

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
BACHAREL EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

MÁRIO JÚNIOR DE OLIVEIRA

**PREDIÇÃO DA RESPOSTA AFETIVA EM SESSÕES DE EXERCÍCIO
AERÓBIO**

BARBACENA

2014

MÁRIO JÚNIOR DE OLIVEIRA

**PREDIÇÃO DA RESPOSTA AFETIVA EM SESSÕES DE EXERCÍCIO
AERÓBIO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Educação Física da UNIPAC como
requisito parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Educação Física.**

**Orientador: Professor Mestre Bruno
Ribeiro Ramalho Oliveira**

BARBACENA

2014

**PREDIÇÃO DA RESPOSTA AFETIVA EM SESSÕES DE EXERCÍCIO
AERÓBIO**

Mário Júnior OLIVEIRA¹, Bruno Ribeiro Ramalho OLIVEIRA^{1,2}

¹ Departamento de Educação Física da Universidade Presidente Antônio Carlos, MG,
Brasil

² Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

O objetivo do estudo foi verificar qual variável fisiológica (percentagem de consumo de oxigênio reserva - $VO_{2Res}\%$ ou percentual da frequência cardíaca reserva - $FC_{Res}\%$) ou psicológica (percepção subjetiva de esforço - PSE) é a melhor preditora da resposta afetiva (mensurada pela Escala de Sensações - ES) durante sessões de exercício contínuo (TC) e intervalado (HIT). Catorze homens foram submetidos a três sessões de exercício na esteira. Na primeira sessão, foi realizado um teste de esforço progressivo para determinar a FC máxima, o VO_2 pico e o ponto de compensação respiratória (PCR). Em seguida, os participantes realizaram o TC e HIT em ordem contrabalanceada. A sessão HIT consistiu de estímulos de 2 minutos com intensidade de 100% do VO_2 pico intercalados com períodos de recuperação passiva. As intensidades médias de ambas as sessões de exercício foram equalizadas em 85% do RCP. Análises de regressão linear das duas sessões de exercícios apresentaram valores de predição mais elevados de PSE (TC - $R^2 = 0,58$, $p < 0,01$; HIT - $R^2 = 0,67$, $p < 0,01$) em comparação com $VO_{2Res}\%$ (TC - $R^2 < 0,01$, $p = 0,69$; HIT - $R^2 < 0,1$, $p = 0,88$) e $FC_{Res}\%$ (TC - $R^2 = 0,06$, $p = 0,05$; HIT - $R^2 = 0,01$, $p = 0,46$). Além disso, os resultados da análise de regressão linear entre a resposta da ES e as variáveis fisiológicas não foram significativas, indicando que a inclinação da reta da análise de regressão não era diferente de zero. Estes resultados podem ser explicados pelo processamento mental consciente exigido para a manifestação tanto da PSE quanto da resposta afetiva. Concluiu-se que, a resposta afetiva parece ser modulada não só pela intensidade de exercício, mas principalmente pelo modo como o indivíduo percebe a intensidade.

PALAVRAS CHAVES: prazer. treino intervalado. treino contínuo.

ABSTRACT

The objective of the present study was to verify which physiological (percentage of maximum oxygen consumption - %VO₂ or percentage of maximum heart rate - %HR) or psychological (ratings of perceived exertion - RPE) variable is the best predictor of affective responses during continuous (CT) and interval (HIT) exercise sessions. Fourteen men underwent 3 exercise sessions on the treadmill. In the first session, a graded exercise test was performed to determine the maximum HR, peak VO₂, and the respiratory compensation point (RCP). Then, participants performed the CT and HIT exercise in a counterbalanced order. The HIT session consisted of 2 min stimuli with an intensity of 100% of peak VO₂ interspersed with periods of passive recovery. The average intensities of both exercise sessions were equalized at 85% of RCP. Linear regression analyses of both exercise sessions showed higher prediction values of RPE (CT - R²=.58, p<.01; HIT - R²=.67, p<.01) compared to %VO₂ (CT - R²<.01, p=.69; HIT - R²<.1, p=.88) and %HR (CT - R²=.06, p=.05; HIT - R²=.01, p=.46). Additionally, the results of the linear regression analysis between the FS and physiological variables were not significant, indicating that the slope of the regression analysis was not different from zero. These results may be explained by the conscious mental processing required for the manifestation of both the RPE and the affective responses. In conclusion, the affective responses seem to be modulated not only by the intensity of exercise but also mostly by how the individual perceives this intensity.

KEYWORDS: pleasure. HIT. continuous training.

Sumário

1	Introdução.....	1
2	Materiais e métodos.....	2
2.1	Participantes	3
2.2	Desenhos experimental.....	3
2.3	Antropometria	3
2.4	Sessão de HIT e TC	4
2.5	Coleta de dados	4
2.6	Análise estatística.....	4
3	Resultados.....	5
4	Discussão.....	7
5	Conclusões	9
6	Referências	10

1 Introdução

O exercício aeróbio desempenha um papel importante na prevenção e tratamento de várias doenças cardiovasculares (1). No entanto, a maioria da população parece não atingir a quantidade mínima de exercício recomendado pelo *American College of Sports Medicine* e pela *American Heart Association* (2). De fato, a inatividade física é reconhecida como o maior problema de saúde pública no século 21 (3), especialmente nos países industrializados (4), onde o tempo dedicado ao exercício tende a ser reduzido pelo tempo dedicado ao trabalho.

Com o objetivo de investigar as razões para o baixo índice de adesão ao exercício, diferentes teorias da psicologia têm sido utilizadas como suporte para diferentes estratégias de prescrição de exercícios. Uma das teorias mais utilizadas no contexto do exercício é a Teoria Hedonista, que defende a importância do prazer para a adoção de um comportamento ativo (5). Desta forma, é possível assumir que a resposta afetiva (associada a percepção de prazer) ao exercício seria uma variável importante para a configuração das sessões de treino. Por exemplo, Williams, Dunsiger (6) verificaram que o aumento de um ponto na Escala de Sensações (ES); um instrumento usado para medir a resposta afetiva (7), está associado a um aumento de 28 minutos por semana de exercício durante um programa de treinamento aeróbio de seis meses. Além disso, tem sido demonstrado que intensidades acima do ponto de compensação (PCR) pode influenciar o padrão das respostas afetivas (8).

Assumindo um modelo hedônico para explicar as respostas afetivas, foi proposto que as sessões de exercícios realizadas em intensidades baixas ou moderadas (abaixo do segundo limiar ventilatório ou do limiar de lactato) poderiam gerar respostas afetivas positivas (prazer), contribuindo para um aumento nas taxas de adesão ao exercício (8). Neste contexto, é importante considerar que as respostas afetivas mostram uma grande variabilidade inter-individual (9). Portanto, a intensidade do exercício pode produzir diferentes respostas afetivas em indivíduos diferentes.

Considerando a influência da intensidade do exercício sobre as respostas afetivas, o ajuste desta variável é fundamental para a obtenção de respostas afetivas positivas. Em um contexto prático, a intensidade do exercício pode ser controlada de acordo com a carga de trabalho psicofisiológica. Por exemplo, enquanto a carga de trabalho fisiológica pode

ser quantificada utilizando variáveis como a frequência cardíaca (FC) e consumo de oxigênio (VO_2), a carga de trabalho psicológico pode ser quantificada utilizando a percepção subjetiva de esforço (PSE). No entanto, deve considerar-se que estudos anteriores mostraram uma dissociação entre variáveis fisiológicas e psicológicas durante o exercício (10, 11). Neste caso, a prescrição de uma intensidade de exercício que maximiza as respostas afetivas poderia ser comprometida, uma vez que estas variáveis psicofisiológicas poderiam indicar diferentes intensidades de exercício. Por exemplo, é possível que, durante uma sessão de exercício, a PSE seja compatível com uma intensidade vigorosa enquanto o FC seja compatível com uma intensidade de exercício moderado.

Em relação à prescrição de exercício, o treinamento aeróbio pode ser configurado como contínuo (TC) ou intervalo de alta intensidade (HIT). O TC dispõe de um único estímulo realizado continuamente a uma intensidade submáxima enquanto o HIT é composto de vários estímulos realizados em uma alta intensidade e com curta duração, intercalados com períodos de recuperação (12). As diferenças no TC e HIT, geram diferentes respostas fisiológicas e psicológicas que podem resultar em diferentes respostas afetivas, como já demonstrado anteriormente segundo OLIVEIRA¹³. Uma vez que ambos os métodos (TC e HIT) são recomendadas para a melhoria da aptidão física e saúde, é necessário um melhor entendimento sobre como ajustar a intensidade do exercício no TC e no HIT para a obtenção de respostas afetivas positivas.

Com base nas informações supracitadas, é importante verificar qual variável (fisiológica ou psicológica) poderia prever melhor as respostas afetivas, a fim de melhorar as respostas de prazer durante as sessões de exercícios aeróbios. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar qual variável (percentual de frequência cardíaca reserva - $FC_{Res}\%$; percentagem de VO_2 de reserva - $VO_{2Res}\%$; ou PSE) é a melhor preditora das respostas afetivas durante as sessões de TC e HIT. Considerando-se que as respostas afetivas são geradas por um processo mental consciente (13), assim como a PSE, tem-se como hipótese que a variável psicológica (PSE) seria a melhor preditora das respostas afetivas quando comparada às variáveis fisiológicas ($FC_{Res}\%$ e $VO_{2Res}\%$).

2 Materiais e métodos

2.1 Participantes

Este estudo foi conduzido com dados de um estudo anterior realizado por nosso grupo de pesquisa (13) utilizando os mesmos procedimentos metodológicos. Uma descrição mais detalhada do método pode ser obtida no estudo publicado anteriormente. Um dos participantes desse estudo não consentiu que seus dados fossem publicados em outros estudos; portanto, quatorze homens participaram do presente estudo. Os indivíduos que foram classificados como de baixo risco de acordo com a estratificação de risco de ACSM (1) e não tinham diagnóstico de doenças mentais foram incluídos. Os participantes com lesões músculo-esqueléticas ou com pressão arterial de repouso acima de 139/89 mmHg foram excluídos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (protocolo de 101.2011).

2.2 Desenho experimental

Os participantes foram submetidos a um total de 3 sessões em uma esteira rolante. Na primeira visita, foram registradas as medidas antropométricas e foi realizado um teste de esforço progressivo máximo para determinar o VO_2 de pico, a FC máxima e o ponto de compensação respiratória (PCR). Nas visitas 2 e 3, as sessões de TC e HIT foram aplicadas em ordem contrabalaneada. Em ambas as sessões de exercício, foram registradas as variáveis fisiológicas e psicológicas. Os participantes foram instruídos a não realizar exercício físico 24 horas antes de cada teste.

2.3 Antropometria

Foram registradas as medidas de massa corporal e estatura para posterior cálculo do índice de massa corporal (IMC). As dobras cutâneas foram mensuradas para estimar a densidade corporal (14) e, posteriormente, o percentual de gordura corporal (15).

Teste de esforço progressivo

Após 5 min de aquecimento a 5 km.h^{-1} , a velocidade da esteira foi aumentada para $8,5 \text{ km.h}^{-1}$ e foi mantida durante 3 minutos para estabilizar a demanda metabólica para o padrão motor de corrida. Em seguida, a velocidade da esteira foi aumentada em $1,5 \text{ km.h}^{-1}$ a cada 2 minutos. Quando os participantes atingiram 16 km.h^{-1} , a velocidade foi estabilizada, e a inclinação da esteira foi aumentada em 2% a cada 2 minutos até que os participantes atingissem a exaustão voluntária máxima.

2.4 Sessão de HIT e TC

Nas visitas posteriores, as sessões de TC e HIT foram realizadas com a mesma duração total e intensidade média. As sessões de exercício foram aplicadas em uma ordem contrabalanceada. A sessão de TC foi configurada com uma intensidade de 85% da PCR e 50% da duração recomendada por Santos, Gomes (16). A sessão HIT consistiu de estímulos de 2 minutos com intensidade de 100% do VO_{2Pico} intercalando com períodos de recuperação passiva. O tempo de recuperação foi configurado individualmente para gerar uma intensidade média igual a sessão de TC (85% de PCR). Uma equação foi utilizada para calcular o tempo de recuperação necessário para alcançar a intensidade média de 85% da PCR para a sessão de HIT (17). Além disso, o número total de estímulos na sessão HIT foi configurado para gerar a mesma duração total da sessão TC.

2.5 Coleta de dados

Durante as duas sessões (TC e HIT), foi realizada a coleta das variáveis VO_2 , FC, PSE e ES. O VO_2 foi mensurado continuamente por meio de um analisador de gases (Cortex Metalizer II, Cortex Biophysik GmbH, Leipzig, Alemanha) e a FC foi medida continuamente por meio de um monitor de frequência cardíaca (RS800CX, Polar Electro OY, Kempele, Finlândia). Para análise dos dados, foi utilizado o $FC_{Res}\%$ e o $VO_{2Res}\%$. Para quantificar as respostas afetivas, foi utilizada a ES (7), variando de -5 (muito ruim) a 5 (muito bom) sendo zero como "Neutro". A PSE foi medida por meio da Escala CR10 (18). As escalas foram registradas após cada estímulo realizado na sessão de HIT. Na sessão de TC, as escalas foram coletadas no mesmo tempo que na sessão de HIT.

2.6 Análises estatística

As sessões de exercícios realizados por cada um dos participantes foram divididas em quartis, e os valores médios de cada uma das variáveis ($FC_{Res}\%$, $VO_{2Res}\%$, PSE e ES) correspondentes a cada quartil foram utilizados para a análise. Foi aplicado uma análise de regressão linear entre a ES e as variáveis de predição ($FC_{Res}\%$, $VO_{2Res}\%$ e PSE) para ambas as condições de exercício (TC e HIT). Um nível de significância de $p < 0,05$ foi adotado. A análise foi realizada usando SPSS v. 20 (SPSS, Inc., Chicago, EUA), e as figuras foram criadas no software GraphPad Prism v. 5.0 (GraphPad Software, San Diego, EUA).

3 Resultados

As características dos participantes foram as seguintes: idade = 24 ± 4 anos; índice de massa corporal = $24,2 \pm 2,5$ kg.m⁻²; % de gordura corporal = $10,8 \pm 4,5$; VO₂ de pico = $47,9 \pm 7,4$ mL.kg⁻¹.min⁻¹. Em relação às características das sessões de exercício, a sessão HIT apresentou um VO₂ médio de $73,3\% \pm 3,5\%$ e uma duração média de $19,2 \pm 4,8$ minutos e a sessão TC apresentou um VO₂ médio de $71,9\% \pm 7,5\%$ e uma duração média de $23,9 \pm 3,2$ minutos. A diferença na duração das sessões TC e HIT se devem ao fato de que 8 participantes não conseguiram completar a sessão HIT por fadiga. A análise de regressão linear apresentou valores de predição mais elevados de PSE em relação ao VO_{2Res}% e FC_{Res}% nas sessões de TC (Fig. 1) e HIT (Fig. 2). Além disso, os resultados da análise de regressão linear entre as variáveis fisiológicas e a ES não foram significativas, indicando que a inclinação da reta na análise de regressão não foi diferente de zero.

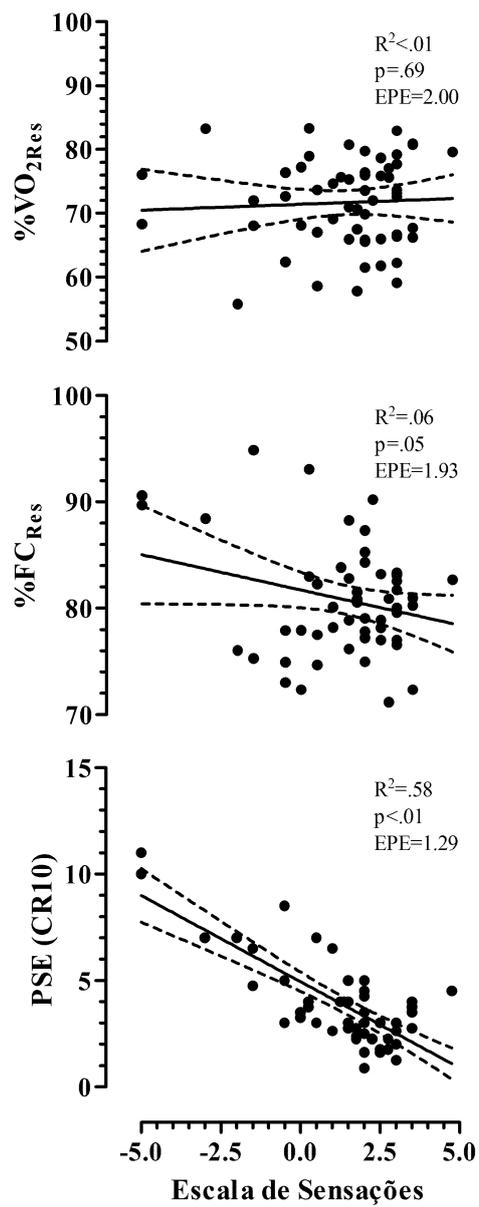


Figura 1. Regressão linear entre a Escala de sensações e as variáveis predictoras VO₂Res%, FC_{Res}% e a PSE no treino contínuo

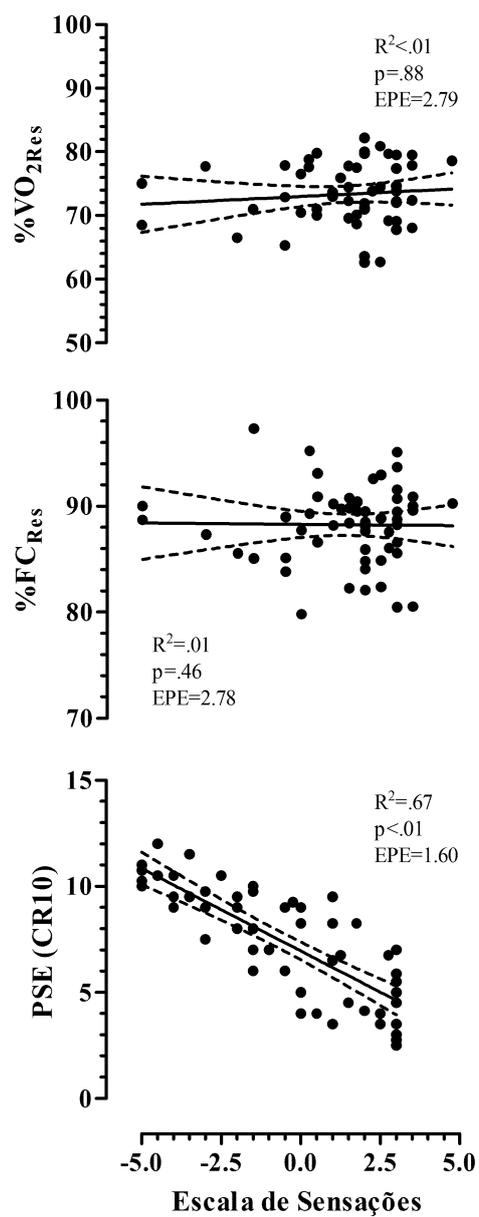


Figura 2. Regressão linear entre a Escala de sensações e as variáveis predictoras $VO_{2Res}\%$, $FC_{Res}\%$ e a PSE no treino intervalado

4 Discussão

O objetivo do presente estudo foi verificar dentre as variáveis fisiológicas ($FC_{Res}\%$, $VO_{2Res}\%$) e psicológica (PSE) a melhor preditora das respostas afetivas durante as sessões de CT e HIT. Os nossos resultados demonstram que a PSE apresentou valores de predição mais elevados às respostas afetivas. O mecanismo que pode explicar este resultado está relacionado com o processamento mental consciente necessário para a manifestação tanto da PSE (19) quanto das respostas afetivas (13).

Já foi sugerido que o lobo frontal desempenha um papel fundamental na manifestação das valências afetiva (10) e a sensação de fadiga que modula a PSE (11). Especificamente, a ativação assimétrica dos lobos frontais parece ser um marcador para respostas afetivas (10), enquanto a sensação de fadiga parece ser precedida pela ativação do córtex pré-frontal (11) localizados nos lobos frontais. Embora esses mecanismos não tenham suporte científico claro, eles parecem ser hipóteses plausíveis considerando que o córtex motor primário (responsável pela execução da contração muscular voluntária) também está localizado nos lobos frontais. A partir deste ponto de vista, não só o processamento mental consciente, mas também a localização das estruturas cerebrais poderia explicar nossos resultados.

Neste contexto, é necessário ressaltar que as variáveis fisiológicas são reguladas pelo sistema nervoso central através de um processo de retroalimentação aferentes dos sistemas periféricos. Assim, alterações nos tecidos periféricos (por exemplo, aumento da temperatura corporal, concentração de metabólitos e tensão muscular) são "informadas" pelos nervos aferentes ao cérebro, que liberam neurotransmissores (depois de um processo inconsciente) para agir em órgãos específicos e manter a homeostase (3). Por outro lado, a PSE é modulada pela sensação de fadiga (19). Assim, além do processo de feedback aferente acima mencionado, a PSE requer processamento consciente para ser gerada. Além disso, tanto a resposta afetiva quanto a PSE, são descritas como uma representação mental de um indivíduo para as alterações fisiológicas produzidos pelo exercício (19).

A partir de uma perspectiva teórica (discutido anteriormente), os mecanismos que explicam os resultados do presente estudo são especulativos e ainda necessitam ser esclarecidos pela literatura científica. Entretanto, os resultados apresentados neste estudo têm implicações práticas para a configuração de sessões de exercícios aeróbios, indicando que a PSE deve ser utilizada para prescrição de exercício quando o objetivo principal é o de promover a melhoria das respostas afetivas. Neste contexto, é necessário considerar

que a PSE é projetada para monitorar a intensidade do exercício, e não para a prescrição do exercício; no entanto, a sua aplicação na prescrição do exercício é válida (20) e recomendada (1). Além disso, o uso da PSE para a prescrição do exercício é eficaz em termos de custos, já que não há necessidade de utilização de equipamentos para sua mensuração. Apesar da aplicabilidade da PSE, é preciso considerar que muitos fatores podem influenciar esta variável, como a experiência anterior com o exercício, motivação, competição, ambiente estimulante e condição fisiológica antes da sessão de exercício (18). Portanto, é plausível que um indivíduo submetido a mesma sessão de exercício (isto é, a mesma intensidade, mesmo ambiente, a mesma duração, etc.) várias vezes poderia produzir diferentes respostas de PSE para cada sessão de exercício e, conseqüentemente, diferentes respostas afetivas.

O presente estudo tem limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Outras variáveis poderiam ser utilizadas para prever as respostas afetivas e não foram investigadas neste experimento. É possível que a inclusão de outras variáveis, como a concentração de lactato sanguíneo, possam influenciar os resultados do presente estudo.

5 Conclusões

No presente estudo, a PSE apresentou maiores valores preditivos para respostas afetivas sob diferentes condições de exercício aeróbio (TC e HIT), indicando que esta variável pode ser uma ferramenta interessante não apenas para o monitoramento, mas também para a prescrição de sessões de exercícios aeróbios, especialmente nos casos em que o principal objetivo do treinamento é a obtenção de respostas afetivas positivas, na prática funcionaria da seguinte forma: a medida que os valores da PSE fosse aumentando conseqüentemente menores seriam os valores da ES (desprazer), caberia ao responsável pela prescrição do treino fazer com que esses valores da PSE diminuíssem afim de aumentar os valores ES (prazer) através da redução da intensidade do treino ou até mesmo cessar a mesma. Este resultado pode ser explicado pelo processamento mental consciente necessário para a manifestação da PSE e das respostas afetivas, o que não acontece com as variáveis fisiológicas, como FC ou VO₂. Por fim, os nossos resultados indicam que o padrão de respostas afetivas parece ser modulada não só pela intensidade do exercício, mas principalmente pelo modo como o indivíduo percebe esta intensidade.

6 Referências

1. ACSM. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. Baltimore (MD): Lippincott Williams & Wilkins; 2013. 480 p.
2. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007 Aug 28;116(9):1081-93. PubMed PMID: 17671237. Epub 2007/08/03. eng.
3. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *British journal of sports medicine*. 2009 Jan;43(1):1-2. PubMed PMID: 19136507.
4. Parfitt G, Hughes S. The exercise intensity-affect relationship: evidence and implications for exercise behavior. *Journal of sports sciences*. 2009 May;7(2):S34-S41. PubMed PMID: 16194996.
5. Williams DM. Exercise, affect, and adherence: an integrated model and a case for self-paced exercise. *Journal of sport & exercise psychology*. 2008 Oct;30(5):471-96. PubMed PMID: 18971508.
6. Williams DM, Dunsiger S, Ciccolo JT, Lewis BA, Albrecht AE, Marcus BH. Acute Affective Response to a Moderate-intensity Exercise Stimulus Predicts Physical Activity Participation 6 and 12 Months Later. *Psychology of sport and exercise*. 2008 May;9(3):231-45. PubMed PMID: 18496608. Pubmed Central PMCID: 2390920.
7. Hardy CJ, Rejeski WJ. Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. *Journal of sport & exercise psychology*. 1989;11(3):304-17. PubMed PMID: 2790235. eng.
8. Ekkekakis P, Parfitt G, Petruzzello SJ. The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. *Sports Med*. 2011 Aug 1;41(8):641-71. PubMed PMID: 21780850. Epub 2011/07/26. eng.
9. Van Landuyt LM, Ekkekakis P, Hall EE, Petruzzello SJ. Throwing the mountains into the lakes: on the perils of nomothetic conceptions of the exercise-affect relationship. *Journal of sport & exercise psychology*. 2000;22(3):208-34. eng.
10. Lima-Silva AE, Pires FO, Bertuzzi RC, Lira FS, Casarini D, Kiss MA. Low carbohydrate diet affects the oxygen uptake on-kinetics and rating of perceived exertion in high intensity exercise. *Psychophysiology*. 2011 Jul 6;48(2):277-84. PubMed PMID: 20624251.
11. Pires FO, Noakes TD, Lima-Silva AE, Bertuzzi R, Ugrinowitsch C, Lira FS, et al. Cardiopulmonary, blood metabolite and rating of perceived exertion responses to constant exercises performed at different intensities until exhaustion. *British journal of sports medicine*. 2011 Nov;45(14):1119-25. PubMed PMID: 21464149.
12. Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med*. 2002;32(1):53-73. PubMed PMID: 11772161.
13. Ekkekakis P. *The measurement of affect, mood, and emotion: a guide for health-behavioral research*. New York: Cambridge University Press; 2013.
14. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1980;12(3):175-81. PubMed PMID: 7402053. Epub 1980/01/01. eng.

15. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In: A BJeH, editor. *Techniques of Measuring Body Composition*. Washington D.C: National Academy of Science; 1961. p. 233-44.
16. Santos TM, Gomes PS, Oliveira BR, Ribeiro LG, Thompson WR. A new strategy for the implementation of an aerobic training session. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2012 Jan;26(1):87-93. PubMed PMID: 22158136.
17. Oliveira BR, Slama FA, Deslandes AC, Furtado ES, Santos TM. Continuous and high-intensity interval training: which promotes higher pleasure? *PloS one*. 2013;8(11):e79965. PubMed PMID: 24302993. Pubmed Central PMCID: 3841165.
18. Borg G, Borg E. A new generation of scaling methods: level-anchored ratio scaling. *Psychologica*. 2001 Apr;28(3):15-45.
19. St Clair Gibson A, Baden DA, Lambert MI, Lambert EV, Harley YX, Hampson D, et al. The conscious perception of the sensation of fatigue. *Sports Med*. 2003;33(3):167-76. PubMed PMID: 12656638.
20. Dunbar. C, C,, R. J. Robertson, R. Baun, M. F. Blandin, K. Metz, R. Burdett, et al. The validity of regulating exercise intensity by rating of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*. 1992;24:94 - 9.