

COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS PSICOFISIOLÓGICAS EM TESTE INCREMENTAL NA ESTEIRA E JOGOS DE FUTSAL ADAPTADOSAndressa Manholer¹, Alexandre Oliveira²Ricardo Denis¹, Ragami Chaves³Sérgio Gregório da Silva⁴, Rosimeide Francisco dos Santos Legnani⁴Elto Legnani^{1,2,3,4}**RESUMO**

Para preparar cada vez melhor o atleta para o jogo, temos que conhecer as respostas fisiológicas e perceptivas dele frente ao treinamento. Sabendo desta importante etapa este estudo teve como objetivo analisar as respostas psicofisiológicas de atletas das categorias infantil e juvenil de futsal em diferentes formatos de treinos. A amostra foi composta por 20 atletas (13±1,2 anos) que inicialmente foram submetidos a avaliação antropométrica: estatura, massa corporal e percentual de gordura, teste de esforço máximo na esteira. Posteriormente foram analisadas as sessões de treinos em diferentes formatos de jogos reduzidos (2x2 e 3x3). A frequência cardíaca e a percepção subjetiva do esforço foram monitoradas em todas as sessões. As médias da frequência cardíaca tanto no teste de esteira (190,2 ± 9,8) como nos jogos 2x2 e 3x3 (190,8 ± 12,9 e 184,2 ± 16,6) foram muito similares. Já a percepção do esforço relatada no teste de esteira (9,5 ± 0,7) foi superior aos jogos 2x2 e 3x3 realizados no treinamento (7,0±1,2 e 6,5 ± 1,4) respectivamente. Conclui-se que as intensidades de carga interna encontradas nos exercícios de treinamento forma similares e até mesmo superiores ao teste máximo de esteira. Já a percepção de esforço frente aos exercícios demonstrou valores inferiores aqueles encontrados no teste de esteira. Revelando uma diferença entre carga interna, externa e perceptual no treinamento.

Palavras-chave: Frequência Cardíaca. Esporte. Treinamento físico.

1-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

2-Grupo de Estudos em Atividade Física, Esporte e Tecnologia (GEPAFE^{TEC}), Curitiba, Paraná, Brasil.

3-Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Brasil.

4-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

ABSTRACT

Comparison between psychophysiological responses in incremental test in the match and adapted futsal games

To better prepare the athlete for the game, we must know his physiological and perceptible responses to the training. Knowing this important step, this study aimed to analyze the psychophysiological responses of athletes of the infantile and juvenile futsal categories in different training formats. The sample consisted of 20 athletes (13 ± 1.2 years) who were initially submitted to anthropometric evaluation: height, body mass and percentage of fat, maximum stress test in the treadmill. Subsequently, the training sessions were analyzed in different formats of reduced games (2x2 and 3x3). Heart rate and subjective perception of exertion were monitored in all sessions. The mean heart rate in both the treadmill test (190.2 ± 9.8) and the 2x2 and 3x3 games (190.8 ± 12.9 and 184.2 ± 16.6) were very similar. Meanwhile, the perception of the effort reported in the treadmill test (9.5 ± 0.7) was superior to the 2x2 and 3x3 games performed in the training (7.0 ± 1.2 and 6.5 ± 1.4), respectively. It was concluded that the internal loading intensities found in the training exercises were similar and even superior to the maximum treadmill test. Already the perception of effort compared to the exercises showed lower values than those found in the treadmill test. Revealing a difference between internal, external and perceptual load in training.

Key words: Heart Heat. Sports. Physical Training.

E-mails dos autores:

andressamanholer@gmail.com

alexoli2690@hotmail.com

ricardodenis@alunos.utfpr.edu.br

ragami1@hotmail.com

sergiogregorio@me.com

legnanirosi@gmail.com

INTRODUÇÃO

A modalidade do futsal se caracteriza como um jogo coletivo de invasão, disputado em um espaço de 40 x 20 m jogados em dois tempos de 20min. O treinamento através dos jogos adaptados ou estruturas funcionas (1x1, 1x1+1, 2x1, 2x2, 2x2+1, ...) tem tido grande espaço por reproduzir as exigências citadas acima (Saad e colaboradores, 2014).

Quando se fala em alto rendimento, o controle das cargas de treino se tornam peça chave para alcançar os objetivos em relação ao desempenho esportivo (Borresen, Lambert, 2009; Freitas, Miloski, Bara Filho, 2012; Gonzales-Rodenas, Calabuig, Aranda, 2015; Lambert, Borresen, 2010; Miloski, Freitas, 2012; Nakamura, Moreira, Aoki, 2010; Rabelo e colaboradores, 2015).

Nesse particular, a frequência cardíaca tem sido muito utilizada para monitorar o treinamento no futsal (Barbero-Álvarez, Hermoso, Granda, 2008; Martins e colaboradores, 2012; Milanez e colaboradores, 2012; Nunes e colaboradores, 2012; Pacheco e colaboradores, 2012).

Estudos prévios demonstraram que partidas oficiais de futsal são disputadas em valores próximos a 90% da Frequência Cardíaca Máxima.

Por outro lado, outro recurso muito utilizado para avaliar a carga interna de treinamento, é a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) (Robert, Bruce, 1997; Miloski e Freitas, 2012, Shaun, 2017).

Diversos estudos tem sido realizados utilizando o recurso de monitoramento de treinamentos e jogos de futsal por meio da PSE (Borg, 1982; Freitas, Miloski, Bara Filho, 2012; Milanez e colaboradores, 2011; Miloski, Freitas, 2012; Santa Cruz e colaboradores, 2016) em atletas da categoria adulta, isso evidencia uma lacuna importante, quando nos reportamos aos atletas de categorias menores.

Portanto torna-se necessário avaliar as respostas psicofisiológicas frente a situações específicas de treinamento e jogo.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar as respostas psicofisiológicas de atletas de futsal mediante a realização de teste incremental em esteira e a participação em Jogos de Futsal Adaptados (JFA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados de forma intencional 20 atletas de futsal de duas categorias infantil (Média \pm DP, idade: 13,0 \pm 1,2 anos; estatura: 1,58 \pm 0,1 metros; massa corporal: 47,8 \pm 11,5 kg; Gordura corporal: 21,1 \pm 4,1 %; VO₂ máx: 46,1 \pm 5,9 ml.kg⁻¹.min⁻¹) participantes do campeonato Paranaense e Metropolitano de futsal.

Nas avaliações foram utilizados os seguintes procedimentos: avaliação antropométrica e teste ergoespirométrico; - Escala da PSE (Cardiofrequencímetros (Polar); Quadra de futsal reduzida (15x30 metros). Todos os participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

A composição corporal foi avaliada por meio do método raios X de dupla energia (DXA), utilizando-se do aparelho *Hologic*, modelo *Discovery A*. Para avaliar o esforço máximo dos atletas, todos foram submetidos ao protocolo teste de esforço máximo proposto por Bruce (Bruce, Kusumi, Hosmer, 1973).

O consumo de oxigênio máximo foi obtido através de um sistema de espirometria computadorizado de circuito aberto, o equipamento utilizado foi *Cosmed*, modelo K4, Roma, Itália. Durante o teste os atletas utilizaram Frequencímetro (*Polar® Electro Oy*), foram coletados dados de FC e PSE a cada minuto do teste.

Para coletar os dados de PSE e FC durante as sessões de treinamento, foram realizadas as sessões de JFA observando o seguinte protocolo: a) JFA 2x2. Nesse modelo de sessão de exercício, os atletas estavam dispostos em um espaço de 15x30 metros, com duas traves e dois goleiros, um em cada meta. O tempo de duração de cada série foi de 3 minutos com 5 minutos de recuperação. Foram realizadas 3 séries desse exercício. b) JFA 3x3 idem 2x2 com um jogador a mais para cada equipe.

Após cada série de exercício foram coletados os dados da PSE. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná sob o número CAEE: 33987714.8.0000.5547.

Os dados foram analisados com o auxílio do programa *IBM SPSS Statistics 20,0* (Chicago, IL). A normalidade da distribuição dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Como os dados não atenderam

os pressupostos da normalidade, empregou-se o teste não-paramétrico de Friedman.

Quando os resultados do teste foram significativos ($p < 0,05$), testes de Wilcoxon foram utilizados para comparar as diferenças entre as sessões e entre as modalidades de JFA 2x2 e 3x3. Um fator de correção de Bonferroni foi aplicado, sendo todos os efeitos relacionados aos JFA 2x2 e 3x3 relatados a um nível de significância de 0,008 e 0,016, respectivamente.

RESULTADOS

Os atletas apresentaram frequência cardíaca máxima em batimentos por minuto de $190,2 \pm 9,8$ e PSE de $9,5 \pm 0,7$ durante o teste incremental em esteira. As médias da FC entre os JFA 2x2 ($M = 190,8$) e 3x3 ($M = 184,2$) foram significativamente diferentes, $T = 23$, $p < 0,01$, $r = -0,48$. Já as médias para o percentual da frequência cardíaca máxima na esteira (%FCmáx-es) entre os JFA 2x2 ($M = 102,6 \pm 11,5$) e 3x3 ($M = 99,1 \pm 12,8$) foram significativamente diferentes, $T = 23$, $p < 0,01$, $r = -0,48$. Não houve diferença significativa entre as médias da PSE para os JFA 2x2 ($M = 7,0 \pm 1,2$) e 3x3 ($M = 6,5 \pm 1,4$), $T = 60,50$, $p > 0,05$.

Com relação aos valores da frequência cardíaca média obtida durante o teste incremental em esteira e entre as sessões dos JFA 2x2 e 3x3 (Tabela 1), o teste de Friedman apontou que houve alteração significativa entre as sessões de exercícios apenas para a modalidade de JFA 2x2, $\chi^2(3) = 14,76$, $p < 0,01$. A frequência cardíaca da sessão 2 (FCs2) foi significativamente maior em relação à frequência cardíaca do JFA 1 (FCs1), $T = 22,50$, $r = -0,47$.

Tabela 1 - Valores descritivos (Média \pm DP) da FC para cada sessão dos jogos reduzidos.

	2 x 2	3 x 3
FCes	190,1 \pm 9,8	190,1 \pm 9,8
FCs1	188,8 \pm 14,7	188,9 \pm 16,0
FCs2	193,4 \pm 10,2*	179,6 \pm 19,9
FCs3	190,2 \pm 14,9	-

Legenda: *Significativamente diferente da sessão 1, $p < 0,01$. FC = frequência cardíaca; FCes = frequência cardíaca no teste incremental em esteira; FCs1 = frequência cardíaca após/durante JFA 1; FCs2 = frequência cardíaca após/durante JFA 2; FCs3 = frequência cardíaca após/durante JFA 3.

A tabela 2 apresenta os resultados referentes à %FCmáx-es e à porcentagem da frequência cardíaca para cada sessão (%FCs-es) dos JFA, relacionada aos valores obtidos durante o teste incremental em esteira.

Os valores demonstram que houve uma alteração significativa da %FCs-es, em relação à %FCmáx-es para os JFA 2x2 e 3x3, $\chi^2(3) = 23,34$, $p < 0,01$ e $\chi^2(2) = 10,56$, $p < 0,01$, respectivamente.

No JFA 2x2 foi observado que a %FCs2-es foi significativamente maior em relação à %FCmáx-es, $T = 21$, $r = -0,49$. A %FCs3-es foi significativamente maior em relação à %FCmáx-es, $T = 35,50$, $r = -0,41$.

A %FCs2-es foi significativamente maior em relação à %FCs1-es, $T = 26,50$, $r = -0,46$. Já, para o JFA 3x3, foi observada uma diferença significativa apenas entre a %FCs1-es e a %FCmáx-es, $T = 37,50$, $r = -0,39$.

Tabela 2 - Valores descritivos (Média \pm DP) da %FCmáx-es da %FCs-es para cada sessão dos jogos de futsal adaptados.

	2 x 2	3 x 3
%FCmáx-es	91,9 \pm 4,7	91,9 \pm 4,7
%FCs1-es	99,5 \pm 9,1	99,5 \pm 9,5*
%FCs2-es	101,9 \pm 6,1*†	94,7 \pm 11,0
%FCs3-es	100,2 \pm 8,4*	-

Legenda: *Significativamente diferente da %FCmáx no teste incremental, $p < 0,01$. †Significativamente diferente da sessão 1, $p < 0,01$. %FCmáx-es = porcentagem da frequência cardíaca máxima no teste incremental em esteira; %FCs1-es = porcentagem da frequência cardíaca da sessão 1 em relação àquela do teste incremental; %FCs2-es = porcentagem da frequência cardíaca da sessão 2 em relação àquela do teste incremental; %FCs3-es = porcentagem da frequência cardíaca da sessão 3 em relação àquela do teste incremental.

Em relação à PSE, os resultados apontaram que houve uma alteração significativa dos seus valores ao longo das sessões dos JFA 2x2 e 3x3, $\chi^2(3) = 36,27$, $p < 0,01$, e $\chi^2(2) = 28,53$, $p < 0,01$, respectivamente.

Durante os jogos 2x2, a PSE da sessão 1 ($M = 6,2 \pm 1,6$), PSE da sessão 2 ($M = 7,3 \pm 1,4$), e PSE da sessão 3 ($7,5 \pm 1,3$) foram significativamente menores ($T = 4,50$, $r = -0,58$; $T = 8,50$, $r = -0,55$; $T = 0$, $r = -0,52$) respectivamente, do que à PSE relatada durante o teste incremental (PSEes) ($M = 9,5 \pm 0,7$).

A PSE da sessão 2 foi significativamente maior em relação à PSE da sessão 1, $T = 0,00$, $r = -0,51$; e a PSE da sessão 3 foi significativamente maior em relação à PSE sessão 1, $T = 10,50$, $r = -0,47$. Para o JFA 3x3, observou-se que tanto a PSE sessão 1 ($6,7 \pm 1,5$) quanto a PSE sessão 2 ($6,4 \pm 1,8$) foram significativamente menores em relação à PSEs, $T = 6,50$, $r = -0,58$, e $T = 0,00$, $r = -0,60$.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que as respostas fisiológicas observadas nos JFA no formato 2x2 e 3x3 apresentam diferenças entre si. A FC resultante no formato de 2x2 foi mais intensa do ponto de vista fisiológico ($190,8 \pm 12,9$ vs $184,2 \pm 16,6$).

Este resultado está de acordo com a literatura, pois o aumento da intensidade está relacionado com o menor número de jogadores e conseqüentemente maior envolvimento nas ações técnico-táticas (Gonzales-Rodenas, Calabuig, Aranda, 2015; Sanchez-Sanchez e Colaboradores, 2017).

O referido estudo de Gonzales-Rodenas, Calabuig, Aranda (2015) mostrou que o jogo reduzido com menor número de jogadores no futebol apresentou uma intensidade maior, semelhante ao presente estudo.

As respostas da PSE nos dois formatos de jogo (2x2 e 3x3) não diferiram significativamente ($7,0 \pm 1,2$ vs $6,5 \pm 1,4$) entre si.

Considerando os formatos de jogo analisados nesse estudo, imaginava-se que a PSE dos atletas no formato de jogo 2x2 poderia ser maior que no formato 3x3. Uma possível explicação para isso seria a baixa sensibilidade do método da PSE da sessão em analisar a carga levando em consideração o tempo total de treino e o espaço de jogo. Entretanto estudos realizados no futebol revelaram que com o aumento da área de campo por jogador (m^2), concomitantemente aumenta-se a intensidade percebida do exercício (Casamichana, Castellano, 2010).

Ambos os jogos apresentaram o %FC máx-es próximas e ou superiores ao máximo do teste incremental de esteira.

Estes resultados estão de acordo com o estudo de (Barbero-Álvarez, Hermoso, Granda, 2008), que encontrou valores de %FC máx superiores aos encontrados em testes ergométricos. A diferença pode ser explicada

por dois motivos: a) o treino e jogo do futsal apresentam cargas máximas e supra máximas b) os testes de esteira apresentam uma baixa especificidade em relação ao futsal.

Outro importante achado no estudo foi a diferença estatisticamente significativa entre as respostas fisiológicas da FC da primeira e segunda sessão no mesmo JFA 2x2 ($188,8 \pm 14,7$ vs $193,4 \pm 10,2$).

Essa diferença pode ser explicada por alguns fatores que podem ter influenciado na intensidade, tais como: o desgaste físico das sessões anteriores (Abbiss e colaboradores, 2015; Santa Cruz, Campos, 2016), a baixa capacidade de recuperação física entre as sessões ou a fadiga mental prévia (Marcora, Staiano, Manning, 2009).

Da mesma forma, a PSE também se diferenciou entre as sessões dos JFA, nesse caso, as sessões 2 e 3 apresentaram diferenças significativas comparada à primeira, o que por sua vez, pode estar relacionado com o desgaste prévio.

Estudos realizados com jogadores de futsal em torneios com jogos consecutivos, demonstraram maiores valores de PSE nas fases finais, o que corrobora com os achados desse estudo.

Curiosamente o resultado da PSE no teste incremental apresentou valores superiores as sessões de jogos, estes resultados podem ser explicados pela fadiga mental imposta pelo teste de esteira (Marcora, Staiano, Manning, 2009).

A falta de um instrumento para averiguação do estado prévio dos jogadores em relação a recuperação física, a análise da carga externa por meio de equipamentos de GPS ou acelerômetros, bem como, o monitoramento de mais sessões de treinamento, se constituíram em fatores limitantes do estudo.

Por outro lado, a amostra composta por atletas de categorias menores, a aplicação de testes e a avaliação das respostas psicofisiológicas em ambiente de jogo (quadra de futsal), reforçam a validade ecológica dos achados desse estudo.

CONCLUSÃO

Os JFA apresentaram respostas de cargas psicofisiológicas diferentes. As respostas de FC (carga interna) estiveram próximas ou acima da frequência cardíaca máxima obtida em teste de esteira, entretanto

as respostas perceptuais não seguiram a mesma linha.

O que demonstra que há uma diferença entre a carga externa, interna e perceptual.

Portanto, sugere-se que nos Jogos de Futsal Adaptados o controle deve ser orientado pelo o uso de múltiplas metodologias e instrumentos.

REFERÊNCIAS

1-Abbiss, C. R.; Peiffer, J.J.; Meeusen, R.; Skorski, S. Role of Ratings of Perceived Exertion during Self-Paced Exercise : What are We Actually Measuring ? Sports Medicine. Vol. 45. Núm.9. p. 1235-1243. 2015.

2-Barbero-Álvarez, J. C.; Hermoso, S. M. V.; Granda, J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. Journal of Sports Sciences. Vol. 26. Núm. 2017. p. 63-73. 2008.

3-Borg, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol. 14. Núm. 5. p.377-381. maio 1982.

4-Borresen, J.; Lambert, M. I. The Quantification of Training Load , the Training Response and the Effect on Performance. Sports Medicine. Vol. 39. Núm. 9. p. 779-795. 2009.

5-Bruce, R. A.; Kusumi, F.; Hosmer, D. Fundamentals of clinical cardiology. American Heart Journal. Vol. 85. Núm. 4. p.546-562. 1973.

6-Casamichana, D.; Castellano, J. Time-motion , heart rate , perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games : Effects of pitch size. Journal of Sports Sciences. Núm. 2014. p.1615-1623. 2010.

7-Freitas, V. H.; Miloski, B.; Bara Filho, M. G. Quantificação da carga de treinamento através do método percepção subjetiva do esforço da sessão e desempenho no futsal. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Vol. 14. Núm. 1. p.73-82. 2012.

8-Gonzales-Rodenas, J.; Calabuig, F.; Aranda, R. Effect of the Game Design , the Goal Type and the Number of Players on Intensity of Play

in Small-Sided Soccer Games in Youth Elite Players. Journal of Human Kinetics. Vol. 49. Núm. p. 229-235. 2015.

9-Lambert, M. I.; Borresen, J. Measuring Training Load in Sports. International Journal of Sports Physiology and Performance. Vol. 5. p. 406-411. 2010.

10-Marcora, S. M.; Staiano, W.; Manning, V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. Journal of Applied Physiology. Vol. 106. p. 857-864. 2009.

11-Martins, A.; Carvalho, E.; Dias, P.; Amaro, N.; Morouço, P. Análise da frequência cardíaca em treino de futsal. Estudo piloto. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires. Ano 17. Núm. 167. 2012.

12-Milanez, V. F.; Pedro, R.E.; Moreira, A. The Role of Aerobic Fitness on Session Rating of Perceived Exertion in Futsal Players. International Journal of Sports Physiology and Performance. Vol. 6. p.358-366. 2011.

13-Milanez, V. F.; Paula Ramos, S.; Salle-Neto, F. Relação entre métodos de quantificação de cargas de treinamento baseados em percepção de esforço e frequência cardíaca em jogadores jovens de futsal. Revista Brasileira Educação Física Esporte. Vol. 26. p. 17-27. 2012.

14-Miloski, B.; Freitas, V. H. Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo de uma temporada. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Vol. 14. p.671-679. 2012.

15-Nakamura, F. Y.; Moreira, A.; Aoki, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? Revista da Educação Física /UEM. Vol. 21. p. 1-11. 2010.

16-Nunes, R. F. H.; Almeida, F.A.M.; Santos, B.V.; Almeida, F.D.M. Comparação de indicadores físicos e fisiológicos entre atletas profissionais de futsal e futebol. Motriz. Vol. 18. p.104-112. 2012.

17-Pacheco, D. A. S.; Hudson, A.S.R.; Leite, M.M.S.N.; Morandi, R.F. Comparação entre a intensidade de esforço no futebol de campo e

futsal em jogadores universitários. Motricidade. Vol. 8. 2012.

18-Rabelo, F. N.; Pasquarelli, B.N.; Gonçalves, B. Monitoring the intended and perceived training load of a professional futsal team over 45 weeks: a case study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 30. p.134-140. 2015.

19-Robert, J. R.; Bruce J, N. Perception of physical exertion methods, mediators, and applications. *Exercise & Sport Sciences Reviews*. Vol. 25. p. 407-452. 1997.

20-Saad, M. A.; Both, J.; Milsted, M. Impacto das metodologias empregadas pelos treinadores no desenvolvimento técnico-tático individual dos jogadores de futsal das categorias sub-13 e sub-15. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 22. Núm. 2. p. 96-105. 2014.

21-Sanchez-Sanchez, J.; Hernández, D. Heart rate, technical performance and session-rpe in elite youth soccer small-sided games played with wildcard player. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 31. Núm. 10. p. 2678-2685. 2017.

22-Santa Cruz, R. A. R.; Campos, F.A.D. Percepção subjetiva do esforço em jogos oficiais de Futsal. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 24. p. 80-85. 2016.

23-Shaun, J. A detailed quantification of differential ratings of perceived exertion during team-sport training. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 20. Núm. 3. p. 290-295. 2017.

Autor correspondente:

A. Manholer.

Rua Goiânia 1253, bairro Cajuru.

Curitiba, Paraná, Brasil.

CEP: 82940150.

Recebido para publicação 11/04/2019

Aceito em 27/06/2019