



Rev Bras Futebol 2021; v. 14, n. 1, 20 – 34.

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST (YO-YO TEST): VALORES NORMATIVOS PARA JOGADORES DE FUTEBOL DAS CATEGORIAS SUB-13, SUB-15, SUB-17 E SUB-20

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST (YO-YO TEST): NORMATIVE VALUES FOR SOCCER PLAYERS IN THE CATEGORIES UNDER13, UNDER15, UNDER17 AND UNDER20

Lucas Eduardo Nunes

Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Especialização em Futebol, UFV/Viçosa

Cassio Mascarenhas Robert Pires

Centro de Estudos em Fisiologia do Exercício, Musculação e Avaliação Física, CEFEMA/Araraquara

Márcio Assis

Clube de Regatas Vasco da Gama, Rio de Janeiro

Vilmar Baldissera

Laboratório de Fisiologia do Exercício, Departamento de Ciências Fisiológicas da UFSCar, São Carlos

Professor Doutor Nuno Manuel Frade de Souza (Orientador)

Laboratório de Fisiologia do Exercício e Medidas e Avaliação, Faculdade Estácio de Vitória/Vitória

Endereço de correspondência:

Lucas Eduardo Nunes

Rua Giacomo Carissimi, 263; Jardim Adalgiza

CEP: 05386-120 – São Paulo – SP

Celular: (11) 99216-9086

Contato: lucas.edu.nunes@gmail.com

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST (YO-YO TEST): VALORES NORMATIVOS PARA JOGADORES DE FUTEBOL DAS CATEGORIAS SUB-13, SUB-15, SUB-17 E SUB-20

RESUMO

Introdução: Testes para mensuração da performance adaptados às condições do jogo de futebol têm sido muito estudados. O Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Yo-Yo test) é um dos testes mais utilizados para avaliação da potência aeróbia de jogadores e, devido à sua característica intermitente e distância percorrida, é altamente específico para o futebol. Dessa forma, estabelecer valores normativos para esse teste é de extrema importância no fornecimento de subsídios para que preparadores físicos, treinadores e técnicos elaborem indicadores de diagnóstico e avaliação de desempenho dos atletas de futebol de forma ampla, prática e com baixo custo.

Objetivo: Propor valores referenciais, classificados em percentuais, do instrumento Yo-Yo test para jogadores de futebol das categorias Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20.

Métodos: Este estudo foi realizado de forma longitudinal, compreendendo os anos de 2006 a 2014 (exceto 2008), com jogadores das categorias masculinas Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20 do Fluminense Football Club. O Yo-Yo test foi realizado duas vezes por ano com todos os jogadores, incluindo goleiros, compreendendo pré-temporada e período competitivo; ele foi executado nos horários de treinamento das categorias, no campo gramado e com chuteiras. O teste ANOVA one-way foi utilizado para comparar o VO_{2max} entre as categorias. Para a construção da tabela de valores normativos do VO_{2max} utilizando o teste Yo-Yo, foi usado o cálculo de porcentagem em cada categoria analisada.

Resultados: O percentil do consumo máximo de oxigênio estimado pelo teste Yo-Yo para a categoria Sub-13 (n = 259) foi de $50,0 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$; para a Sub-15 (n = 959), de $53,4 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$; para a Sub-17 (n = 753), de $55,9 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$; e para a Sub-20 (n = 531), de $56,9 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$. Foi possível propor uma tabela de classificação do $VO_{2max} \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ em cinco categorias: muito fraco, fraco, regular, bom e muito bom, cujos valores variam conforme a categoria, já que a idade foi um fator determinante em seu comportamento.

Conclusão: A idade tem influência na capacidade aeróbia em categorias diferentes em um time de futebol, exigindo a construção de tabelas normativas específicas. O Sub-20 apresenta valores de VO_{2max} compatíveis com os de profissionais. Os valores apresentados, através de percentuais, podem servir de referência para fundamentar a detecção de talentos, acompanhamento do efeito do treinamento, orientação da prescrição de exercícios, prática clínica, funcional e de pesquisa científica em relação ao instrumento Yo-Yo test.

Palavras-chave: Futebol, Yo-Yo test, Categorias de base, Potência aeróbia.

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST (YO-YO TEST): VALORES NORMATIVOS PARA JOGADORES DE FUTEBOL DAS CATEGORIAS SUB-13, SUB-15, SUB-17 E SUB-20

ABSTRACT

Introduction: Tests for measuring performance adapted to the conditions of the soccer game have been extensively studied. The Yo-Yo Intermittent Recovery test (Yo-Yo test) is one of the most used tests to assess the aerobic power of players and, due to its intermittent characteristic and distance covered, it is highly specific to football. Thus, establishing normative values for this test is extremely important in providing subsidies for physical trainers, trainers and coaches to elaborate diagnostic and performance indicators for soccer athletes in a broad, practical and low cost way.

Objective: to propose reference values, classified in percentages, of the Yo-Yo test instrument for soccer players in the categories under-13, under -15, under -17 and under -20.

Methods: This study was carried out in a longitudinal way, covering the years 2006 to 2014 (except 2008), in the male categories under-13, under -15, under -17 and under -20 of the Fluminense Football Club. Yo-Yo test was held twice a year, with all players, including goalkeepers, comprising pre-season and competitive period, being performed during the training hours of the categories, on the grassy field and with cleats. The one-way ANOVA test was used to compare VO_{2max} between categories. To construct the table of normative values of VO_{2max} using the Yo-Yo test, the percentage calculation in each analyzed category was used.

Results: The percentile of the maximum oxygen consumption estimated by the Yo-Yo test for the Under-13 category ($n = 259$), was $50.0 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$, for the under-15 category ($n = 959$) was $53.4 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$, for the under-17 category ($n = 753$) it was $55.9 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ and for the Under-20 category ($n = 531$) it was $56.9 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$. It was possible to propose a VO_{2max} ml $\cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ classification table in five categories, very weak, weak, regular, good and very good, whose values vary according to the category, since age was a determining factor in its behavior.

Conclusion: Age influences aerobic capacity in different categories in a soccer team, requiring the construction of specific normative tables. The Under-20 has VO_{2max} values compatible with professionals. The values presented, through percentages, can serve as a reference to support the detection of talents, monitoring the effect of training, guidance on exercise prescription, clinical, functional and scientific research in relation to the Yo-Yo test instrument.

Keywords: Soccer, Yo-Yo test, youth academy, aerobic power.

1. INTRODUÇÃO

A Federação Internacional de Futebol (FIFA), instituição que supervisiona diversas federações, confederações e associações relacionadas com o futebol ao redor do mundo, estimou no chamado “Grande Censo 2006” que aproximadamente 265 milhões de pessoas no mundo participam ativamente do futebol¹.

Para além de sua prática como lazer, cada vez mais o desempenho do atleta de futebol vem ganhando destaque, assim como as diferentes formas para seu monitoramento. Aspectos técnicos, táticos, biomecânicos, físicos e fisiológicos são monitorados, o que gera o aprimoramento da atividade exercida².

Considerando o futebol uma modalidade complexa e intermitente³ em razão das suas ações de correr em várias intensidades, saltar e mudar repentinamente de direção, as avaliações físicas foram ao longo do tempo se tornando cada vez mais específicas. Para Stolen *et al.*², o futebol é uma atividade esportiva com esforços acíclicos, que intercalam atividades de alta intensidade com corridas de baixa intensidade para recuperação passiva.

Para Sousa, Garganta e Garganta⁴, em um jogo de 90 minutos, as ações de alta intensidade duram aproximadamente sete minutos e, de acordo com a posição que ocupa, cada jogador é intensamente solicitado no plano fisiológico – entre 12% e 15% da duração de uma partida^{5,6}. Apesar do pouco tempo de jogo em altas intensidades, são esses os momentos em que ocorrem as ações determinantes para a conclusão de uma jogada e definição de um jogo⁷. Assim, a avaliação e treinamento do sistema aeróbio por parte de um atleta de futebol é fundamental para o sucesso esportivo.

Normalmente, os meios de avaliação mais adotados são as observações e anotações predeterminadas de situações de jogo, conhecidas como *scout*, contemplando essencialmente ações técnicas e táticas. Por sua vez, a condição física é avaliada por meio de testes com medidas diretas e indiretas, laboratoriais ou de campo⁵.

Nesse sentido, diversos parâmetros são utilizados para relatar quais as necessidades fisiológicas do atleta durante uma partida de futebol. Bangsbo⁸ refere-se, por exemplo, a distância percorrida, velocidade da corrida, concentração de lactato, frequência cardíaca, entre outros.

Os valores apropriados de potência aeróbia (VO_{2max}) são essenciais para os jogadores de futebol para que suportem os 90 minutos de jogo, pois garantem alto rendimento energético durante todo o tempo da partida².

Dessa forma, o VO_{2max} é definido como a mais alta captação de oxigênio alcançada por um indivíduo respirando ar atmosférico ao nível do mar⁹. Ele retrata a integração do organismo em captar, transportar e utilizar oxigênio para os processos aeróbios de produção de energia durante esforço físico¹⁰ e pode ser expresso em termos absolutos (l/min) ou relativos à massa corpórea (ml/kg/min)¹¹.

Assim, dada a importância da potência aeróbia para os futebolistas, práticas de corridas contínuas e intervaladas em treinamentos servem para melhorar o VO_{2max} dos jogadores¹².

Segundo Reilly¹³, quanto maior o nível de condicionamento físico dos atletas, maior será a capacidade de suportar demandas em elevadas intensidades de jogo, o que contribui para manutenção do desempenho técnico/tático durante as partidas.

Nesse contexto, avaliações que determinem a capacidade aeróbia de jogadores de futebol são de grande valia para o diagnóstico, controle e acompanhamento de treinamentos específicos³. Isso significa que a função tática pode levar a novas ou determinadas metodologias de treinos, à escolha dos conteúdos de trabalho e ao período de descanso que cada indivíduo deve ter em relação ao seu esforço durante uma partida³.

Vários são os métodos aplicados no futebol para avaliação da capacidade aeróbia dos jogadores, a qual pode ser estimada através de medidas diretas e indiretas. Entre muitos meios de verificação, alguns são muito utilizados pelos clubes e equipe técnica para a determinação do potencial aeróbio (VO_{2max}) dos atletas, entre os quais a análise direta dos gases em esteira ergométrica, feita em laboratório, e o teste de campo Yo-Yo Intermittent Recovery (Yo-Yo test).

Na análise direta dos gases por meio do teste de velocidade em esteira ergométrica, é possível verificar a intensidade na qual os indivíduos alcançam o máximo de sua capacidade de captar, transportar e metabolizar o oxigênio^{2,11}. O teste deve ser feito em sala climatizada, com esteira ergométrica especializada. Os atletas devem utilizar uma máscara para captação dos gases e calçar tênis.

Esse teste é considerado por Silva *et al.*¹⁴ como "... padrão ouro, pois permite avaliações simultâneas de outros parâmetros importantes, como limiar de transição metabólica, economia de corrida e trabalho cardíaco."

Algumas limitações desse teste são a mudança de direção na corrida, que não pode ser realizada em esteira, gerando avaliações inespecíficas em relação aos movimentos executados no futebol, e a

realidade financeira da maioria dos clubes, que acaba por inviabilizar a contratação de profissionais capacitados, o acesso aos aparelhos para sua aplicação e a amostragem em grande escala¹⁵.

A fim de buscar possibilidades mais viáveis, na contramão dos custos da análise direta, foram criados os testes de campo, contínuos e intermitentes, que são protocolos para medição indireta do VO_{2max} . Esses testes possuem baixo custo e fácil aplicação, o que permitiria, segundo Silva *et al.*¹⁶, reavaliações durante a temporada. Como exemplo, tem-se o teste de Cooper¹⁷, em que o avaliado deve correr e/ou caminhar de forma contínua durante 12 minutos, sendo registrada a distância total percorrida¹⁸. Contudo, é necessária motivação e cobrança para que os sujeitos desempenhem seu potencial máximo, podendo ser esse o fator determinante para o resultado segundo Pitanga¹⁹.

Já o teste Yo-Yo, desenvolvido por Bangsbo⁸, requer apenas um aparelho de som para reproduzir o áudio, trena e cones para medir a distância entre os pontos demarcados. O teste, de característica intermitente, permite alterações motoras mais próximas das realizadas normalmente em um jogo de futebol e pode ser realizado no campo, com os atletas calçando chuteiras. Este teste tem grande aceitação e aprovação científica¹⁴.

Contudo, apesar de muito utilizado no futebol brasileiro, em especial na base, são observados poucos valores normativos para o teste Yo-Yo, ou seja, valores de potência aeróbia que possam servir de referência para classificação de atletas com o objetivo de avaliação, acompanhamento, prescrição de treinamento e detecção de talentos.

Dessa forma, a elaboração de valores normativos pode contribuir também para a detecção de atletas juvenis com maior ou menor aptidão física, recebendo desde cedo atenção especial e individualização do treinamento. Diante disso, este estudo propõe a criação de valores referenciais para o teste Yo-Yo para jogadores de futebol das categorias Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20.

2. MÉTODOS

Foi realizada uma busca no PubMed e Google Scholar utilizando os termos “Creatine NOT kinase, AND soccer”, utilizando como filtros estudos experimentais publicados nos últimos 10 anos. Com isso, encontrou-se um total de 11 trabalhos, dos quais 1 foi descartado por não envolver a suplementação de Cr nos voluntários.

Este estudo foi realizado de forma longitudinal, compreendendo os anos de 2006 a 2014 (sendo excluído o ano de 2008, por não haver informações relativas ao teste Yo-Yo neste ano), com jogadores das categorias masculinas Sub-13 (n = 531), Sub-15 (n = 753), Sub-17 (n = 959) e Sub-20 (n = 259), oriundos da categoria de base do Fluminense Football Club. As informações foram

selecionadas a partir da base de dados do Departamento de Fisiologia do clube, e a seleção das categorias foi determinada pelos dados existentes. Foram considerados como fatores de inclusão na amostra apenas jogadores com vínculo formal com o clube, sem lesões que impedissem a movimentação normal, após terem sido avaliados pelo Departamento Médico do clube, indicando não haver limitações cardiológicas. Foram considerados como fatores de exclusão aqueles que não atendessem aos fatores de inclusão, além de dados incompletos para a determinação da variável avaliada.

Os testes foram realizados duas vezes por ano com todos os jogadores, incluindo goleiros, compreendendo pré-temporada e período competitivo. Eles foram efetuados nos horários de treinamento das categorias, podendo ser manhã ou tarde, no campo gramado e com chuteiras.

A avaliação foi feita pelos membros do Departamento de Fisiologia do clube, juntamente com o preparador físico, que concordaram em disponibilizar os dados voluntariamente para o estudo. O estudo buscou atender às recomendações éticas de acordo com a declaração de Helsinki (1975) para pesquisas com humanos.

Em alguns casos os testes foram replicados no mesmo jogador ao longo de vários anos, assim como um jogador novo pode ter realizado o teste somente em uma categoria, de acordo com seu ingresso ou desligamento do time.

Yo-Yo Intermittent Recovery test (Yo-Yo test)

O Yo-Yo test é um teste de ida e volta de característica intermitente, como o futebol. Nele são utilizadas as seguintes fórmulas de cálculo do VO_{2max} :

Para o Yo-Yo test 1:

- $VO_{2max}(mL * kg^{-1} * min^{-1}) = IR1 \text{ distance (m)} \times 0,0084 + 36,4$

Para o Yo-Yo test 2:

- $VO_{2max}(mL * kg^{-1} * min^{-1}) = IR2 \text{ distance (m)} \times 0,0136 + 45,3$

Os testes consistem na realização de dois percursos em um espaço previamente demarcado de 20 m (Figura 1), com uma área de descanso de 5 m. O Yo-Yo test é ritmado por sinais sonoros, que vão progressivamente aumentando. Esse protocolo é descrito e gravado em um arquivo de áudio.

Para iniciar o teste, o atleta deve-se deslocar de uma marca à outra (20 m de ida) e depois voltar (mais 20 m); ao completar esse percurso, ele terá 10 ou 5 segundos de descanso, conforme o nível de aplicação. A velocidade, determinada pelo ritmo do áudio, é progressivamente aumentada em cada estágio, e o atleta deve chegar ao outro ponto antes do sinal sonoro, que indica o recomeço do teste. A sessão é finalizada quando o atleta não consegue alcançar duas marcas seguidas ou é incapaz de fazer o deslocamento devido ao cansaço físico.

O teste possui dois níveis de aplicação. No nível 1, a velocidade de deslocamento inicia-se em 10 km/h e o período de recuperação é de 10 segundos, com um tempo estimado de 6 a 20 minutos de duração. Já no nível 2 a velocidade inicial de deslocamento é de 13 km/h e o período de recuperação é de 5 segundos, com um tempo de duração estimado em 2 a 10 minutos.

O avaliado deve realizar o maior número de deslocamentos dentro do protocolo de estímulos sonoros, sendo o VO_{2max} estimado com base na distância total percorrida pelo atleta.

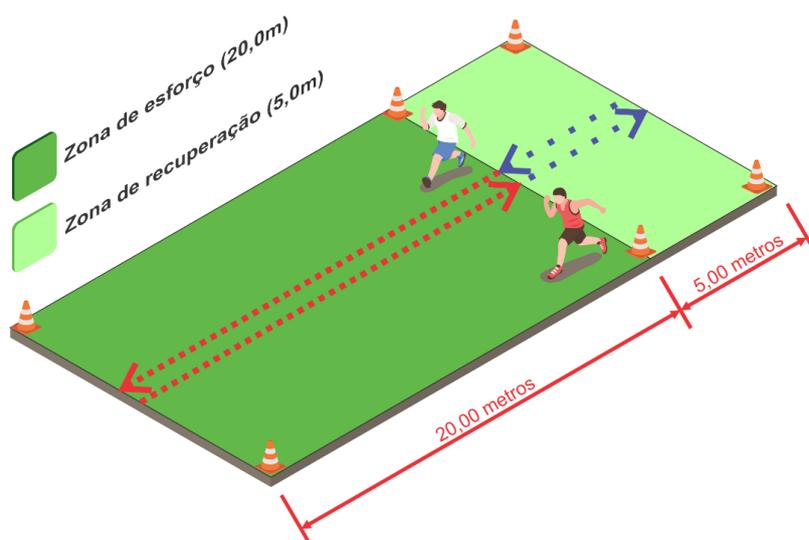


Figura 1. Yo-Yo Intermittent Recovery test (Yo-Yo test).

O tratamento estatístico compreendeu uma análise descritiva de dados, representados em média \pm desvio-padrão para cada categoria pesquisada. O teste ANOVA one-way foi utilizado para comparar o VO_{2max} entre as categorias. Para construção da tabela de valores normativos do VO_{2max} utilizando o teste Yo-Yo, foi adotado o cálculo de porcentagem em cada categoria analisada. O cálculo do percentual permitiu a obtenção de um escore-percentil (pontos), que varia de 0 a 100, de acordo com o resultado obtido no teste Yo-Yo. O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$, e o software estatístico usado foi o SPSS versão 22.0 (SOMERS, NY, USA).

3. RESULTADOS

O VO_{2max} estimado no teste Yo-Yo para as categorias Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20 é apresentado na tabela 1. Como esperado, o VO_{2max} foi significativamente superior ($p < 0,01$) para as categorias de maior idade.

Tabela 1. Média (95% intervalo de confiança) do consumo máximo de oxigênio estimada pelo teste Yo-Yo para as diferentes categorias do futebol

CATEGORIA	$VO_{2max} ml(kg.min)^{-1}$
Sub-20 (n = 531)	56,9 (56,6 – 57,2)
Sub-17 (n = 753)	55,9 (55,7 – 56,2)*
Sub-15 (n = 959)	53,4 (53,1 – 53,7)* [†]
Sub-13 (n = 259)	50,0 (49,5 – 50,5)* ^{†‡}

* $p < 0,05$ para Sub-20; [†] $p < 0,05$ para Sub-17; [‡] $p < 0,05$ para Sub-15.

A tabela 2 apresenta os dados do VO_{2max} estimados no teste Yo-Yo, organizados segundo a curva de percentil. Com base nos resultados, foi proposta uma classificação qualitativa, dividindo-se o percentual em cinco partes iguais, obtendo-se assim cinco classificações que permitem a obtenção da informação de como o indivíduo se classifica perante um grupo de futebolistas da mesma categoria, em relação a si mesmo e até à progressão entre categorias.

Tabela 2. Valores normativos do consumo máximo de oxigênio [VO_{2max} ; mL.(kg.min)⁻¹] estimados no teste Yo-Yo, com base no cálculo de percentis, para as categorias Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20 no futebol

Percentil	Classificação	Sub-13	Sub-15	Sub-17	Sub-20
00 - 19	Muito fraco	< 46,0	< 50,9	< 53,1	< 54,7
20 - 39	Fraco	46,0 – 48,4	51 – 52,7	53,1 – 54,8	54,7 – 55,7
40 - 59	Regular	48,5 – 51,1	52,8 – 54,7	54,9 – 56,8	55,8 – 57,5
60 - 79	Bom	51,2 – 53,6	54,8 – 56,7	56,9 – 58,3	57,6 – 59,5
80 - 100	Muito Bom	> 53,7	> 56,7	> 58,3	> 59,5

4. DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa mostram grande relevância, pois apresentam valores sólidos de desempenho baseados na performance aeróbia obtida por meio do teste Yo-Yo em uma amostra de atletas investigados durante sete anos entre as categorias Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20. Para os esportes com alto nível de rendimento, a vitória pode ser determinada por diferenças mínimas²⁰, e isso faz com que entre os atletas e suas equipes haja uma busca permanente pela melhora do desempenho.

Dado o tamanho da amostra (2.502 testes), os valores encontrados podem servir como referência para as categorias estudadas, e a sua divisão em percentuais permite a classificação em: muito fraco, fraco, regular, bom e muito bom. Essa classificação é sugerida para o auxílio no diagnóstico do grupo de trabalho e na prioridade ou possibilidades de treinamento. Além disso, é um indicador de referência da qualidade física da modalidade futebol, o que, segundo Silva e Marins²¹, pode permitir uma interpretação adequada do nível do avaliado e da equipe, além de colaborar no processo de detecção, seleção e promoção de talento.

A classificação da aptidão cardiorrespiratória permite ainda estabelecer critérios para observar o grau de maturidade dos indivíduos dentro de um mesmo grupo, uma vez que a maturidade é um processo individual do qual dependem variantes como genética, condições ambientais, entre outras, mas cujos indicativos de desempenho dentro das faixas estabelecidas podem propiciar indícios de maior ou menor desenvolvimento²².

Dessa forma, os dados desta pesquisa reforçam o que é dito por Malina *et al.*²³, que apontam que o consumo máximo de oxigênio em homens aumenta com a idade, desde o estágio pré-púbere, em que se encaixam as categorias Sub-13 e Sub-15, até à vida adulta, e pode também ser influenciado pelo fator genético.

Em relação à categoria Sub-13, Bueno²² obteve média de 46,84 mL.(kg.min)⁻¹ de VO_{2max} com seis atletas testados. Esses dados são parecidos com os de Costa *et al.*²⁴: 46,6 mL.(kg.min)⁻¹ para o teste indireto e 49,4 mL.(kg.min)⁻¹ para o teste direto, com uma amostra de 20 atletas. Contudo, eles diferem dos encontrados neste estudo, que contou com 259 testes e obteve VO_{2max} médio de 50 mL.(kg.min)⁻¹. Ainda nessa categoria, em testes diretos, Asano *et al.*²⁵ encontraram VO_{2max} de 55,87 mL.(kg.min)⁻¹, testando 23 atletas.

Quanto à categoria Sub-15, foram analisados 959 testes, com VO_{2max} médio de 53,4 mL.(kg.min)⁻¹, o que demonstra pequena diferença nos valores deste estudo comparados aos de Abrantes Júnior *et al.*²⁶, que contou com 75 testes e possui classificação semelhante por percentuais. Já no trabalho de Pereira²⁷ o valor médio de VO_{2max} para a categoria Sub-15 foi inferior. Pereira²⁷ expressa os resultados de 26 atletas, chegando a uma média para pré-temporada de 48,71 mL.(kg.min)⁻¹ e de 49,30 mL.(kg.min)⁻¹ no período de competição.

Para Bueno²², os números para a categoria Sub-15 variaram entre 49,53 mL.(kg.min)⁻¹, 51,08 mL.(kg.min)⁻¹, 51,29 mL.(kg.min)⁻¹ e 51,55 mL.(kg.min)⁻¹, também inferiores aos obtidos neste estudo. Nessa mesma categoria, Cezar e Reis²⁸ analisaram 8 atletas e chegaram a uma média de 56,91

mL.(kg.min)⁻¹. Já Asano *et al.*²⁵, testando 19 atletas de forma direta, encontraram o valor de 62,23 mL.(kg.min)⁻¹ para o VO_{2max}.

Na categoria Sub-17, o presente estudo, com 753 testes, encontrou VO_{2max} médio de 55,9 mL.(kg.min)⁻¹; Sorroche *et al.*²⁹ obtiveram valores inferiores para testagem de 8 atletas: 48,33 mL.(kg.min)⁻¹ no período pré-competitivo e 51,34 mL.(kg.min)⁻¹ no período competitivo; e Asano *et al.*²⁵, testando 19 atletas, encontraram 68,14 mL.(kg.min)⁻¹, para testes diretos.

Quanto à categoria Sub-20, a média de 56,9 mL.(kg.min)⁻¹, com 531 testes, foi superior à encontrada por Lizana *et al.*³⁰, que foi de 44,98 mL.(kg.min)⁻¹ no teste indireto e 48,14 mL.(kg.min)⁻¹ no teste direto, em uma amostra de 24 atletas. Ainda nesta categoria, Higino³¹ obteve VO_{2max} médio de 57,33 mL.(kg.min)⁻¹ no teste direto e 53,57 mL.(kg.min)⁻¹ no teste indireto, avaliando 10 atletas – média inferior à encontrada neste estudo para o teste indireto.

Para Fleck e Kraemer³², o aumento da força entre os 11 e 18 anos, em ambos os gêneros, é, em parte, devido às mudanças hormonais. Nesse sentido, a diferença entre as categorias Sub-13 para Sub-15 e Sub-15 para Sub-17 é expressa, em parte, no consumo máximo de oxigênio crescente. Assim, a maturidade do atleta deve ser considerada, pois, com treinamentos adequados, os adolescentes podem aumentar sua potência aeróbia.

Pelos dados obtidos, assim como Guedes³³, entende-se que, à medida que o adolescente progride no estágio maturacional, ocorre melhora no desempenho das capacidades físicas, especificamente agilidade, força e resistência. Analisando os valores de consumo máximo de oxigênio, as categorias Sub-17 e Sub-20 apresentam pequena diferença, sugerindo que a maturidade biológica destes grupos seja muito próxima.

É importante acrescentar que os dados obtidos neste estudo vão ao encontro da literatura, como o exposto por Stolen *et al.* (2005)^[2], onde atletas jovens apresentam valores de consumo máximo de oxigênio inferiores a 60 ml/kg/min.

Levando em consideração que no futebol o treinamento nos anos iniciais da adolescência deve ter características voltadas para as habilidades básicas junto com a melhora da aptidão física³⁴, o presente estudo não separou a testagem por posicionamento em campo, por acreditar que pode haver mudança durante o longo período passado nas categorias de base até a chegada ao futebol profissional.

Vale lembrar também que este estudo se limitou a trabalhar com um grupo homogêneo no que diz respeito à faixa etária, porém os indivíduos de uma equipe de futebol possuem estágios maturacionais diferentes, considerando-se, principalmente, as categorias de base; portanto, os valores apresentados poderiam estar mais bem relacionados quando associados a estudos de maturação biológica dos indivíduos.

É importante mencionar que os resultados da presente pesquisa foram estabelecidos a partir de um clube de futebol de elite no Brasil, ou seja, pode não refletir diretamente a realidade de todos os clubes brasileiros. Entretanto, considerando que é um clube de elite, os valores podem ser aplicados com o objetivo de comparação entre os possivelmente mais bem fisicamente condicionados.

Não se deve descartar a possibilidade de construção de uma base de dados do teste Yo-Yo com outros clubes, o que poderá permitir maior aproximação dos valores normativos e melhores controles e possibilidades para toda a realidade do futebol brasileiro.

O grande número de atletas na faixa de 19 a 25 anos nos clubes da elite do futebol brasileiro indica que os valores estabelecidos para atletas profissionais seriam similares aos da categoria Sub-20, acentuando a importância do estabelecimento de valores normativos entre as categorias. Além disso, espera-se que as informações obtidas por meio de um processo longo e sólido possam contribuir para o desenvolvimento da ciência do esporte futebol, fornecendo subsídios para que preparadores físicos, treinadores e técnicos elaborem indicadores de diagnóstico e avaliação de desempenho dos atletas de futebol de forma ampla, prática e com baixo custo.

Os valores normativos poderão ser utilizados por profissionais de Educação Física nas diversas etapas de um programa de treinamento para essas faixas etárias, gerando possibilidades de detectar qual o nível de aptidão aeróbia do participante individualmente e em relação ao grupo, bem como qual o componente de aptidão aeróbia precisaria de mais atenção dentro do programa, visto que uma baixa aptidão aeróbia em qualquer um de seus componentes, ou até mesmo em termos gerais, provavelmente aumentará a porcentagem de atletas com piores desempenhos em ações importantes do jogo.

Como implicação prática, a tabela 2 aporta uma referência na avaliação da capacidade aeróbica de jovens jogadores. Com isso, é possível avaliar um jogador e identificar condição para essa capacidade física, orientando assim a necessidade de um treinamento voltado para manutenção ou desenvolvimento dessa qualidade física. Também pode ser utilizada como um elemento no processo de detecção de jovens talentos. Os dados normativos apresentados permitem que qualquer treinador ou preparador físico, independentemente da realidade financeira do clube, possa replicar

os procedimentos do teste Yo-Yo e encontrar uma classificação para seus atletas, conforme os valores ideais da tabela apresentada neste estudo.

As limitações do estudo são as inerentes aos testes de campo, que podem sofrer interferência de condições ambientais, porém cabe destacar que eles reproduzem a dinâmica do esporte e são ecológicos. Testes feitos em laboratório, em esteira, têm como vantagem o fato de serem altamente reproduzíveis, mas perdem qualidade quanto à realidade da dinâmica do futebol.

Contudo, para a realização de uma grande base de dados, é necessário que os estudos dos dados tenham maior constância, o que, com a dinâmica do futebol atual, não vem acontecendo. Há carência de pesquisas que acompanhem os jogadores em todo o seu processo formativo, iniciado nas categorias de base e dependente da visão do corpo diretivo dos clubes, que alteram seu quadro técnico continuamente, interrompendo a aplicação e monitoramento do perfil físico dos jogadores.

Como sugestões, novos estudos realizados de forma longitudinal poderiam analisar, além do VO_{2max} , diversos outros parâmetros não evidenciados neste trabalho, mas que, juntos, tornariam as análises muito mais próximas do ideal das capacidades físicas dos jogadores.

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi propor valores referenciais do instrumento Yo-Yo test, classificados em percentuais, que demonstrassem a potência aeróbica (VO_{2max}) de atletas de futebol das categorias Sub-13, Sub-15, Sub-17 e Sub-20. A tabela de valores normativos do consumo máximo de oxigênio [VO_{2max} ; mL.(kg.min)⁻¹] estimados no estudo pode, além de classificar esses valores, fundamentar a prática clínica, funcional e de pesquisa científica em relação ao instrumento Yo-Yo test.

6. REFERÊNCIAS

1. Kunz M. Grand Censo 2006. Fifa Mag. 2007;10-5.
2. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: an update. Sports Med. 2005;35(6):501-36.
3. Silva JF, Guglielmo LGA, Floriano LT, Arins FB, Dittrich N. Aptidão aeróbia e capacidade de sprints repetidos no futebol: comparação entre as posições. Motriz. 2009;15(4):861-70. Motriz, Rio Claro, v.15 n.4 p.861-870
4. Sousa P, Garganta J, Garganta R. Estatuto posicional, força explosiva dos membros inferiores e velocidade imprimida à bola no remate em futebol: um estudo com jovens praticantes do escalão sub-17. Rev Port Ciênc Desporto. 2003;3(3):27-35.

5. Campeiz JM. Estudo da alteração de variáveis anaeróbias e da composição corporal em atletas profissionais durante um macrociclo de treinamento. Dissertação (Mestrado em Educação Física – Faculdade de Educação Física). Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2001.
6. Gomes AC, Souza J. Futebol, treinamento desportivo de alto rendimento. Porto Alegre: Artmed; 2008. p. 49.
7. Spigolon LMP, Borin JP, Leite GS, Padovani CRP, Paovani CR. Potência anaeróbia em atletas de futebol de campo: diferenças entre categorias. Col Pesq Educ Fís. 2007;6(1):421-8.
8. Bangsbo J. Fitness training in football - a scientific approach. Denmark: Copenhagen University; 1994.
9. Astrand PO. Human physical fitness with special reference to sex and age. Physiol Rev. 1956;36(3):307-36.
10. Denadai BS. Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações. Ribeirão Preto: BSD; 1999.
11. Lourenco TF, Martins LE, Tessutti LS, Brenzikofer R, Macedo DV. Reproducibility of an incremental treadmill VO₂max test with gas exchange analysis for runners. J Strength Cond Res. 2011;25(7):1994-9.
12. Pasquarelli BN, Souza VAFA, Stanganelli LCR. Os jogos com campo reduzido no futebol. Rev Bras Futebol. 2010;3(2):02-27.
13. Reilly, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. J Sports Sci. 1997;15(3):257-63.
14. Silva JF, Dittrich N, Guglielmo LGA. Avaliação aeróbia no futebol. Rev Bras Cineantropom Desemp Hum (Online). 2011;13(5):384-91.
15. Kravchychyn ACP, Alves JCC, Kravchychyn TP, Nogueira GA, Machado FA. Comparação entre os métodos direto e indireto de determinação do VO₂máx de praticantes de corrida. Rev Bras Med Esporte. 2015;21(1):17-21.
16. Silva CD, Natali AJ, Lima JRP, Bara Filho MG, Garcia ES, Marins JCB. Yo-Yo IR2 test e teste de margaria: validade, confiabilidade e obtenção da frequência cardíaca máxima em jogadores jovens de futebol. Rev Bras Med Esporte [Internet]. 2011;17(5):344-9.
17. Cooper K. Capacidade aeróbia. 2. ed. Rio de Janeiro: Fórum Editora; 1972.
18. Dantas EHM. A prática da preparação física. 5. ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
19. Pitanga FJG. Testes, medidas e avaliações em educação física e esportes. 5. ed. São Paulo: Phorte; 2008.
20. De Groot PC. *et al.* Ischemic preconditioning improves maximal performance in humans. Eur J Appl Physiol. 2010;141-6.
21. Silva AG, Marins JCB. Proposta de bateria de testes físicos para jovens jogadores de futebol e dados normativos. Rev Bras Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science). 2015;7(1):13-9.
22. Bueno SR. Relação entre estágio maturacional e capacidades físicas em jovens praticantes de futebol. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba; 2015.
23. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Crescimento, maturação e atividade física. 2. ed. São Paulo: Manole; 2009.
24. Costa VT, Costa IT, Ferreira RM, Penna EM, Ramos OP. Análise da capacidade aeróbia em jovens atletas de futebol. Revista Digital, Buenos Aires. 2011.

25. Asano RY, Miranda EF, Ribeiro DBG, Brito GRR, Oliveira JF, Oliveira Junior HP, Neto JB. Comparação do consumo máximo de oxigênio relativo em atletas de futebol entre diferentes categorias de base. *Rev Bras Futsal e Futebol*, São Paulo. 2012;4(11):55-61.
26. Abrantes Junior RC, Cordeiro DC, Barbosa MAM, Silva Junior CJ, Serpa TKF. Padrão de referência de jogadores de futebol de base do fluminense football club – aptidão física cardiorrespiratória. *Persp online: Ciênc Biol Saúde*, Campos de Goytacazes. 2012;51-7.
27. Pereira VAJ. As características antropométricas e motoras no momento pré e competitivo de jogadores de futebol da categoria sub15 da cidade de Londrina-PR. Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2012.
28. Cezar DGM, Reis LF. Comparação entre o teste de Cooper e o Yoyo Endurance Test L1 para predição do vo2 máximo em jogadores de futebol amador sub-15. *Rev Bras Futsal e Futebol*. 2011;58-66.
29. Sorroche AS, Becegatto PGM, Lima YCS. Sensibilidade dos protocolos diretos e indiretos na determinação da aptidão aeróbia em jogadores de futebol. Lins: [s.n.]; 2012.
30. Lizana CJR, Belozo F, Lourenço T, Brenzkofer R, Macedo DV, Shoitimisuta M, Scaglia AJ. Análise da potência aeróbia em futebolistas por meio de teste de campo e teste laboratorial. *Rev Bras Med Esp*. 2014;20(6):447-50.
31. Higino WP. Fatores determinantes no teste Yo-Yo Intermitente Recuperativo nível 1 (YYIR1). São Paulo: [s.n.]; 2013.
32. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
33. Guedes DP. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: implicações para o esporte. *Motricidade*. 2011;7(3):55-67.
34. Mazzucco, MA. Relação entre maturação e variáveis antropométricas, fisiológicas e motoras em atletas de futebol de 12 a 16 anos. [Dissertação de mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2007.