

**ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO DE BORG
COMO FERRAMENTA DE MONITORIZAÇÃO DA INTENSIDADE DE ESFORÇO FÍSICO**

Pauline Louise Kellermann Kaercher¹, Marcelo Henrique Glänzel¹
 Guilherme Görgen da Rocha¹, Luiza Müller Schmidt¹
 Patrik Nepomuceno¹, Luana Stroschöen¹
 Hildegard Hedwig Pohl¹, Miriam Beatris Reckziegel¹

RESUMO

A escala de percepção de esforço de Borg (EPE) é uma ferramenta de monitoração da intensidade de esforço físico relacionada às variáveis fisiológicas. O objetivo deste estudo, de caráter descritivo comparativo, foi verificar a relação da percepção subjetiva de esforço com a frequência cardíaca, utilizando o protocolo de Bruce, com atletas e não atletas. Foram avaliados 40 sujeitos do sexo masculino, com idades de 18 a 30 anos, sendo 20 atletas de futsal. Os dados coletados foram a percepção do esforço pela EPE e a frequência cardíaca (FC) monitorada ao final de cada estágio do teste de esforço. Os resultados apontaram que existe relação entre as respostas da FC com a EPE de atletas e não atletas. Durante o teste as médias da EPE ficaram muito próximas das médias da FC, estabelecendo uma relação linear. Os sujeitos não atletas apresentaram valores mais altos de FC e EPE em comparação com os atletas, porém, os valores da EPE ficaram mais próximos do valor real da FC no grupo dos não atletas, podendo indicar que os atletas por estarem habituados com atividades de maior intensidade de exercício, quando submetidos às mesmas, não as percebem da mesma forma que os não atletas, apresentando assim valores mais baixos na EPE e de FC. As diferenças mostram a forte relação entre FC e a EPE, indicando que esta pode ser utilizada como indicador da intensidade de exercício, principalmente por ser um método não-invasivo, simples e de baixo custo.

Palavras-chave: Aptidão física. Atletas. Frequência cardíaca. Teste de esforço.

1-Universidade de Santa Cruz do Sul, departamento de Educação Física e Saúde, Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.

ABSTRACT

The borg subjective perception scale as a tool for monitoring the physical effort intensity

The Borg effort perception scale (SPE) is a tool for monitoring the intensity of physical effort related to physiological variables. The objective of this comparative descriptive study was to verify the relation of the subjective perception of effort with the heart rate, using the Bruce protocol, with athletes and non-athletes. A total of 40 male subjects, ranging from 18 to 30 years old, were evaluated, with 20 futsal athletes. Data were collected through SPE and monitored heart rate (HR) at the end of each stage of the test. The results indicate that there is a relationship between the HR responses and the SPE of athletes and non-athletes subjects. During the test the means of SPE were very close to the means of the HR, establishing a linear relation. Non-athletes presented higher values of HR and SPE compared to athletes, but SPE values were closer to the real value of HR, and may indicate that athletes are accustomed to activities of greater intensity of exercise, when submitted they do not perceive them in the same way as the non-athletes, thus presenting lower values in SPE and HR. The differences show the strong relation between HR and SPE, indicating that this can be used as an indicator of exercise intensity, mainly because it is a simple, non-invasive, low-cost method.

Key words: Athletes. Exercise test. Heart rate. Physical fitness.

E-mail dos autores:
 miriam@unisc.br
 paulinekaercher@hotmail.com
 marceloglanzel8@hotmail.com
 gui_rocha92@hotmail.com
 luiza.m.schmidt@gmail.com
 patrik.np@hotmail.com
 hpohl@unisc.br

INTRODUÇÃO

Com a popularização dos esportes, o treinamento aeróbio passou a ser interesse de muitos, não só profissionalmente, mas também como forma de melhorar a qualidade de vida (Artoni e colaboradores, 2007).

Brandão e colaboradores (1989) destacam que, não se deve estudar somente o desempenho físico, mas também o “custo subjetivo”, interpretado através de suas ações. Para cada ação existe a integração de várias sensações e percepções psicofisiológicas.

A possibilidade de quantificar estes aspectos subjetivos de percepção levou ao desenvolvimento de métodos que pudessem ser aplicáveis, independentemente de sexo, idade e condição física. A maioria dos estudos desta área tem empregado a escala de percepção de esforço (EPE) desenvolvida por Borg (Brandão e colaboradores, 1989; Borg, 2000).

A EPE de Borg é uma ferramenta de monitoração da intensidade de esforço físico, de maneira não invasiva, de fácil aplicação e de baixo custo financeiro, e é considerada como um dos instrumentos mais utilizados para a avaliação e quantificação das sensações de esforço físico, também conhecida como percepção subjetiva de esforço (PSE).

Esta é usada tanto na área do esporte de alto rendimento quanto na área da reabilitação física, para monitorar as alterações causadas pelo exercício físico nos sistemas cardiorrespiratório, metabólico, neuromuscular (Castañer e colaboradores, 2015; Owen e colaboradores, 2016; Pereira e colaboradores, 2014).

A PSE a partir da escala está relacionada às variáveis fisiológicas, de modo que a intensidade do exercício, frequência cardíaca (FC), e o consumo de oxigênio (VO_2) aumentam proporcionalmente no mesmo sentido que a PSE, demonstrando uma forte relação com a FC. A PSE é derivada de impulsos motores transmitidos ao córtex sensorial que informam sobre o nível de ativação muscular.

As respostas fisiológicas causadas pelo estresse físico produzem sinais sensitivos que alteram a PSE, podendo estes sinais serem procedentes do VO_2 , ventilação, FC e concentração de lactato (An e colaboradores, 2015; Piasoni e colaboradores, 2016; Santos e

colaboradores, 2014; Siqueira e colaboradores, 2011).

A maneira que o indivíduo percebe o esforço, é de maior relevância frente ao desempenho real. Portanto, a EPE, junto de variadas respostas metabólicas e cardiorrespiratórias, pode ser uma ferramenta eficaz para predição do desempenho assim como para a prescrição de treinamento físico.

Nas sessões de treinamento com equipes desportivas, a utilização da EPE é considerada válida e prática para identificar os níveis de intensidade de diferentes modalidades (An e colaboradores, 2015; McLaren e colaboradores, 2017; Okuno e colaboradores, 2015; Siqueira e colaboradores, 2011;).

Nesta perspectiva, justifica-se este estudo pela necessidade de verificar a relação da EPE de Borg com os resultados da FC no monitoramento de intensidade de esforço.

Diante destas questões, o objetivo deste estudo foi verificar a associação dos resultados observados na EPE de Borg com os resultados do monitoramento da FC durante o teste de esforço entre atletas e não atletas.

MATERIAS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como transversal de caráter descritivo comparativo em que foram avaliados 40 indivíduos, do sexo masculino, de 18 a 30 anos de idade, sendo 20 atletas de futsal e 20 não-atletas, participantes do projeto de extensão “Avaliação Funcional para a Comunidade” vinculado à Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).

Os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido para a realização da avaliação funcional, projeto teve sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição, sob o parecer de número 1.514.71.

Posteriormente, os sujeitos responderam um questionário de anamnese, em que informaram hábitos e estilo de vida, que foi utilizado como ferramenta de seleção dos sujeitos. Logo após, foram submetidos ao teste de esforço, utilizando do protocolo máximo de Bruce, caracterizado pelo aumento progressivo da carga de esforço (velocidade e inclinação da esteira) a cada estágio de três minutos, realizado em esteira ergométrica

modelo Inbramed Super ATL (Inbramed Ltda., Porto Alegre, RS, Brasil), com a captação e análise dos gases respiratórios realizados através do equipamento VO2000 (Aerosport, Medgraphics, St. Paul, Minnesota, EUA).

Quanto a EPE, a cada estágio do teste cardiorespiratório os sujeitos manifestaram a percepção subjetiva do esforço a que estavam sendo submetidos, seguindo a escala de Borg (6-20) (Niemann, 2011).

Esta manifestação verbal foi registrada na planilha de resultados, juntamente com o registro da FC monitorada por frequencímetro Polar Vantage NV com transmissor Polar Electro OY (Polar, Kempele, Finlândia).

Após as coletas, os dados foram analisados no software SPSS versão 23.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, NY, EUA) utilizando estatística descritiva, com frequência, média e desvio padrão, teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos

dados, e teste de correlação de Pearson para relacionar as variáveis, considerando $p < 0,05$.

RESULTADOS

As características dos sujeitos estão expressas na tabela 1. Pode-se observar que os atletas apresentaram melhores resultados de índice de massa corporal (IMC) e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) em comparação com os não atletas.

Os atletas obtiveram uma média de FC e PSE inferior aos não atletas, como indicam os registros da tabela 2.

Na tabela 3, pode-se observar a comparação das médias da FC e da EPE dos dois grupos. Ambos obtiveram diferenças quando comparadas as variáveis entre grupos, contudo, nos não atletas foram verificadas diferenças menores, demonstrando um valor de EPE mais próximo da FC.

Tabela 1 - Caracterização das amostras.

Classificação	IMC		Classificação	VO_{2max}	
	Atletas n (%)	Não Atletas n (%)		Atletas n (%)	Não Atletas n (%)
Baixo Peso	0 (0)	1 (5)	Excelente	14 (70)	8 (40)
Normal	15 (75)	10 (50)	Acima da Média	5 (25)	5 (25)
Sobrepeso	5 (25)	9 (45)	Média	6 (5)	5 (25)
Obesidade	0 (0)	0 (0)	Abaixo da Média	0 (0)	2 (10)

Legenda: IMC: índice de massa corporal; VO_{2max} : consumo máximo de oxigênio. Valores expressos em quantidades e percentuais.

Tabela 2 - Valores médios de FC e EPE obtidos no teste de esforço em cada estágio.

Estágio	FC		Estágio	EPE	
	Atletas Média ± DP	Não Atletas Média ± DP		Atletas Média ± DP	Não Atletas Média ± DP
Rep	58,65 ± 8,24	79,45 ± 13,21	3min	6,75 ± 1,21	9,00 ± 2,45
3min	92,50 ± 10,74	104,05 ± 11,03	6min	9,85 ± 1,98	10,80 ± 2,86
6min	114,70 ± 15,21	118,85 ± 13,18	9min	12,15 ± 1,84	13,21 ± 2,15
9min	146,25 ± 14,52	144,74 ± 16,72	12min	14,53 ± 1,39	14,50 ± 1,72
12min	169,63 ± 9,80	161,11 ± 12,88	15min	15,00 ± 0,00	17,00 ± 0,00
15min	176,00 ± 8,49	172,00 ± 0,00			

Legenda: FC: frequência cardíaca; EPE: escala de percepção de esforço; Rep: repouso; Valores expressos em média e desvio padrão (DP).

Tabela 3 - Relação entre as médias de FC e EPE.

Estágio	Atletas			Não Atletas		
	FC	EPE	FC-EPE (p)	FC	EPE	FC-EPE (p)
3min	92,50	60,75	31,75 (0,29)	104,05	90,00	14,50 (0,85)
6min	114,70	90,85	23,85 (0,66)	118,85	100,80	18,05 (0,68)
9min	146,25	120,15	26,10 (0,02)	144,74	130,21	14,53 (0,05)
12min	169,63	140,48	29,13 (0,04)	161,11	140,50	20,61 (0,94)
15min	176,00	150,00	26,00 (0,01)	172,00	170,00	2,00 (1,00)

Legenda: FC: frequência cardíaca; EPE: escala de percepção de esforço; p: valor de p.

DISCUSSÃO

Em relação à FC foi possível observar valores inferiores no grupo dos atletas nos estágios iniciais, entretanto nos estágios seguintes observou-se maior semelhança nos resultados entre os grupos. Em um estudo realizado por Almeida e Araújo (2003), indivíduos com boa condição aeróbia apresentaram FC de repouso mais baixa, em concomitância com uma maior atividade parassimpática, o que coincide com as respostas da FC de repouso apresentadas por nosso estudo.

Nos últimos três estágios do teste de esforço o grupo dos atletas apresentou FC mais elevada que o grupo dos não atletas, principalmente no último estágio (15 min). Ambos os grupos apresentaram uma elevação maior da FC no terceiro estágio (9 min) e mantiveram médias semelhantes nos três últimos estágios (9, 12 e 15 min).

Resultados estes que corroboram com estudo realizado por Bertuzzi e colaboradores (2006), com um grupo de corredores, em que a FC teve o primeiro aumento significativo a partir da sétima volta (aproximadamente 12 min) e mantendo-se elevada até o final da prova.

Nos resultados da EPE de Borg, nos estágios iniciais (3 e 6min), os atletas apresentaram médias inferiores quando comparados com o grupo não atletas e no último estágio do teste (15 min) ocorreu a mesma situação. O grupo dos atletas apresentou médias com valores mais baixos durante todo o teste. Ao comparar, observa-se que os atletas no primeiro estágio apresentaram a classificação “muito, muito leve” e os não atletas “muito leve”, estabelecendo uma diferença de três pontos na escala. No último estágio para os atletas a classificação seria “pesado” e para os não atletas “muito pesado”, o que difere em dois pontos na escala original.

Estudo realizado por Artoni e colaboradores (2007), com sujeitos sedentários e praticantes de atividade física, mais da metade identificou o nível 15 na escala, do terceiro (9 min) ao quarto estágio (12 min). No presente estudo houve diferença entre atletas e não atletas nestes mesmos estágios (9 min e 12 min), sendo que no quarto estágio a diferença entre os grupos foi relativamente menor.

Em relação à comparação entre a FC e a EPE, os dois grupos apresentaram médias na escala de Borg menores do que na FC. O grupo dos atletas apresentou valores mais baixos da escala de Borg, não se aproximando tanto da média da FC real como a do grupo dos não atletas, que apresentou maior proximidade, como pode ser observado nos três primeiros estágios (3 min, 6 min e 9 min).

Embora seja possível observar diferenças entre as médias da FC e da EPE em ambos os grupos, essa diferença foi considerada estatisticamente significativa somente nos estágios 4 e 5 (9 min e 12 min) do grupo dos atletas, e no estágio 4 (9 min) do grupo dos não atletas. Indicando que os atletas, por estarem mais condicionados a altas intensidades de exercício, quando submetidos às mesmas, não a percebem dessa forma, reconhecendo como exercício de menor intensidade (como foi observado na EPE nos últimos estágios do teste de esforço).

Entretanto, ao analisar a relação entre as variáveis, para (atletas e não atletas) constatou-se uma correlação muito forte entre as respostas de FC e EPE ($r=0,964$; $p<0,01$), o que indica que a EPE pode ser alternativa confiável como ferramenta para identificar a intensidade do exercício tanto para atletas como para não atletas, assim como a FC.

Resultados similares foram apresentados por diferentes estudos, entre os quais destaca-se o estudo de Shono e colaboradores (2001), citado por Graef e Kruehl (2006), em que utilizaram a escala de Borg e outras variáveis fisiológicas durante caminhada aquática na esteira, e revelaram forte relação linear entre FC e PSE, sendo a PSE considerada como um bom índice para prescrição de caminhada.

No estudo realizado por Santos e colaboradores (2014), em que avaliaram mulheres gestantes através de teste ergométrico progressivo até a fadiga voluntária, encontraram um aumento gradativo da FC em todos os níveis da escala, demonstrando um aumento médio de 40 bpm quando comparado o nível “muito fácil” com o “exaustivo”, havia também participantes que indicaram padrões baixos de PSE, e FC muito superior à média do grupo (“ligeiramente cansativo”), havendo até 22 bpm acima da média. Já Muyor (2013), relacionou a intensidade de esforço de uma sessão de ciclismo indoor com ciclistas treinados

utilizando duas escalas de PSE (Borg e OMNI-RES) e encontrou uma baixa precisão da escala de Borg, indicando a necessidade de controlar a intensidade do esforço com o auxílio de outros instrumentos, relatando ainda que uma alta porcentagem de participantes percebeu uma menor intensidade do que eles realmente estavam realizando.

Siqueira e colaboradores (2011), avaliaram jovens praticantes de futebol com média de idade de 15 anos, participantes de um projeto vinculado à um clube profissional de futebol do Rio Grande do Sul, e compararam a PSE com a concentração de lactato (La) e a FC.

Através dos resultados identificaram forte correlação entre PSE e o lactato (0,80), e correlação de nível moderado entre a PSE e a FC ($r = 0,60$), correlação inferior indicando haver uma maior relação da PSE com a resposta metabólica (La) do que com a cardiovascular (FC). Os mesmos autores ainda salientam que em grande parte dos estudos os sujeitos possuíam uma idade mais avançada, enquanto no referido estudo foram avaliados sujeitos adolescentes, assim, existindo a possibilidade da correlação moderada encontrada entre a PSE e a FC estar associada a incapacidade destes sujeitos em interpretar o nível de intensidade requerida pela atividade realizada.

Matzenbacher e colaboradores (2016) consideraram válido o método de PSE quando comparado à FC para quantificar as cargas durante a sessão de treinamento em estudo realizado com jovens atletas de futsal do sexo masculino.

Segundo McLaren e colaboradores (2017), o método de controle de intensidade de esforço através da PSE é considerado válido e pode fornecer uma quantificação mais detalhada da intensidade do exercício durante a sessão de treinamento com equipes desportivas de modalidades coletivas, podendo auxiliar na maximização do desempenho físico, na preservação do atleta frente às lesões e outras enfermidades provenientes do excesso de treinamento.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi possível identificar que existe relação das respostas da FC com a EPE de Borg na percepção de sujeitos atletas e não atletas.

As diferenças encontradas nas respostas das variáveis em cada estágio do teste mostraram a forte relação entre FC e a PSE.

Não obstante terem os atletas demonstrados uma condição física mais adequada as atividades intensas, os indivíduos não atletas foram os que apresentaram valores de EPE mais próximos da FC real.

Assim, os resultados desta população sugerem que a EPE de Borg pode ser utilizada como indicador da intensidade do exercício, assim como a FC, podendo estas variáveis serem utilizadas de forma conjunta com outros métodos de controle de intensidade de esforço.

REFERÊNCIAS

- 1-Almeida, M. B.; Araújo, C. G. S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 9. Núm. 2. 2003. p. 104-112.
- 2-An, H. J.; Choi, W. S.; Choi, J. H.; Kim, N. J.; Min, K. O. Effects of muscle activity and number of resistance exercise repetitions on perceived exertion in tonic and phasic muscle of young Korean adults. *Journal of Physical Therapy Science*. Vol. 27. Núm. 11. 2015. p. 3455-3459.
- 3-Artoni, P. A.; Lipoli, A. S.; Silva, M. J.; Navarro, F. Estimativa do teste de percepção subjetiva ao esforço (BORG), relacionado ao limiar anaeróbio de sedentários e praticantes de atividade física em esteira. *Revista Brasileira Prescrição Fisiologia Exercício*. Vol. 1. Núm. 4. 2007. p. 48-60. Disponível em: <>
- 4-Bertuzzi, R. C. M.; Nakamura, F. Y.; Rossi, L. C.; Kiss, M. A. P. D; Franchini, E. Independência Temporal das respostas do esforço percebido e da frequência cardíaca em relação à velocidade de corrida na simulação de uma prova de 10 km. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Núm. 4. 2006. p. 179-183.
- 5-Borg, G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo. Manole. 2000.
- 6-Brandão, M. R. F.; Pereira, M. H. N.; Oliveira, R.; Matsudo, V. K.R. Percepção do

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Esforço: uma revisão da área. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento*. Vol. 3. Núm. 1. 1989. p. 34-40.

7-Castañer, M.; Saüch, G.; Camerino, O.; Sánchez-Algarra P.; Anguera, M. T. Percepción de la intensidad al esfuerzo: un estudio multi-method en actividad física. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. Vol.15. Núm. 1. 2015. p. 83-88.

8-Graef, F. I.; Kruehl, L. F. M. 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*. Vol. 12. Núm. 4. 2006. p. 221-226.

9-Matzenbacher, F.; Pasquarelli, B. N.; Rabelo, F.; Dourado, A. C.; Durigan, J. Z.; Gonçalves, H. R.; Stanganelli, L. C. R. The use of rating of perceived exertion to monitor and control the training load in futsal. *Journal of Exercise Physiology Online*. Vol. 19. Núm. 4. 2016. p. 42-52.

10-McLaren, S. J.; Smith, A.; Spears, I. R.; Weston, M. A detailed quantification of differential ratings of perceived exertion during team-sport training. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 20. Núm. 3. 2017. p. 290-295.

11-Muyor, J. M. Exercise intensity and validity of the ratings of perceived exertion (Borg and OMNI scales) in and indoor cycling session. *Journal of Human Kinetics*. Vol.39. 2013. p. 93-101.

12-Nieman, D. C. Exercício e saúde: teste e prescrição de exercícios. 6ª edição. Manole. 2011.

13-Okuno, N. M.; Soares-Caldeira, L.F.; Milanez, V. F.; Perandini, L. A. B. Predicting time to exhaustion during high-intensity exercise using rating of perceived exertion. *Science & Sports*. Vol. 30. Núm. 6. 2015. p. 155-161.

14-Owen, A. L.; Dunlop, G.; Rouissi, M.; Haddad, M.; Mendes, B.; Chamari, K. Analysis of positional training loads (ratings of perceived exertion) during various-sided games in

European professional soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*. Vol.11. Núm. 3. 2016. p.374-378.

15-Pereira, G.; Souza, D. M.; Reichert, F. F.; Smirmaul, B. P. C. Evolution of perceived exertion concepts and mechanisms: a literature review. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 16. Núm. 5. 2014. p. 579-587.

16-Piasoni, P. T.; Zhang, Z.; Hernandez, P.; Huebner, M. Measuring dyspnea and perceived exertion in healthy adults and with respiratory disease: new pictorial scales. *Sports Medicine - Open*. Vol. 2. Núm. 17. 2016. p. 1-8.

17-Santos, C. M.; Santos, W. M.; Coutinho, R. X.; Pigatto, C.; Portela, L. O. C.; Gallarreta, N. P. A utilização da escala de Borg em atividade física com gestantes. *ConScientiae Saúde*. Vol. 13. Núm. 2. 2014. p. 241-245.

18-Siqueira, O. D.; Crescente, L. A.; Cetolin, T.; Foza, V.; Cardoso, M. A utilização da PSE como indicadora de intensidade de um teste progressivo de corrida intermitente em jogadores de futebol. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. Vol. 10. Núm. 5. 2011. p. 7-14.

19-Shono, T.; Fujishima, K.; Hotta, N.; Ogaki, T.; Ueda, T. Physiological responses to water-walking in middle aged women. *Applied Human Science*. Vol. 20. Núm. 2. 2001. p. 119-123.

Endereço para correspondência:

Sala 4207, bloco 42, Departamento de Educação Física e Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Avenida Independência, 2293, Universitário, Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.

Recebido para publicação 07/05/2018

Aceito em 24/09/2018