas no presente estudo, sendo que para novas pesquisas, sugere-se utilizar testes de menor distância para cálculo da VC com este público.

5 CONCLUSÃO

Foi possível identificar neste estudo que existem relações significativas entre PE com a FC, %FC, VN e VC em nadadores amadores, indicando que estas variáveis aumentaram progressivamente conforme o aumento da PE. Conclui-se que a PE pode ser utilizada para prescrever a intensidade de treinamento em atletas amadores de natação, sendo uma ferramenta de baixo custo e acessível. Além disso, uma correlação maior foi constatada no método crescente, indicando ser um método mais didático e de fácil entendimento para o público amador.



REFERÊNCIAS

ACSM, American College of Sports Medicine. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

ACSM, American College of Sports Medicine. **Manual completo de condicionamento físico e saúde**. São Paulo: Phorte, 2016.

AEA, Aquatic Exercise Association. **Fitness aquático: um guia completo para profissionais**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2014.

AISSA, J. C.; PEREZ, S. E. DE A.; BALDISSERA, V.; LINO, A. D. DE S. Relação entre frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço em indivíduos entre 10 e 15 anos na natação. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 76, p. 597-604, 11 ago. 2018.

ALBERTON, Cristine; ANTUNES, Amanda; PINTO, Stephanie; PEIKRISZWILI TARTARUGA, Marcus; SILVA, Eduardo; CADORE, Eduardo; KRUEL, Luiz. (2011). **Correlation Between Rating of Perceived Exertion and Physiological Variables During the Execution of Stationary Running in Water at Different Cadences**. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 25. 155-62, 2011.

BARBOSA, F.P.; BIAZOTTO, J.R.; BOTTARO, M. Prescrição de exercícios físicos por meio da equação de frequência cardíaca de reserva. **Efdeportes**, Buenos Aires, ano 8, n. 54, nov. 2002. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd54/cardiac.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

COSTA, Paula H. L. da (Org). **Natação e atividades aquáticas: subsídios para o ensino**. São Paulo: Manoel, 2010.

DIXON, R.W.; FAULKNER, J.A. **Cardiac outputs during maximum effort running and swimming**. J Appl Physiol 1971.

FERREIRA, Fabrícia Geralda; MARINS, João Carlos Bouzas. O nível de condicionamento físico interfere nas respostas psicofisiológicas?. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Porto Alegre, v. 41, n. 4, p. 350-358, out. 2019.

FRANKEN, M. *et al.* Relação entre cinemática e antropometria de nadadores recreacionais e universitários. **Revista Motriz**, v. 14, n. 3, p. 329-336, 2008. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/motriz/article/view/1267>. Acesso em: 12 abr. 2020.

FRANKEN, M.; ZACCA, R.; CASTRO, F. A. S. Velocidade crítica em natação: fundamentos e aplicação. **Revista Motriz**, v. 17, n. 1, p.209-222, 2011.

FRANKEN, Marcos *et al.* Respostas de lactato, esforço percebido, frequência cardíaca, triptofano, prolactina e ácidos graxos à série de natação na velocidade crítica. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 353-368, 2014.



GARCIN, M; MILLE-HAMARD, L; BILLAT, V. **Influence of aerobic fitness level on measured and estimated perceived exertion during exhausting runs.** Int J Sports Med. 2004.

GRAEF, Fabiane Inês; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, jul./ago. 2006.

GREEN, J.M.; MICHAEL, T; SOLOMON, A.H. **The validity of ratings of perceived exertion for cross-modal regulation of swimming intensity.** J Sports Med Phys Fitness. 1999.

HEYWARD, V. H. **Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 486 p.

HILL, D. W.; STEWARD, R. P. J. R; LANE, C. J. **Application of the critical power concept to Young swimmers.** Pediatric Exercise Science, Champaign, v. 7, p. 281-93, 1995.

HINES, Emmett. **Natação para condicionamento físico.** São Paulo: Manole, 2009.

KARNOVEN, M. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. **The effects of training on heart rate a longitudinal study.** Ann. Med. Exp. Biol. Fenn, v. 35, n. 3, p. 307-315, 1957.

LIMA, Manoel Carlos Spiguel *et al.* Proposta de teste incremental baseado na percepção subjetiva de esforço para determinação de limiares metabólicos e parâmetros mecânicos do nado livre. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Presidente Prudente/SP**, v. 12, n. 5, p. 268-274, 2006.

MAZINI FILHO, M. L.; RODRIGUES, B. M.; MOREIRA, O. C.; MATOS, D. G.; RABELO, C. M.; AIDAR, F. J.; COSTA, S. P. Comparação dos métodos pirâmide crescente e decrescente no aumento da força muscular. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 53, p. 240-249, 6 maio 2015.

NAKAMURA, F.Y., *et al.* Alteração do limiar de variabilidade da frequência cardíaca após treinamento aeróbio de curto prazo. **Motriz**, Rio Claro/SP, v. 11, n. 1, p. 01-09, 2005.

NOGUEIRA, F.C.A.; DE FREITAS, V.H.; MILOSKI, B, *et al.* **Relationship Between Training Volume and Ratings of Perceived Exertion in Swimmers.** Perceptual and Motor Skills. 2016.

OLSTAD, B.H.; BIORLYKKE, V; OLSTAD, D.S. **Maximal Heart Rate for Swimmers.** Sports (Basel). 2019.

PAPOTI, M. ZAGATTO, AM. MENDES, OC. GOBATTO, CA. Utilização de



métodos invasivo e não invasivo na predição das performances aeróbia e anaeróbia em nadadores de nível nacional. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 5, n. 1, 2005.

SALLES, B.F.; SILVA, J.P.M.; OLIVEIRA, D.; RIBEIRO, O. M.; SIMÃO, R. Efeito do método pirâmide crescente e pirâmide decrescente no número de repetições do treinamento de força. **Revista eletrônica da escola de educação física e desportos**, v. 38, n. 2, 2008.

SCOLFARO, L.B.; MARINS, J.C.B.; REGAZZI, A.J. Estudo comparativo da frequência cardíaca máxima em três modalidades cíclicas. **Revista da APEF**, 1998.

SOUZA, W. O. D. C.; e colaboradores. Relação entre a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço em praticantes de hidroginástica. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 6, 2007.

TIGGEMANN, Carlos Leandro; PINTO, Ronei Silveira; KRUEL, Luiz Fernando Martins. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**, Niterói, v. 16, n. 4, p. 301-309, 2010.

TUCKER, R. **The anticipatory regulation of performance: the physiological basis for pacing strategies and the development of a perception-based model for exercise performance**. Br J Sports Med. 2009.

UEDA, T.; KUROKAWA, T. **Relationships between perceived exertion and physiological variables during swimming**. International Journal of Sports Medicine, v. 16, p. 385-9, 1995.

WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, T.; UDO, M.; KASAI, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. **A simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming**. International Journal of Sports Medicine, v. 13, n. 5, p. 367-371, 1992.

WAKAYOSHI, K.; IKUTA, K.; YOSHIDA, T.; UDO, M.; KASAI, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. **Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer**. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, v. 64, n. 2, p. 153-157, 1992.

WALLACE, L.K.; SLATTERY, K.M.; COUTTS, A.J. **The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming**. Journal of Strength and Conditioning Research, Champaign, v. 23, n. 1, p. 33-38, 2009.

WINBORN, M. D.; MEYERS, A. W.; MULLING, C. **The Effects of Gender and Experience on Perceived Exertion**. Journal of Sport and Exercise Psychology. 1988.



ZACCA, Rodrigo; CASTRO, Flavio Antônio de S. (2009). Comparação entre diferentes modelos de obtenção de velocidade crítica em nadadores juvenis. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 2, p. 52–60, 2009.