



ARTIGO ORIGINAL

## O nível de condicionamento físico interfere nas respostas psicofisiológicas?



Fabírcia Geralda Ferreira<sup>a,\*</sup> e João Carlos Bouzas Marins<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Escola Preparatória de Cadetes do Ar (Epcar), Barbacena, MG, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

Recebido em 25 de fevereiro de 2017; aceito em 30 de maio de 2018

Disponível na Internet em 19 de julho de 2018

### PALAVRAS-CHAVE

Exercício físico;  
Aptidão física;  
Esforço físico;  
Corrida

### KEYWORDS

Exercise;  
Physical fitness;  
Physical exertion;  
Running

**Resumo** Objetivou-se avaliar se o nível de condicionamento físico interfere na resposta psicofisiológica durante a corrida. Quinze atletas ( $25,3 \pm 2,4$  anos) corredores de fundo (G1) e 15 indivíduos ativos ( $23,1 \pm 4,3$  anos) não atletas (G2) fizeram uma sessão de corrida de 80 min com intensidade controlada entre 75 e 85% da frequência cardíaca de reserva. A cada 10 min os avaliados responderam a escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE), sensação térmica (ST), conforto térmico (CT), sensação de sede (SS), náusea (SN) e plenitude gástrica (PG). Houve diferença significativa ( $p = 0,020$ ) entre G1 vs. G2 na PSE a partir dos 40 min e no CT após 50 min ( $p < 0,001$ ). Conclui-se que o nível de condicionamento físico interfere somente na PSE e no CT durante o exercício de corrida.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Does the physical conditioning level interfere in the psychophysiological responses?

**Abstract** The aim was to evaluate whether the physical conditioning level interferes in the psychophysiological responses during the running. Fifteen long-distance runner athletes ( $25.3 \pm 2.4$  years) (G1) and fifteen non-athlete active subjects ( $23.1 \pm 4.3$  years) (G2) performed a 80 min running session with intensity between 75 and 85% of heart rate reserve. Every 10 min the participants reported the rates of perceived exertion (RPE), thermal sensation (TS), thermal comfort (TC), sensation of thirst (ST), nausea (SN) and fullness (SF). There was a significant difference between G1 vs G2 in the RPE ( $p = 0.020$ ) since 40 min and in the TC ( $p < 0.001$ ) since 50 min

\* Autor para correspondência.

E-mail: [fafege@yahoo.com.br](mailto:fafege@yahoo.com.br) (F.G. Ferreira).

We conclude that the physical conditioning level affects the RPE and TC during the long-distance running.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## PALABRAS CLAVE

Ejercicio;  
Aptitud física;  
Esfuerzo físico;  
Carrera

## ¿El nivel de preparación física influye en las respuestas psicofisiológicas?

**Resumen** El objetivo del estudio fue evaluar si el nivel de preparación física influye en la respuesta psicofisiológica durante la carrera. Quince atletas ( $25,3 \pm 2,4$  años), corredores de larga distancia (G1) y 15 individuos activos, pero no atletas ( $25,3 \pm 2,4$  años) (G2) corrieron durante 80 minutos con una intensidad controlada entre el 75 y el 85% de su frecuencia cardíaca de reserva. Durante intervalos de 10 minutos, los evaluados respondieron a escalas de percepción subjetiva del esfuerzo (PSE), sensación térmica (ST), comodidad térmica (CT), sensación de sed (SS), sensación de náuseas (SN) y plenitud gástrica (PG). Se obtuvieron diferencias considerables entre G1 y G2 en la PSE ( $p = 0,020$ ) a partir de los 40 minutos y la CT solamente después de 50 minutos ( $p < 0,001$ ). Se concluye que el nivel de preparación física influye solamente sobre la PSE y la CT durante la práctica de la carrera.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

A psicofisiologia representa um campo da ciência do esporte que estuda as inter-relações entre mente e corpo que surgem a partir de estímulos estressores, físicos e/ou psicológicos (Danucalov, 2010). A compreensão desses fenômenos pode auxiliar na prescrição de exercícios e, conseqüentemente, na melhoria do rendimento. Recentemente, vários estudos têm tido como foco de interesse essa temática, ao avaliar praticantes de diversas modalidades, como ciclistas (Faria et al., 2016a), tenistas (Fernandez-Fernandez et al., 2015), pilotos de corrida (Filho et al., 2015), corredores (Bigliassi et al., 2015) e jogadores de futebol (Freitas et al., 2014).

Entre as variáveis psicofísicas amplamente usadas no esporte encontra-se a percepção subjetiva de esforço (PSE), que na maioria das vezes é identificada pela clássica escala de Borg (1982) (Freitas et al., 2014; Vieira et al., 2014; Barbosa et al., 2015; Bigliassi et al., 2015; Fernandez-Fernandez et al., 2015; Filho et al., 2015) ou por escalas adaptadas dela (Brandão et al., 2015). Além da PSE, outras escalas foram propostas para atender aos mais variados objetivos. Contudo, nos estudos sobre desidratação são usadas escalas com vistas a conhecer a integração e percepção do sujeito frente ao ambiente e suas respostas adaptativas, como, por exemplo, a escala de sensação térmica (ST) (Cunningham et al., 1978; Marins, 2000), de conforto térmico (CT) (Cunningham et al., 1978; Marins, 2000), de sensação de sede (SS) (Murray et al., 1989; Marins, 2000), de sensação de náusea (SN) (Murray et al., 1989; Marins, 2000) e de plenitude gástrica (PG) (Murray et al., 1989; Marins, 2000).

No entanto, a literatura mostra que alguns fatores, a exemplo da idade, podem influenciar na interpretação dessas escalas e interferir na interpretação da PSE (Allman & Rice 2003), assim como o gênero e a experiência atlética (Winborn et al., 1988). Há trabalhos que buscaram identificar se o nível de condicionamento físico interfere na interpretação dessas escalas, porém os resultados encontrados foram contraditórios, alguns trabalhos apontaram haver diferenças (Hassmén, 1990; Travlos & Marisi 1996; Garcin et al., 2004), enquanto outro não encontrou (Smirmaul et al., 2010). É importante identificar se o nível de condicionamento físico pode interferir nos parâmetros psicológicos, pois poderá contribuir principalmente na condução da prescrição da intensidade do treinamento para distintos grupos de capacidade aeróbica de forma adequada.

As discrepâncias nos achados quanto à influência do nível de condicionamento físico na resposta psicofisiológica dos indivíduos, em particular da PSE, podem estar relacionadas às metodologias empregadas, assim como ao tipo de exercício, ao tempo de duração e à intensidade da atividade desenvolvida.

Estudos sobre o efeito da hidratação durante o exercício normalmente se concentram em respostas fisiológicas, negligenciam respostas de percepção subjetivas do avaliado, principalmente quanto ao ambiente, fator importante na resposta termorregulatória. Dessa forma, é interessante identificar se o nível de condicionamento físico em corredores pode ou não interferir na interpretação subjetiva de esforço e de parâmetros relacionados a respostas adaptativas ao ambiente, para que, assim, a equipe técnica possa ter maior controle sobre o trabalho prescrito. O objetivo deste estudo foi avaliar se o nível de condicionamento físico interfere na resposta psicofisiológica durante a corrida.

## Procedimentos metodológicos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Parecer 035/2006), seguiu a legislação nacional para estudos com seres humanos ([Conselho Nacional de Saúde 2012](#)). Para seleção da amostra, foram feitas divulgações sobre o estudo em ambiente universitário, militar, academias de ginástica e clubes de corridas. Os selecionados receberam esclarecimentos sobre os procedimentos que seriam usados e, em seguida, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

## Amostra

Foram avaliados 30 indivíduos do sexo masculino, 15 atletas corredores de fundo e 15 indivíduos ativos não atletas, praticantes regulares de atividades aeróbias. Para auxiliar em parte da homogeneidade da amostra, na composição dos grupos foram considerados como critérios de inclusão gerais: a) não ter comprometimento renal ou qualquer comorbidade; b) não ser consumidor de fármaco de ação diurética; c) apresentar resposta negativa em todas as perguntas do questionário PARq ([Pollock & Wilmore 2009](#)); e d) apresentar classificação de risco coronariano abaixo da média no questionário proposto pela *Michigan Heart Association* ([McArdle et al., 2011](#)).

Além dos critérios mencionados, foram considerados ainda para o grupo dos corredores de fundo: a) ter competido regularmente no último ano; e b) apresentar consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) estimado  $\geq 60$  mL (kg.min)<sup>-1</sup>. Quanto ao grupo dos ativos não atletas, foram considerados: a) fazer exercícios de caráter não competitivo por no mínimo 150 min por semana; e b) apresentar  $VO_{2max}$  estimado  $\geq 42,5$  mL (kg.min)<sup>-1</sup>.

Os atletas tinham média de  $25,3 \pm 2,4$  anos e os ativos, de  $23,1 \pm 4,3$  anos. Ambos os grupos foram caracterizados como assintomáticos e aparentemente saudáveis.

## Instrumento e procedimentos experimentais

O estudo foi desenvolvido em duas etapas. A primeira foi composta pela fase de seleção dos voluntários e a segunda, por fases descritas a seguir. A primeira etapa iniciou-se com o preenchimento dos questionários de pré-participação já descritos. Os voluntários que se adequavam aos critérios de inclusão foram submetidos ao registro da frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) de repouso e posteriormente ao teste de 12 min de [Cooper \(1982\)](#).

Na segunda etapa, fez-se inicialmente a mensuração das medidas antropométricas e, em seguida, foi conduzida a sessão de familiarização de corrida em esteira ergométrica, assim como a familiarização com as tabelas que seriam usadas para avaliação das variáveis psicofisiológicas. Por último, procedeu-se à corrida de 80 min em esteira. Toda essa dinâmica ocorreu no período máximo de 15 dias, com intervalo mínimo entre as sessões de corrida de 48 horas e máximo de 72 horas.

### a) Medidas antropométricas

Os avaliados foram submetidos a uma avaliação antropométrica, feita por um profissional treinado para essa ação. Foi registrada a massa corporal (MC), com balança eletrônica digital (Soehnle®), com capacidade para 150 kg e precisão de 100 gramas. A estatura foi determinada por estadiômetro milimetrado de dois metros (Sanny®).

A estimativa do percentual de gordura corporal (%GC) foi feita pelo método de medida de espessura das dobras cutâneas, com uso de compasso (Cescorf®) com precisão de 1 mm. As medidas avaliadas foram tríceps, tórax e subescapular, com emprego posterior da equação de [Jackson & Pollock \(1985\)](#), associada à equação de [Siri \(1956\)](#), o que permitiu o cálculo da estimativa do %GC.

### b) Teste de Cooper de 12 minutos

Os voluntários aprovados na fase inicial do estudo fizeram o teste de Cooper de 12 min ([Cooper, 1982](#)), para estimar sua capacidade cardiorrespiratória, em uma pista de atletismo oficial de 400 metros. O teste foi aplicado individualmente, pelo mesmo avaliador, entre 16 h e 18 h. Durante a testagem, a FC dos avaliados foi registrada por um monitor cardíaco (Polar® modelo S610). Adotou-se como critério para considerar o teste máximo ter atingido a frequência cardíaca máxima prevista pela equação de [Tanaka et al. \(2001\)](#), que foi validada por [Marins & Fernandez \(2007\)](#) para o uso em teste de campo na população com a mesma faixa etária. Além disso, o estudo de [Cerqueira et al. \(2012\)](#) demonstra que o teste de campo é adequado para estimar a frequência cardíaca máxima.

### c) Obtenção da FC de treino ( $FC_{treino}$ )

Para obtenção da  $FC_{treino}$  usaram-se os dados da FC de repouso ( $FC_R$ ) e da FC máxima ( $FC_{máx}$ ) de cada avaliado, foi considerada essa a FC mais elevada obtida durante o teste de Cooper de 12 min. Assim, com base na  $FC_R$  e na  $FC_{máx}$ , estabeleceu-se uma intensidade de esforço denominada de zona-alvo entre 75 e 85% da FC de reserva ( $FC_{res}$ ), empregou-se o conceito proposto por [Karvonen et al. \(1957\)](#), por meio da equação  $\{FC_{treino} = FC_R + \% (FC_{máx} - FC_R)\}$ , que apresenta alta correlação com o  $VO_{2máx}$ . Essa estratégia buscava igualar as cargas internas de exercício físico proposto, tomou como referência a resposta cardíaca do avaliado. A escolha dessa faixa de trabalho teve como objetivo fazer com que os corredores de ambos os grupos fizessem a corrida próximo do limiar anaeróbico – fato habitualmente observado nos planos de treinamento diários. Uma intensidade maior poderia produzir fadiga precoce antes de finalizados os 80 minutos do protocolo, enquanto uma intensidade muito baixa tornaria o exercício extremamente fácil.

### d) Familiarização e estabelecimento da carga experimental

A corrida foi feita em esteira que permitia variação na velocidade de 1 a 18 km/h e inclinação de até 6% (Imbramed®). Dois dias antes da corrida de 80 min, foi feita uma sessão de familiarização, com duração de 10 min, para definição da velocidade inicial que o voluntário deveria

correr para atingir a zona-alvo de trabalho. Nesta sessão também foram retiradas as dúvidas sobre a interpretação das escalas psicofisiológicas.

#### f) Corrida de 80 min em esteira

A fim de padronizar a alimentação antes do exercício e evitar que um possível estado de hipoglicemia viesse a ocorrer durante a etapa da corrida, foi oferecido um lanche 60 minutos antes da corrida, com uma barra de cereal, 200 ml de suco comercial e 30 g de biscoito salgado, procedimento semelhante ao feito em outros estudos (Cocate et al., 2005; Cocate e Marins, 2007; Faria et al., 2016b).

Usou-se o mesmo equipamento em que foi feita a sessão de corrida de familiarização, na qual foi estabelecida a carga experimental. Durante os 80 min de corrida, a FC foi monitorada com monitor cardíaco (Polar® modelo S610); caso fosse ultrapassada a faixa estabelecida, a velocidade da esteira era regulada com a finalidade de adequar-se a esse parâmetro. A redução ocorreu no máximo duas vezes, cada uma delas foi de 0,5 km/h.

Cada voluntário correu de tarde (14 h às 18 h), teve como principal referência para se iniciar a corrida o valor da gravidade específica da urina menor do que 1,020 (Casa et al., 2000), avaliada por refratômetro portátil (Uridens Inlab®). Esse critério foi adotado para evitar que os voluntários iniciassem o teste desidratados e, assim, essa condição pudesse alterar os resultados do estudo. Os voluntários foram orientados a absterem-se do uso de álcool e de qualquer atividade física vigorosa por 24 horas antes das sessões experimentais, assim como a ingerirem 400 mL de água duas horas antes dos testes, a fim de manter os níveis de hidratação.

Durante a corrida estabeleceu-se uma hidratação programada a cada 15 min, com consumo de 3 mL de água/kg de peso corporal, manteve-se uma condição de hidratação constante, semelhante os estudos de Murray et al. (1987) e Faria et al. (2015).

Ao longo do período de exercício, a cada 10 min foi obtida a FC dos avaliados, assim como eles indicavam suas percepções subjetivas através da escala de Borg (1982), que variava de 6 (extremamente leve) a 20 (esforço máximo). Para a ST e o CT usou-se a escala de Cunningham et al. (1978). No que se refere ao CT, a escala variava de 1, classificado como "confortável", a 5, "extremamente incômodo". Já para a ST, a escala variava de 0 a 8, o primeiro indicava "extremamente frio" e o último, "extremamente quente". Os parâmetros sensação de sede (SS), sensação de náusea (SN) e plenitude gástrica (PG) foram avaliados pela escala de 5 pontos proposta por Murray et al. (1989), em que o número 1 indicava "nenhuma sensação" e o número 5, "máximo grau de sensação percebido". Essas tabelas permitiram estabelecer os parâmetros psicofisiológicos dos atletas e não atletas durante a corrida. Já a PA foi obtida pelo método auscultatório, em aparelho de coluna de mercúrio (RDO21 Unitec®), em intervalos regulares de 20 min.

As condições ambientais do estudo também foram monitoradas a cada 10 min, com termo-higrômetro (Micronta®). Os testes foram feitos nas condições de temperatura ambiente média para os atletas de  $21,9 \pm 1,5^\circ\text{C}$ . Para os indivíduos ativos, a média foi de  $21,8 \pm 1,6^\circ\text{C}$ . Quanto à umidade relativa do ar, esteve para os atletas em média de  $89,2 \pm 5,6\%$  e para os ativos de  $93,2 \pm 3,5\%$ . O ambiente pode ser classificado como de carga térmica de calor moderado (McArdle et al., 2011). A opção por essa condição ambiental

visou não submeter o avaliado a condições térmicas de calor elevado por segurança biológica, evitar possíveis problemas termorregulativos, como desidratação e síncope de calor. Por outro lado, condições ambientais de frio não são a rotina de treino encontrada pelos corredores na região geográfica em que foi desenvolvido o estudo.

## Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade, foram considerados com distribuição normal os parâmetros idade, MC, estatura, FC, PA sistólica e  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ , avaliados pelo teste *t* de Student, ao passo que os parâmetros %GC, PA diastólica, PSE, SS, SN, PG, ST e CT não apresentaram distribuição normal e foram avaliados pelo teste de Mann-Whitney, quando comparados entre os grupos, e pelo teste de Friedman complementado pelo teste de Dunn, quando se avaliou o efeito tempo.

A análise dos dados foi feita pelo *software* Sigma Stat 3.0, considerou-se como estatisticamente significante  $p < 0,05$ .

## Resultados

### Caracterização dos grupos

Na [tabela 1](#) são apresentadas as características dos grupos de avaliados, não houve diferença estatisticamente significante entre eles para os parâmetros clínicos de PA, FC e idade, indicou-se assim haver homogeneidade dentro de critérios clínicos. Contudo, verificou-se diferença significante em MC, estatura, %G e  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ .

O comportamento da FC durante o teste é apresentado na [figura 1](#), observou-se que não houve diferença estatística significante entre as FCs apresentadas pelos grupos. Para manutenção da intensidade do trabalho proposto, por meio do controle da frequência cardíaca, a velocidade da corrida na esteira foi alterada por duas vezes.

A [figura 2](#) e a [tabela 2](#) apresentam o comportamento da PSE ao longo dos 80 min de atividade. Verificou-se diferença estatística significante na sensação de esforço percebido entre os grupos a partir da metade do exercício, os indivíduos não atletas perceberam mais o esforço feito ( $p = 0,020$ ). Na avaliação do efeito tempo ([tabela 2](#)), observou-se que, também entre os não atletas, ocorreu diferença significante, com a maior percepção de esforço no fim do exercício em comparação com o início. Já entre os atletas, a PSE manteve-se estatisticamente constante ao longo de todo o protocolo.

Os cinco demais parâmetros subjetivos avaliados também são apresentados na [tabela 2](#). Não houve diferença estatística significante para os parâmetros PG, SN, SS e ST entre os grupos, como esperado, em função da hidratação programada, e no mesmo grupo ao longo do tempo, ou seja, entre e intragrupo.

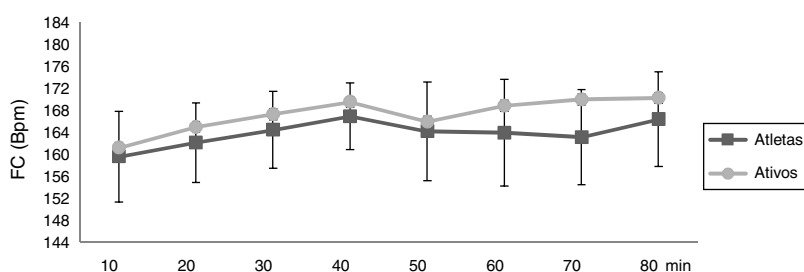
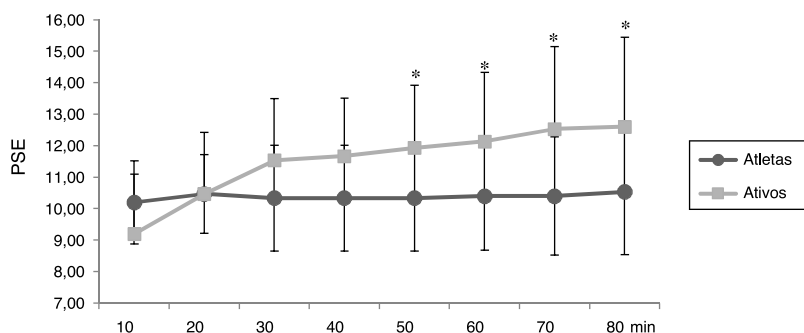
Verificou-se diferença no CT entre os grupos a partir de 50 min de atividade. A atividade se tornava mais desconfortável (classificação 2 modificou-se para 3) para os indivíduos não atletas, enquanto a percepção dos atletas manteve-se a mesma (classificação 1). Na análise do efeito tempo, observou-se que o CT foi estatisticamente diferente ao longo

**Tabela 1** Características gerais dos grupos de avaliados

Parâmetros	Atletas (n = 15)		Ativos (n = 15)		p
	Média ± DP	Med (IQ)	Média ± DP	Med (IQ)	
Idade (anos)	25,3 ± 2,4	-	23,1 ± 4,3	-	0,088
MC (kg)	59,6 <sup>a</sup> ± 6,48	-	74,3 <sup>a</sup> ± 12,6	-	< 0,001
Estatura (cm)	170,9 <sup>a</sup> ± 8,1	-	175,7 <sup>a</sup> ± 9,5	-	< 0,001
% GC	-	4,7 <sup>a</sup> (3,5-7,4)	-	8,6 <sup>a</sup> (4,5-11,9)	< 0,001
PAS (mmHg)	110 ± 10,7	-	111,3 ± 10,1	-	0,728
PAD (mmHg)	-	70,0 (65,0-80,0)	-	75,0 (70,0-77,5)	0,901
FC <sub>R</sub> (bpm)	51,9 ± 8,2	-	54,5 ± 9,5	-	0,443
VO <sub>2máx</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	68 <sup>a</sup> ± 5,4	-	50,3 <sup>a</sup> ± 6,3	-	< 0,001

%GC: percentual de gordura; FC<sub>R</sub>: frequência cardíaca de repouso; IQ: intervalo interquartilico; MC: massa corporal; Med: mediana; PAD: pressão arterial diastólica; PAS: pressão arterial sistólica; VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxigênio.

<sup>a</sup> Diferença estatística entre os grupos.

**Figura 1** Resposta da frequência cardíaca entre os atletas e ativos, registrada ao longo dos 80 minutos de exercício (p=0,081).**Figura 2** Comportamento da percepção subjetiva de esforço entre os atletas e ativos, registrada ao longo dos 80 minutos de exercício.

\* Valor de p a partir da parcial de 40 min de exercício, respectivamente: p=0,032; p=0,011; p=0,014; p=0,021; p=0,048.

do tempo entre os não atletas, com maior percepção de desconforto a partir de 60 min de atividade.

## Discussão

Observa-se na [tabela 1](#) a homogeneidade da amostra quanto aos parâmetros clínicos, pela ausência de diferença estatística significativa na PA, FC e idade entre os grupos. A diferença no nível de condicionamento dos avaliados é comprovada pela diferença estatística significativa encontrada na capacidade cardiorrespiratória dos dois grupos – fato essencial para comparação.

Uma variável importante do estudo foi a intensidade do exercício. Para atender ao objetivo metabólico, a

intensidade variou entre 75 e 85% da FC de reserva (FC<sub>res</sub>), empregou-se o conceito proposto por [Karvonen et al. \(1957\)](#) por meio da equação  $\{FC_{treino} = FC_R + \% (FC_{máx} - FC_R)\}$ , foi necessário observar continuamente a velocidade da esteira, ajustada para que a FC obtida durante a corrida se mantivesse continuamente na faixa pré-calculada e garantisse assim uma mesma intensidade de esforço. Esse fato ficou evidenciado na [figura 1](#), ao não se observarem diferenças na resposta cardíaca entre os grupos e ao longo do exercício. Uma elevação contínua da FC poderia causar uma variável de “confusão” nos parâmetros subjetivos avaliados, o que dificultaria a análise do resultado.

O principal achado deste estudo compreende o comportamento observado do PSE na comparação dos dois grupos de



**Tabela 2** Valores de mediana dos parâmetros subjetivos no decorrer dos 80 minutos de corrida no grupo de atletas e não atletas

Tempo	Atletas						Ativos					
	PSE	PG	SN	SS	ST	CT	PSE	PG	SN	SS	ST	CT
10	11	1	1	1	4	1	9 <sup>c</sup>	1	1	1	4	1 <sup>c</sup>
20	11	1	1	1	4	1	11 <sup>bc</sup>	1	1	1	4	1 <sup>bc</sup>
30	11	1	1	1	4	1	11 <sup>abc</sup>	1	1	1	5	2 <sup>abc</sup>
40	11 <sup>*</sup>	1	1	1	4	1	12 <sup>*ab</sup>	1	1	1	5	2 <sup>abc</sup>
50	11 <sup>*</sup>	1	1	1	4	1 <sup>#</sup>	12 <sup>*ab</sup>	1	1	1	5	2 <sup>#abc</sup>
60	11 <sup>*</sup>	1	1	1	4	1 <sup>#</sup>	12 <sup>*ab</sup>	1	1	1	5	3 <sup>#ab</sup>
70	11 <sup>*</sup>	1	1	1	4	1 <sup>#</sup>	13 <sup>*a</sup>	1	1	1	5	3 <sup>#a</sup>
80	11 <sup>*</sup>	1	1	1	4	1 <sup>#</sup>	13 <sup>*a</sup>	1	1	1	5	3 <sup>#a</sup>

CT: conforto térmico; PG: plenitude gástrica; PSE: percepção subjetiva de esforço; SN: sensação de náusea; SS: sensação de sede; ST: sensação térmica.

\* Diferença estatística na PSE entre os grupos (respectivamente  $p=0,032$ ;  $p=0,011$ ;  $p=0,014$ ;  $p=0,021$ ;  $p=0,048$ ).

# Diferença estatística no CT entre os grupos (respectivamente  $p=0,014$ ;  $p=0,002$ ;  $p=0,002$ ;  $p=0,003$ ).

Letras diferentes, na mesma coluna, representam diferença estatística ao longo dos 80 min de atividade.

corredores (figura 2). Foi observado que com até 40 min de exercício a PSE foi semelhante, houve alteração no padrão de respostas a partir dos 50 min de exercício, o grupo de atletas manteve o mesmo comportamento, ao passo que no outro grupo de ativos ocorre uma progressão contínua da PSE, o que proporciona o aparecimento das diferenças com um certo tempo de exercício.

É possível justificar isso de várias maneiras. Primeiramente, o grupo de atletas está mais habituado a treinamentos mais longos e/ou mais intensos do que o grupo de sujeitos ativos (Tucker, 2009). Também devem ter maior tolerância ao treinamento, maior resistência à fadiga e maior conteúdo de glicogênio muscular, em relação ao outro grupo. Esses fatores, isolados ou combinados, fazem com que os corredores tenham comportamento mais linear na PSE, enquanto os sujeitos ativos progressivamente “sofrem” um desgaste físico mais rápido, apresentam, consequentemente, maior PSE.

Estudos como o conduzido por Marins (2000), com ciclistas, também demonstraram que, no decorrer da atividade, há aumento na PSE; quando não há uma hidratação constante, esse aumento pode ser ainda mais acentuado (Fritzsche et al., 2000). No presente estudo, os voluntários hidrataram-se regularmente durante a atividade, o fator desidratação não foi o responsável por esse aumento da PSE.

A PSE é uma maneira simples de estabelecer uma carga de treino, é usada de forma cada vez mais rotineira, pois representa um indicador geral do nível de cansaço físico percebido (Cochrane et al., 2015). De forma prática, o comportamento da PSE observado, diferenciado pelo nível de condicionamento físico, é importante para a prescrição de exercício próximo ao limiar anaeróbico, como o proposto no presente estudo. Ao se prescrever unicamente pela PSE, opção de alguns treinadores, é possível manter a carga física em sujeitos bem treinados, como os atletas. Já em sujeitos ativos, será necessário um acompanhamento mais particularizado e melhor monitoramento das cargas físicas impostas.

O segundo resultado mais interessante foi o observado quanto ao CT (tabela 2). O protocolo é iniciado quando ambos os grupos consideram o ambiente como “confortável”. Durante o protocolo de exercícios essa

percepção não é alterada no grupo de atletas, manteve-se constante ao longo do exercício. Por outro lado, no grupo de ativos, mesmo com as condições atmosféricas mantidas constantes, a sensação de CT começa a ser progressivamente alterada a partir dos 50 min de exercício, mantém-se elevada significativamente até o fim. É um indicativo de que o nível de condicionamento mais elevado pode produzir algumas adaptações termorregulativas específicas que tornam o exercício de corrida mais confortável ao longo do tempo para o grupo de atletas. Como implicação prática, o presente estudo aponta que um menor nível de condicionamento físico terá como impacto um maior nível de desconforto térmico, o que provavelmente será ampliado em condições de exercício em ambiente quente, sugere assim uma redução do tempo de exercício.

Como pôde ser observado pelas medianas apresentadas na tabela 2, os valores de ST não diferiram entre os grupos de avaliados, assim como não houve influência temporal. Isso pode ser justificado em parte pelo controle de duas variáveis externas que poderiam interferir nos resultados. Primeiramente, pela manutenção de um ambiente com moderada carga térmica (temperatura ambiente de  $21,9 \pm 1,5^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $89,2 \pm 5,6\%$  para os atletas e temperatura ambiente de  $21,8 \pm 1,6^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $93,2 \pm 3,5\%$  para os não atletas) durante o estudo em ambas as condições experimentais. Um ambiente com maior carga térmica relacionada principalmente ao calor iria exigir maior resposta fisiológica para controle da temperatura interna, alteraria assim essa percepção subjetiva. Outro fator foi o procedimento de hidratação adotado (3 ml/kg de peso corporal), que seguiu as recomendações de Marins (2011), em ambos os grupos de corredores, pois evitou um nível elevado de desidratação, fator esse que causa desequilíbrio da homeostase hídrica, sobretudo quando supera os 2% de desidratação (McDermott et al., 2017), fato não observado no presente estudo.

Assim, em razão de as temperaturas estarem extremamente próximas, não houve diferença entre os grupos no parâmetro ST. O ambiente em que os indivíduos foram testados pode ser classificado como adequado, uma vez que não houve relato de ST extrema, como “quente”

ou “extremamente quente”, assim como “extremamente frio” ou “frio”. O fato de ocorrer aumento na ST, no decorrer do teste, entre alguns avaliados, mesmo que não significativo, pode estar relacionado à ação do controle da termogênese corporal.

Cocate et al. (2005) e Faria et al. (2016a) avaliaram o emprego de diferentes “cafés da manhã” pré-exercício, também usaram a escala de Cunningham et al. (1978) e não observaram diferença estatística tanto entre os grupos como no efeito temporal. Esses autores também justificaram a falta de diferença significativa pelo fato de a temperatura e a umidade relativa do ar terem sido mantidas durante a testagem, as quais eram semelhantes (respectivamente  $22,9 \pm 0,33^\circ\text{C}$  e  $84,07 \pm 0,3\%$  de umidade relativa e  $23,2 \pm 0,9^\circ\text{C}$  e  $69,6 \pm 5,6\%$  de umidade relativa) às registradas em nosso estudo.

Não houve diferença significativa na ocorrência de PG, SN e SS, com destaque para nenhuma ocorrência de refluxo gástrico. Isso permite supor que a ausência de diferenças significativas provavelmente foi causada pelo volume de hidratação adotado durante o experimento (3 ml/kg de peso corporal) e pela intensidade de exercício proposto (75- 85% FC). O volume de hidratação proporcionou uma perda hídrica baixa: de  $2,15 \pm 0,73\%$  para sujeitos atletas e de  $1,04 \pm 0,67\%$  para não atletas. A diferença significativa ocorrida entre os dois grupos na perda hídrica deveu-se às diferentes taxas de sudorese produzidas por ambos os grupos, confirmou assim as observações de Green et al. (2004), que encontraram interferência na taxa de sudorese ocasionada pelo nível de condicionamento, os atletas eliminaram mais líquido do que os ativos não atletas para uma mesma condição térmica.

No presente estudo, os avaliados relataram como grau de SS durante todo o exercício o valor 1. Cocate et al. (2005) e Faria et al. (2016a) usaram a mesma quantidade e frequência de hidratação e seus resultados corroboram os deste estudo.

Já o estudo de Brito et al. (2005) mostrou aumento significativo na SS ao longo das sessões de treino, porém a hidratação foi feita em intervalos de 20 min e a sala usada para treinamento tinha temperatura média maior do que a do presente estudo. Esse achado permite inferir que o uso de intervalos de hidratação maiores pode não ser suficiente para manter um nível de homeostase hídrica adequado ao longo do exercício, assim como a temperatura mais elevada.

Sabe-se que a sensação de sede é estimulada a partir de um mecanismo reflexo controlado pelo hipotálamo, que é capaz de indicar o volume de fluido a ser ingerido com base em informações integradas pelo sistema nervoso central sobre as demandas do organismo. Isso significa que durante o experimento a cota de hidratação adotada foi suficiente para manter hidratados os dois grupos de avaliados, reforçou os achados de Murray et al., 1987, que consideram a cota de 3 ml/kg de peso corporal como suficiente para minimizar os efeitos de desidratação durante o exercício. Além disso, tem-se bem estabelecido que a percepção de sede aumenta quando a perda hídrica é superior a 2% (Marins, 2000) e, como a perda hídrica da maioria dos atletas ficou abaixo desse nível, não ocorreu aumento dessa percepção em nossos avaliados.

Quanto aos parâmetros SN e PG, destaca-se que a alimentação dos voluntários de ambos os grupos no dia

do teste foi padronizada e oferecida pelos pesquisadores, o que provavelmente pode ter contribuído para a não ocorrência de diferença entre os grupos. Além disso, pode-se justificar a não ocorrência de perturbações gástricas identificadas pela SN e PG se tomarmos como referência o fato de que normalmente ocorre lentificação do esvaziamento gástrico em atividades de maior intensidade do que a proposta neste estudo (Silva & Marins, 2011). Assim, tem-se confirmado que o nível de condicionamento físico em corredores que emprega intensidades entre 75 e 85% FC não provoca distúrbios gástricos. Isso é importante, pois permite, principalmente ao nutricionista, estabelecer planos de hidratação de forma similar para ambos os grupos.

Nos estudos de Brito et al. (2005), Cocate et al. (2005) e Faria et al. (2016a), com a mesma escala, também não foi observado comprometimento nesses parâmetros; assim como no nosso estudo, a quantidade de 3 ml/kg de PC de líquido usada não produziu situações de desconforto durante o exercício físico.

O nível de condicionamento físico parece não afetar os três parâmetros subjetivos associados à hidratação (PG, SN e SS), desde que sejam adotados os procedimentos nutricionais prévios ao estudo, além do plano de hidratação adotado ao longo do exercício. Isso é extremamente importante para o nutricionista elaborar o plano de intervenção dietético, pois poderá ter uma ação mais generalista.

Destaca-se como possível limitação deste estudo a impossibilidade de controle total da temperatura e umidade do ar durante o teste, pela ausência do monitoramento da mobilização de glicogênio muscular, o que poderia dar uma visão mais detalhada do nível de desgaste físico ocorrido entre os dois grupos. Também não foram usadas escalas de satisfação com a atividade feita, como, por exemplo, a *Feeling Scale* (Hardy e Rejeski, 1989), o que poderia contribuir para o conhecimento da tolerância ao exercício dos grupos, porém acreditamos que a não aplicação da escala não invalida o trabalho em função das demais medidas subjetivas avaliadas. Sugere-se que novos estudos sejam feitos, com uma amostra maior e em condições térmicas mais extremas, para confirmação das respostas perceptuais.

## Conclusão

O nível de condicionamento não interferiu na maioria das respostas psicofisiológicas entre os grupos, observada pela não ocorrência de diferença estatística significativa na sensação de plenitude gástrica, náusea, sede e na sensação térmica entre os grupos.

O CT diferenciou-se significativamente entre os grupos a partir dos 50 min de exercício, os não atletas sentiram-se menos confortáveis. A PSE apresentou diferença estatisticamente significativa a partir da metade do exercício, os não atletas perceberam mais o esforço despendido. Quando se avaliou o efeito tempo para esse parâmetro, verificou-se que também entre os não atletas ocorreu diferença significativa, com a maior percepção de esforço no fim do exercício, em comparação com o início. Isso demonstra que o nível de condicionamento pode interferir na percepção da intensidade do esforço feito, deve ser levado em consideração quando se prescreve uma atividade.

## Apoio financeiro

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Allman BL, Rice CL. Perceived exertion is elevated in old age during an isometric fatigue task. *Eur J Appl Physiol* 2003 Apr;89(2):191-7.
- Barbosa DA, Campoy FAS, Alves T, de Albuquerque MC, Gois M, Ávila RP, et al. Resposta aguda de variáveis clínicas e funcionais em exercício máximo de contração concêntrica versus excêntrica. *Rev Bras Ciências do Esporte* 2015 Jan;37(1):87-95.
- Bigliassi M, León-Domínguez U, Buzzachera CF, Barreto-Silva V, Altissimi LR. How does music aid 5 km of running? *J Strength Cond Res* 2015 Feb;29(2):305-14.
- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(5):377-81.
- Brandão MRF, Leite G, Gomes SS, Figueira Júnior A, Oliveira RSde, Borin JP. Alteraciones emocionales y la relación con las cargas de entrenamiento en nadadores de alto rendimiento. *Rev Bras Ciências do Esporte* 2015 Oct;37(4):376-82.
- Brito C, Gatti K, Natali A, Costa N, Silva C, Marins J. Estudo sobre a influência de diferentes tipos de hidratação na força e potência de braços e pernas de judocas. *Fit Perform J* 2005;4(5):274-9.
- Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 2000 Apr;35(2):212-24.
- Cerqueira MS, et al. Comparison of maximum heart rate obtained in test treadmill and field in healthy men. *Brazilian Journal of Biomotricity* 2012;18-24, v. 5, n. 1.
- Cocate P, Marins N, Brasil T, Marins J. Ingestão pré-exercício de um "café da manhã": efeito na glicemia sanguínea durante um exercício de baixa intensidade. *Fit Perform J* 2005;4(5):261-73.
- Cocate PG, Marins JCB. Efeito de três ações de "café da manhã" sobre a glicose sanguínea durante um exercício de baixa intensidade. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum* 2007;9:67-75.
- Cochrane KC, et al. Physiological responses during cycle ergometry at a constant perception of effort. *Int J Sports Med* 2015 Jan;36(6):466-73.
- Conselho Nacional de Saúde. Resolução Nº466, de 12 de dezembro de 2012. Ministério da Saúde. 2012.
- Cooper K. O programa aeróbio para o bem estar total. Rio de Janeiro: Nórdica; 1982.
- Cunningham DJ, Stolwijk JA, Wenger CB. Comparative thermoregulatory responses of resting men and women. *J Appl Physiol* 1978 Dec;45(6):908-15.
- Danucalov MAD. A psicofisiologia e o biofeedback aplicado à educação física. *Rev Mackenzie Educ Fis Espor* 2010 Oct;9(1):28-31.
- Faria VC, Lima LM, Pereira JC, Marins JCB. Variáveis psicofisiológicas durante exercício físico frente a diferentes condutas de alimentação e hidratação. *Rev Bras Ciências do Esporte* 2016 Oct;38(4):334-41.
- Faria VC, Marins JCB, Sales SS, Oliveira GA, Reis FF, Lima LM. Venous blood gases and cardiorespiratory parameters during aerobic exercise with different pre-exercise diet and hydration. *Science & Sports* 2016 Dec;31(6):347-54.
- Faria VC, Marins JCB, Oliveira GAde, Sales SdeS, Reis FFdos, Pereira JC, et al. Metabolic response to different glycemic indexes of pre-exercise meal. *Rev Bras Med do Esporte* 2015 Aug;21(4):287-91.
- Fernandez-Fernandez J, Boulosa D, Sanz-Rivas D, Abreu L, Filaire E, Mendez-Villanueva A. Psychophysiological stress responses during training and competition in young female competitive tennis players. *Int J Sports Med* 2015 Sep 24;36(1):22-8.
- Filho E, Di Fronso S, Mazzoni C, Robazza C, Bortoli L, Bertollo M. My heart is racing! Psychophysiological dynamics of skilled racecar drivers. *J Sports Sci* 2015 May 28;33(9):945-59.
- Freitas CG, Aoki MS, Franciscan CA, Arruda AFS, Carling C, Moreira A. Psychophysiological responses to overloading and tapering phases in elite young soccer players. *Pediatr Exerc Sci* 2014 May;26(2):195-202.
- Fritzsche RG, Switzer TW, Hodgkinson BJ, Lee SH, Martin JC, Coyle EF. Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power. *J Appl Physiol* 2000 Feb;88(2):730-7.
- 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 May;25(4):270-7.
- Green JM, Pritchett RC, Crews TR, Mclester JR, Tucker DC. Sweat lactate response between males with 14. high and low aerobic fitness. *Europ J Appl Physiol* 2004 Jan;91(1):1-6.
- Hardy CJ, Rejeski WJ. Not what, but how one feels: measurement of affect during exercise. *J Sport Exerc Psychol* 1989 Sep;11(3):304-17.
- Hassmén P. Perceptual and physiological responses to cycling and running in groups of trained and untrained subjects. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1990;60(6):445-51.
- Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sportsmed* 1985 May 11;13(5):76-90.
- Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35(3):307-15.
- Marins JCB. Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. Universidad de Murcia; 2000.
- Marins JC, Fernandez MD. Employment of equations to estimate the maximum heart rate in running for young sportsman. *Archivos Medicin Deporte* 2007 Mar;24(118):112-20.
- Marins JCB. Hidratação na atividade física e no esporte. 1ª ed Jundiaí: Fontoura; 2011.
- McArdle W, Katch F, Katch V. Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano. 7ª ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
- McDermott BP, Anderson SA, Armstrong LE, Casa DJ, Cheuvront SN, Cooper L, et al. Roberts WO National Athletic Trainers' Association (NATA). Position statement: fluid replacement for the physically active. *J Athl Train* 2017 Sep;52(9):877-95.
- Murray R, Eddy DE, Murray TW, Seifert JG, Paul GL, Halaby GA. The effect of fluid and carbohydrate feedings during intermittent cycling exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1987 Dec;19(6):597-604.
- Murray R, Seifert JG, Eddy DE, Paul GL, Halaby GA. Carbohydrate feeding and exercise: effect of beverage carbohydrate content. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1989;59(1-2):152-8.
- Pollock M, Wilmore J. Exercício na saúde e na doença. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009.
- Silva R, Marins JCB. Hidratação e esvaziamento gástrico: implicações durante o exercício. In: Marins J, editor. Hidratação na atividade Fis e no esporte equilíbrio hidromineral. Várzea Paulista: Fontoura; 2011. p. 147-65.
- Siri WE. The gross composition of the body. *Adv Biol Med Phys* 1956;4:239-80.
- Smirmaul BDPC, Dantas JL, Fontes EB, Okano AH, De Moraes AC. O nível de treinamento não influencia a percepção subjetiva de



- esforço durante um teste incremental. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum* 2010 Jan 1;12(3):159–63.
- Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 2001 Jan;37(1):153–6.
- Travlos AK, Marisi DQ. Perceived exertion during physical exercise among individuals high and low in fitness. *Percept Mot Skills* 1996 Apr;82(2):419–24.
- 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 Jun 1;43(6):392–400.
- Vieira DCL, Madrid B, Pires FDO, Tajra V, Farias DLde, Teixeira TG, et al. Respostas da percepção subjetiva de esforço em teste incremental de mulheres idosas sedentárias. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum* 2014 Dec 12;16(1):106–15.
- Winborn MD, Meyers AW, Mulling C. The effects of gender and experience on perceived exertion. *J Sport Exerc Psychol* 1988 Mar;10(1):22–31.