

**COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DA FREQUENCIA CARDÍACA DE FUTEBOLISTAS JUVENIS EM JOGOS OFICIAIS COM O TESTE DE ESFORÇO**

Idico Luis Pelegrinotti<sup>1</sup>; Renato Salla Braghin<sup>1</sup>,  
Luiz Cláudio Reeberg Stanganelli<sup>2</sup>, Gustavo Ribeiro da Mota<sup>3</sup>,  
Charles Ricardo Lopes<sup>1,4</sup>

**RESUMO**

Os objetivos deste estudo foram avaliar e comparar as respostas de frequência cardíaca (FC) em futebolistas juvenis em jogos oficiais com as encontradas em teste máximo intermitente e também com duas equações de predição da FC máxima (FCmax) comumente utilizadas. Dezesete atletas de nível estadual ( $16,3 \pm 0,7$  anos) participaram e foram divididos em 2 grupos: 1 (G1) que participou das partidas integralmente e o 2 (G2) foi constituído por jogadores que foram substituídos durante 3 jogos oficiais de campeonato estadual. Em dias separados por pelos menos 96 h as FC dos atletas foram registradas por meio de monitores cardíacos (Polar Team System<sup>®</sup>) durante o teste YO - YO Intermittent Recovery nível 2 (YY2) e em 3 jogos com o propósito de analisar os valores máximos obtidos nessas situações. Ademais, as equações de predição da FCmax  $220 - idade$  (FC220) e  $208 - 0,7 \times idade$  (TNK) foram utilizadas para comparações. Os resultados mostraram que só não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre a FCpico do jogo e a equação TNK. Todos outros dados (FC220 vs. FCpico vs. YY2) diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre eles. Concluimos que a equação TNK ( $FCmax = 208 - 0,7 \times idade$ ) é a que mais se aproxima dos valores máximos (picos) obtidos em jogos e, portanto, mais apropriada para se estimar esse parâmetro em jovens futebolistas.

**Palavras-chave:** Intensidade, Jogos, Avaliação no Futebol.

1-Programa de Educação Física - FACIS/UNIMEP.

2-Universidade Estadual de Londrina-PR.

3-Departamento de Ciências do Esporte, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM.

4-Faculdade Adventista de Hortolândia, Hortolândia.

**ABSTRACT**

Comparison of heart rate responses of young football players in official matches with physical tests

The objectives of this study were to evaluate and compare the responses of heart rate (HR) in youth football players in official matches with those found in intermittent maximal test and also with two equations for predicting maximum HR (HRmax) commonly used. Seventeen athletes from the state level ( $16.3 \pm 0.7$  years) participated and were divided into 2 groups: 1 (G1) who attended the matches in full and 2 (G2) consisted of players who were substituted for 3 competitive games championship statewide. On days separated by at least 96 h the FC of athletes were recorded through heart monitors (Polar Team System<sup>®</sup>) during the test YO - YO Intermittent Recovery Level 2 (YY2) and in 3 games with the purpose of considering the maximum obtained in these situations. Moreover, the prediction equations of HRmax  $220 - age$  (FC220) and  $208 - 0.7 \times age$  (TNK) were used for comparisons. The results showed that there was no difference ( $P > 0.05$ ) between the game and the equation HRpeak TNK. All other data (FC220 vs. HRpeak vs. YY2) differed significantly ( $P < 0.05$ ) between them. We conclude that the equation TNK ( $HRmax = 208 - 0.7 \times age$ ) is the closest to the maxima (peaks) obtained in games and therefore more appropriate to estimate this parameter in young football players.

**Key Words:** Intensity, Games, Assessment in Football.

E-mail:

[ilpelleg@unimep.br](mailto:ilpelleg@unimep.br)

[renatobraghin@pop.com.br](mailto:renatobraghin@pop.com.br)

[stanga@sercomtel.com.br](mailto:stanga@sercomtel.com.br)

[grmotta@gmail.com](mailto:grmotta@gmail.com)

[chrlopes@unimep.com.br](mailto:chrlopes@unimep.com.br)

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o futebol tem passado por grandes evoluções, principalmente no que se refere às tecnologias utilizadas e também pelo uso da ciência aplicada ao esporte. Cada vez mais se observa o desenvolvimento de métodos de treinamento e sistemas utilizados com a finalidade de maximizar o desempenho individual e coletivo.

Historicamente poucos pesquisadores eram atraídos pelo estudo do futebol. Isso talvez pelo fato dos profissionais envolvidos der crédito apenas aos aspectos práticos do treinamento e pouco ou nenhum à ciência. A partir da década de 80, com a inserção de treinadores e preparadores físicos com formação em pesquisas, houve a necessidade de maior aplicação de procedimentos técnicos, táticos e de performance apoiados em evidências científicas.

Assim, os conhecimentos científicos produzidos deram mais segurança para as comissões técnicas prescreverem as atividades do treinamento diário (Aziz, Chia, Teh, 2000).

Os avanços científicos neste início de milênio têm procurado conhecer e quantificar as ações e as reações fisiológicas durante uma partida de futebol. Entre os diversos parâmetros que podem interferir no desempenho, a intensidade do esforço dos atletas durante a prática é importante (Tumilty, 1993; Stolen e colaboradores, 2005).

Contudo, apesar dos avanços, ainda há carência de avaliações diretas com os atletas envolvidos em ações reais do jogo. Considerando que o jogo é o principal objetivo do processo de preparação, quanto mais informações e conhecimentos do que ocorre durante o mesmo, teoricamente, mais bem servida estará a comissão técnica para avaliar, planejar e prescrever as cargas específicas de trabalho do futebol.

Segundo Neto (1999) no esporte competitivo, o controle da preparação física, técnica, tática e psicológica assume caráter decisivo na performance dos atletas. Encontrar parâmetros ou variáveis representativas do jogo, que podem ser reproduzidas durante os treinos é uma constante preocupação no campo da Ciência do Esporte.

Para Godik (1997), essa aproximação do treinamento ao jogo significa que grande

parte dos conteúdos de treino do futebolista deve refletir a multiformidade das ações da partida de futebol, ou seja, que os momentos fundamentais do jogo devem ser enfatizados seguidamente nas sessões de treinamento.

A evolução da preparação física, técnica e tática e o alto grau de competitividade a que o futebol tem sido submetido, fez com que alguns estudos fossem realizados visando à análise do jogo, pois, para a apropriada formulação do treinamento, é necessário que se conheça com alto grau de precisão as exigências físicas e fisiológicas a que são submetidos os atletas durante a competição (Ali, Farraly, 1991; Capranica e colaboradores, 2001; Coelho, 2002; Osiecki, Erichsen, Gomes, 2004; Stolen e colaboradores, 2005).

Para investigar essa carga fisiológica e outras variáveis dos esportes, atualmente, pesquisadores têm utilizado diversas ferramentas de observações, tais como frequência cardíaca (FC), concentração de lactato sanguíneo, marcadores bioquímicos e de deslocamento como o GPS (Stolen e colaboradores, 2005; Lazarim e colaboradores, 2009).

Dentre as ferramentas que podem ser utilizadas para estimar a intensidade dos jogos, a FC é interessante porque pode ser mensurada de maneira relativamente simples, considerando a tecnologia atual, e sem interferir nos gestos esportivos dos atletas. Além disso, a FC tem sido amplamente utilizada como marcador de intensidade tanto em atividades contínuas como intermitentes, como o futebol (Esposito e colaboradores, 2004), e há possibilidade de aplicação nos treinamentos a partir das informações obtidas nos jogos. Sua análise pode contribuir na compreensão das respostas fisiológicas proporcionadas pelo jogo, permitindo aos treinadores e preparadores físicos visão mais detalhada para a organização dos seus planos de treinamento.

Apesar de existirem diversas equações para predição da FC máxima (FC<sub>max</sub>), poucos estudos se atentaram para verificar qual delas se aproxima mais da realidade competitiva (jogo) em futebolistas juvenis. Sendo assim, o presente estudo buscou avaliar e comparar as respostas da FC em futebolistas juvenis em jogos oficiais com as encontradas em teste máximo intermitente e também com duas equações preditivas da

FCmax comumente utilizadas por profissionais do treinamento físico esportivo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi constituída de 17 jogadores divididos em dois grupos. O grupo um (G1) foi composto por dez jogadores que participaram de um ou mais jogos de modo

integral, sem serem substituídos. O grupo dois (G2) foi composto por jogadores que participaram da partida de forma incompleta, pois foram substituídos durante o jogo, sendo encontrados nessas condições sete atletas.

Alguns jogadores foram integrantes dos dois grupos, pois durante as três partidas analisadas tiveram participação completa em algumas delas e foram substituídos em outras. A tabela 1 apresenta as características gerais dos atletas.

**Tabela 1 - Perfil geral dos grupos.**

Grupos	Idade (anos)	Estatura (m)	Massa (kg)
G1	16,4 ± 0,7	1,78 ± 0,1	68,26 ± 4,0
G2	15,9 ± 0,7	1,79 ± 0,01	69,06 ± 6,0

**OBS:** Os dados estão em médias ± desvio padrão; G1 = grupo 1 e G2 = grupo 2.

A equipe se encontrava na fase competitiva. Os atletas treinavam durante um período (manhã ou tarde), de segunda a sexta-feira. Os jogos foram realizados aos finais de semana e foi válido pela 2ª Fase do campeonato paulista de futebol juvenil (sub-17).

Os voluntários tiveram todas as informações dos procedimentos da pesquisa e, posteriormente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, sob o protocolo num. 28/06.

### Avaliações

#### Teste Yo – Yo Intermittent Recovery – Nível 2

O Yo – Yo Intermittent Recovery Test – nível 2 (YY2) (Bangsbo, 1996) é teste máximo com duração de 2 a 15 minutos e é realizado da seguinte maneira: duas marcas (cones) foram alocados a uma distância de 20 m uma da outra, com uma terceira marca colocada a 5 m atrás da marca onde se inicia o teste. O indivíduo iniciava a corrida ao primeiro sinal sonoro. A velocidade da corrida foi ajustada pelo atleta para que ele se deslocasse na distância determinada de acordo com o sinal emitido. Após os 20 m foi emitido outro sinal, quando o atleta toca o pé na linha do cone e retornando à marca inicial.

Depois desta marca inicial ele teve outra marca posicionada 5 m atrás, para onde

deslocou-se trotando, de forma que se posiciona-se novamente na marca inicial para o próximo sinal. Este espaço de 2 x 5 m após a marca inicial foi percorrida em exatamente 10 s. Este procedimento foi mantido até que o atleta não fosse capaz de manter a velocidade indicada pelo sinal sonoro por duas vezes.

A velocidade inicial é de 13 km/h o 2º estágio vai para 15 km/h, o 3º estágio 16 km/h e depois cresce de 0,5 km/h a cada estágio (ida e volta 2 x 20 m) e, conseqüentemente, o tempo entre cada sinal sonoro é diminuído. O resultado do teste deve incluir até o último deslocamento iniciado, mesmo que este não tenha sido concluído sendo interrompido quando o atleta não for capaz de manter a velocidade por duas vezes seguidas.

Todos os atletas já conheciam o teste YY2 porque o faziam regularmente nas avaliações do clube, portanto não houve necessidade de familiarização com os procedimentos desse teste.

#### Procedimento para coleta de FC

Para registrar os valores de FC, foram utilizados monitores cardíacos (Polar Team System®). Foram desconsiderados os valores registrados antes, no intervalo e após o término da partida, sendo considerado apenas o momento que cada atleta esteve jogando como titular.

Os frequencímetros foram ajustados para memorizar a FC a cada cinco segundos e, eram numerados, para posterior identificação de qual instrumento foi utilizado por cada um dos jogadores.

Para análise foi calculada a FC média de cada tempo de jogo. Para se comparar foram utilizadas a FC média calculada, a FC pico do jogo (FCpico), a FCmax alcançada durante o teste YY2 e a FCmax = 220 – idade (FC220) e em outra proposta por Tanaka e colaboradores (2001) onde FCmax = 208 – 0,7 x idade (Robergs, Landwehr, 2002).

### Análise Estatística

A normalidade dos dados foi constatada pelo teste de *Shapiro-Wilks* e a homocedasticidade foi verificada pelo teste de *Levene*. Para o tratamento dos dados foi utilizada estatística descritiva. O teste t de *Student* foi empregado para amostras independentes para observar possíveis diferenças entre o G1 e G2 nas variáveis idade, estatura e peso corporal. Para a comparação da FC nos diferentes momentos do jogo foi utilizado o teste U de *Mann-*

*Whitney* (Vieira, 2004), uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal.

Para a comparação das FCs FCpico (obtida durante o jogo), durante o teste YY2 e com as estimativas das equações FC220 e TNK foi utilizada Análise de Variância (ANOVA) *one-way* seguida do teste *Post Hoc* de Tukey para a localização das diferenças quando verificado efeito significativo. Os efeitos e diferenças foram considerados significantes quando  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS

A Tabela 2 demonstra a FCmax de cada um dos grupos encontrada durante as partidas (FCpico), durante o teste máximo YY2 (FCmax do YY2) e pelas fórmulas FC220 e TNK. Apenas a FCpico e a FCmax proposta por TNK, não foram diferentes estatisticamente entre si, nos dois grupos estudados.

**Tabela 2** - Comparação entre os valores da FCpico (a mais alta dos jogos), FCmax do YY2 (FC mais alta do teste), FC220 (estimada por FCmax = 220 – idade) e TNK (estimada por FCmax = 208 – 0,7 x idade).

	FCpico	FCmax do YY2	FC220	TNK
Grupo 1	197 ± 9 * †	190 ± 7 ‡ §	204 ± 1°	197 ± 1
Grupo 2	195 ± 5 * †	188 ± 3 ‡ §	204 ± 1°	197 ± 1

**Legenda:** p<0,01, \* FCpico do jogo vs FCmax do teste YY2, † FCpico do jogo vs FC220, ‡ FCmax do teste vs FC220, § FCmax do teste YY2 vs TNK, ° FC220 vs TNK

### DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo afirmam que só não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em ambos os grupos entre a FCpico do jogo e a equação TNK, já todos os outros dados (FC220 vs. FCpico vs. YY2) diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre eles, resultados que mostram que essa fórmula é apropriada para ser utilizada, informação essa que se confirma pelo estudo de Camarda e colaboradores (2008) em que comparou a frequência cardíaca máxima obtida pelo teste ergoespirométrico com a de TNK em sujeitos não atletas e a equação TNK apresentou boa correlação com a frequência cardíaca máxima do teste de ergoespirometria,

Outro achado deste estudo foi em relação a divisão da FC obtidas dentro de zonas propostas pelos autores, observou-se que a intensidade das ações classificavam-se na Zona 3 durante 44,52% do tempo total de jogo para o G1 e 48,42% para o G2. Na Zona

4 (anaeróbia) a porcentagem era de 36,20% do G1 e 24,30% do G2.

Já no estudo de Bankoff e colaboradores (2008), em que analisava a FC de futebolistas em 2 tempos de 30 minutos, vimos que os avaliados permaneceram 25% do tempo total de jogo na faixa de 180 a 189bpm e 20% do tempo entre 190 e 199bpm, o que se assemelha aos valores de Braz, Spigolon, Borin (2008) em que mais de 50% do tempo de jogo a FCmáx esteve na faixa de 171a 180bpm.

Os dados indicaram uma forte tendência do jogo a caracterizar diferentes impactos fisiológicos nos indivíduos, evidenciando que para alguns atletas a disputa das partidas podem ser mais intensa podendo atingir altos valores, observamos isso quando nos atentamos ao valor de Frequência Cardíaca Pico de 197±9bpm encontrado neste estudo e que se aproxima do valor da FC Max. de 203bpm do estudo de Eniseler (2005) e do estudo de Lepin (2010) que encontrou 202 ± 13,9 bpm.

Stolen e colaboradores (2005) mostram que a intensidade média do trabalho, em porcentagem da frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), durante uma partida de futebol de 90 minutos está, normalmente entre 80-90% da FC<sub>máx</sub>. Essa intensidade é refletida em FC, que por meio do sistema nervoso autônomo simpático e das catecolaminas, tem seus valores elevados de acordo com as cargas de trabalho impostas.

Este estudo se propôs a caracterizar, por meio das respostas da FC, a modalidade futebol. Não foram controlados fatores como a influência do placar do jogo, o local de realização das partidas, a temperatura ambiente no momento dos jogos, os aspectos táticos da equipe avaliada ou do adversário.

Apesar desses fatores, interferirem na relação carga de trabalho e FC, este é um parâmetro fisiológico prático e seguro para o controle do treinamento. Conhecendo-se a FC média, mínima e máxima e de que maneira ela se distribui durante o tempo de jogo, junto a uma análise da distância total percorrida e a maneira como os deslocamentos são realizados, pode se elaborar treinos que ofereçam aos atletas as características encontradas durante o jogo, respeitando-se a faixa etária e período de preparação da equipe.

Os dados apresentados nesta pesquisa tornam-se importantes na medida em que foram coletados durante jogos oficiais de futebol, possibilitando assim, uma melhor compreensão da carga fisiológica induzida pela prática desta modalidade, o que é de grande importância para a programação e monitoramento das cargas de treinamento.

## CONCLUSÃO

Concluimos que a equação utilizada para estimar a FC<sub>max</sub> proposta por Tanaka, Monahan, Seals (2001),  $FC_{max} = 208 - 0,7 \times idade$  é a que mais se aproxima dos valores máximos (picos) encontrados durante os jogos oficiais de futebol juvenil. Nesse sentido, parece que essa fórmula é apropriada para ser utilizada.

## REFERÊNCIAS

1-Ali, A.; Farrally, M. Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 9. p.183-189. 1991.

2-Aziz, A. R.; Chia, M.; Teh, K. C. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *Journal of Sports and Physical Fitness*. Vol. 40. p. 195-200. 2000.

3-Bangsbo, J. YO-YO Tests. Dinamarca. Krogh Institute. 1996.

4-Bankof, A.D.P.; Marchi Netto, F. L.; Moreira, S. M.; Estudo da frequência cardíaca durante uma partida de futebol de campo: um estudo de caso. *Movimento & Percepção*. Espírito Santo do Pinhal. Vol. 9. Núm. 13. 2008.

5-Braz, T. V.; Spigolon, L. M. P.; Borin, J. P. Proposta de bateria de testes para monitoramento das capacidades motoras em futebolistas. *Revista da Educação Física/UEM*. Vol. 20. Núm. 4. p. 569-575. 2009.

6-Camarda, S. R. A.; e colaboradores. Comparação da frequência cardíaca máxima medida com as fórmulas de predição propostas por Karvonen e Tanaka. *Arq. Bras. Cardiol*. Vol. 91. Núm. 5. p. 311-314. 2008.

7-Capranica, L.; Tessitore, A.; Guidetti, L.; Figura, F. Heart rate and match analysis in pré-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 19. p.379-384. 2001.

8-Coelho, W. V. Distância percorrida e padrões de deslocamentos de atletas profissionais de futebol durante a partida. *Dissertação Mestrado em Educação Física*. Escola Paulista de Medicina-Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. 2002.

9-Eniseler, N. Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 19. Núm. 4. p.799-804. 2005.

10-Esposito, F.; Impellizzeri, F.M.; Margonato, V.; Vanni, R.; Pizini, G. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 93. Núm. 1-2. p.167-72. 2004.

## Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbff.com.br](http://www.rbff.com.br)

11-Godik, M. A. Futebol: preparação dos futebolistas de alto nível. Londrina. Grupo Lazer Sport. 1997.

12-Lazarin, F. L.; Antunes-Neto, J. M.; Silva, F.; Nunes, L.; Cameron, L.; Alves, A.; Brezinkofer, R.; Macedo, D. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. *J Sci Med Sport*. Vol.12. Núm.1. p.85-90. 2009.

12-Lepin, C. G. A. Determinação da Frequência Cardíaca durante a entrada em calor e parte em um grupo de atletas de nível amador. *Fédération Internationale d'Education Physique-FIEP*. Vol. 80. 2010.

14-Neto, P. P. P. Estudo da frequência cardíaca de atletas de handebol segundo situação de jogo, durante 3 partidas oficiais do 42º Jogos Regionais da zona leste do Estado de São Paulo. Dissertação Mestrado em Educação Física. Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1999.

15-Osiecki, R.; Erichsen, O. A.; Gomes, A. C. Demandas fisiológicas em jogadores de futebol profissional em situação real de jogo. In: *Simpósio Internacional de Ciência do Esporte*. Vol. 27. São Paulo. Anais. São Paulo. 2004.

16-Robergs, R.A.; Landwehr, R. The surprising history of the "HRmax=220-age" equation. *JEPonline*. Vol. 5. Núm. 2. p.1-10. 2002.

17-Stolen, T.; Chamari, K.; Castagna, C.; Wisloff, U. Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*. Vol. 35. Núm. 6. p.501-536. 2005.

18-Tanaka, H.; Monahan, D. K.; Seals, D. R. Age predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 37. Núm.1. 2001.

19-Tumilty, D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med*. Vol. 16. Núm. 2. p.80-96. 1993.

20-Vieira, S. Testes não-paramétricos. In *Bioestatística: Tópicos avançados*. 2ª edição. Rio de Janeiro. Elsevier. 2004.

Endereço para correspondência:

Charles Ricardo Lopes  
Faculdade de Educação Física – UNIMEP  
Piracicaba-SP, Brasil  
CEP: 13400-911

Recebido para publicação em 28/04/2013

Aceito em 30/05/2013