

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA**

Artur Avelino Birk Preissler

**DEMANDAS FÍSICAS E FISIOLÓGICAS DE ÁRBITROS DURANTE PARTIDAS DE
FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Porto Alegre

2018

Artur Avelino Birk Preissler

**DEMANDAS FÍSICAS E FISIOLÓGICAS DE ÁRBITROS DURANTE PARTIDAS DE
FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso com o objetivo de título de Bacharel em Educação Física pela Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl

Co-Orientadora: Profa. Dda. Thais Reichert

Porto Alegre

2018

Artur Avelino Birk Preissler

**DEMANDAS FÍSICAS E FISIOLÓGICAS DE ÁRBITROS DURANTE PARTIDAS DE
FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Conceito Final:

Aprovado em de de

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Giovani dos Santos Cunha

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Orientador – Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Paulo e Julieta, que sempre me apoiaram e incentivaram durante todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço minha família, que sempre me deu todo o suporte, apoio e a cobrança necessária para a realização da minha graduação em Educação Física. Aos meus pais, Paulo e Julieta, de quem herdei a vida e a coragem de construir caminhos na busca por uma vida melhor, pelo apoio sem o qual não seria possível a realização desde trabalho e menos ainda de iniciar, permanecer e finalizar a graduação.

Agradeço a todos os professores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialmente o professor Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, orientador deste trabalho, que mesmo se tratando de um assunto não habitual na linha de pesquisa desenvolvida pelo Grupo de Pesquisas em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT), desde o principio me incentivou, apoiou e auxiliou na elaboração do mesmo.

Também agradeço aos membros do GPAT (Eli, Éder, Gustavo, Daniele, Vitória, Cláudia, Bruna, Henrique, Pedro, Salime, Ananda, Leandro, Luan, Andressa, e todos os demais membros) grupo na qual fui muito bem acolhido e agreguei muito conhecimento a minha formação a partir do momento que iniciei o convívio com os membros desse grupo, lamentando apenas por não ter integrado o mesmo desde o principio da graduação. Em especial, destaco a professora Dra. Rochelle Rocha Costa que foi a primeira pessoa a me receber junto ao grupo, quando iniciei como estagiário do curso de bacharel em Educação Física, e sempre se colocou a disposição para me auxiliar em todos os momentos necessários, ao Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti que abraçou a ideia de desenvolvimento desse trabalho auxiliando com suas ótimas ideias e vasta experiência e, principalmente, a Dda. Thais Reichert que me co-orientou com muita dedicação e paciência na elaboração desse trabalho, sempre com muita compreensão quanto a minha pouca experiência e limitação com a redação técnica e científica, sendo consciente que, não seria capaz de elaborar esse trabalho sem o auxílio desses ótimos e exemplares profissionais.

Por fim, agradeço a todos os amigos, colegas e professores que de alguma forma fizeram parte e colaboraram com a minha graduação.

RESUMO

Objetivo: Realizar uma revisão sistemática de estudos transversais avaliando a distância percorrida, o padrão de movimento e a frequência cardíaca (FC) de árbitros de futebol durante partidas oficiais. Além disso, comparar a distância percorrida e a frequência cardíaca de árbitros em partidas internacionais e nacionais.

Métodos: Foram incluídos artigos que avaliaram agudamente a distância percorrida, a distância percorrida conforme intensidade e tipo de deslocamento e a frequência cardíaca de árbitros de futebol do sexo masculino durante partidas de competições oficiais. As seguintes bases de dados foram consultadas sem limites de datas: PUBMED, SciELO, Lilacs e Google Scholar em outubro de 2017. Dois pesquisadores independentemente realizaram a seleção dos estudos e extração dos dados. Foram incluídos somente estudos publicados em português, inglês ou espanhol.

Resultados: Foram incluídos 22 artigos. Observou-se que a distância média percorrida pelo árbitro foi de 10736 ± 1563 metros, sendo percorridos no primeiro tempo 5418 ± 875 metros e 5298 ± 851 metros no segundo tempo de jogo. A distância percorrida por árbitros brasileiros foi inferior à registrada por árbitros europeus (9489 ± 812 e 11695 ± 1428 metros, respectivamente). Com relação ao padrão de movimento, verificou-se que o árbitro percorreu a maior distância em baixas e médias intensidades ($35,55 \pm 8,38$ e $18,90 \pm 6,33\%$, respectivamente) enquanto que os deslocamentos em alta intensidade e em máxima velocidade representaram uma pequena parcela da distância total percorrida ($9,46 \pm 3,87$ e $2,19 \pm 1,46\%$). Em relação à FC, verificou-se que a $FC_{\text{média}}$ durante uma partida de futebol foi de $165,50 \pm 5,39$ bpm e seu valor máximo de $184 \pm 2,12$ bpm. A $FC_{\text{média}}$ foi semelhante entre árbitros brasileiros e europeus ($158 \pm 4,72$ e $153 \pm 3,53$ bpm, respectivamente), assim como a $FC_{\text{máxima}}$ foi semelhante nos árbitros brasileiros e europeus ($183 \pm 1,41$ vs $177 \pm 2,12$ bpm).

Conclusão: Árbitros de futebol percorreram uma distância de 10736 ± 1563 metros durante uma partida de futebol, sendo que houve predomínio de deslocamentos em baixa intensidade. Além disso, o árbitro de futebol europeu percorreu uma maior distância do que o árbitro brasileiro. A $FC_{\text{média}}$ do árbitro foi de $165,50 \pm 5,39$ bpm e seu valor máximo, de $184 \pm 2,12$ bpm. A $FC_{\text{média}}$ e a $FC_{\text{máxima}}$ foi semelhante entre árbitros brasileiros e europeus

ABSTRACT

Objective: To carry out a systematic review of cross-sectional studies evaluating the distance traveled, the movement pattern and the heart rate (HR) of soccer referees during official matches. In addition, compare the distance covered and the heart rate of referees in international and national matches.

Methods: We included articles that assessed the total distance covered, the distance covered according to intensity and type of displacement, and the heart rate of male soccer referees during official matches. The following databases were consulted without date limits: PUBMED, SciELO, Lilacs and Google Scholar in October 2017. Two independent researchers conducted study selection and data extraction. Only studies published in Portuguese, English or Spanish were included.

Results: We included 22 articles. It was observed that the average distance traveled by the referee was 10736 ± 1563 meters, being covered in the first time 5418 ± 875 meters and 5298 ± 851 meters in the second game time. The distance traveled by Brazilian referees was lower than that registered by European referees (9489 ± 812 and 11695 ± 1428 meters, respectively). Regarding the movement pattern, it was verified that the referee traveled the longest distance in low and medium intensities ($35,55 \pm 8,38$ and $18,90 \pm 6,33\%$, respectively), whereas the high intensity and at maximum velocity represented a small portion of the total distance traveled ($9,46 \pm 3,87$ e $2,19 \pm 1,46\%$). Regarding HR, it was verified that the mean HR during a football match was 165.50 ± 5.39 bpm and its maximum value was 184 ± 2.12 bpm. The mean HR was similar among Brazilian and European referees (158 ± 4.72 and 153 ± 3.53 , respectively), HR_{max} was also similar in Brazilian and European referees (183 ± 1.41 vs 177 ± 2.12 bpm).

Conclusion: Soccer referees covered a distance of 10736 ± 1563 meters during a match, and there was a predominance of movements at low intensity. In addition, the European football referee has covered a greater distance than the Brazilian referee. The mean HR of the referee was 165.50 ± 5.39 bpm and its maximal value was 184 ± 2.12 bpm. The mean HR and maximum HR were similar between Brazilian and European referees.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Resultados da busca	16
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distâncias percorridas pelo árbitro de futebol durante a partida em diferentes padrões de movimento 17

Quadro 2: Distâncias percorridas pelo árbitro de futebol durante a partida em diferentes padrões de movimento 22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1^ot: Primeiro Tempo

2^ot: Segundo Tempo

Ativ.: Atividade

Bpm: Batimentos por Minuto

C.: Corrida

Cam.: Caminhando

CBF: Confederação Brasileira de Futebol

Desl.: Deslocamento

FC: Frequência Cardíaca

FC_{Média}: Frequência Cardíaca Média

FC_{Máx}: Frequência Cardíaca Máxima

FIFA: Federação Internacional de Futebol

Int.: Intensidade

Km.h⁻¹: Quilometro por Hora

Máx: Máxima

"n": Tamanho da amostra

Sprint: Corrida em Máxima Velocidade

Vel.: Velocidade

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	MÉTODOS	15
2.1.	Critérios de elegibilidade	15
2.2.	Estratégia de busca.....	15
2.3.	Seleção de estudos e extração de dados.....	15
2.4.	Análise estatística	16
3.	RESULTADOS	16
3.1.	Resultados da Busca	16
3.2.	Descrição dos estudos incluídos	17
3.3.	Distâncias percorridas.....	27
3.4.	Percentual das distâncias percorridas.....	27
3.5.	Frequência cardíaca durante o jogo	28
4.	DISCUSSÃO	28
5.	CONCLUSÃO	33

1. INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo, não é novidade que o futebol é um dos esportes mais praticados e acompanhados por torcedores mundialmente, mobilizando um grande mercado do entretenimento e comércio (LEONCINI; DA SILVA, 2004; PEISER; MINTEN, 2003; REILLY, 1997). O futebol é um esporte combativo, em que os jogadores disputam para ganhar a posse da bola. Não obstante, a disputa pela bola deve ser justa e esportiva, sendo função do árbitro regular as jogadas conforme as leis do jogo (FIFA, 2017). De acordo com o boletim informativo divulgado em 2007 pela Federação Internacional de Futebol (FIFA), a entidade possui 843 árbitros e árbitros assistentes integrados ao seu quadro de árbitros que encontram-se aptos a participarem de competições internacionais. Soma-se a esse número uma grande quantidade de árbitros associados às Confederações Nacionais e Federações Estaduais de futebol. Só no Brasil, segundo a Confederação Brasileira de Futebol (CBF, 2018), atualmente existem 259 árbitros e 362 árbitros assistentes credenciados.

O árbitro é um participante fundamental para o constante desenvolvimento e sucesso do esporte. Ele possui total autoridade para fazer cumprir as regras do jogo (FIFA, 2017), sendo que a sua decisão é a final. A fim de controlar as regras do jogo, o árbitro deve se movimentar dentro do campo de futebol sem restrição na tentativa de estar na melhor posição para tomar uma decisão correta. O resultado disso é que o árbitro tem que estar em constante movimentação para acompanhar o jogo a todo momento (CASTAGNA; ABT; D'OTTAVIO, 2007).

O incremento do ritmo de jogo observado nas últimas décadas aumentou a exigência física imposta aos jogadores e, conseqüentemente, ao árbitro, uma vez que este deve acompanhar de perto as jogadas a fim de melhor controlar o jogo e diminuir a chance de erros (VICTÓRIA; NAVARRO, 2009). A necessidade física do árbitro de futebol está diretamente relacionada com a partida na qual está atuando. Além disso, diversos fatores podem influenciar o volume e a intensidade do deslocamento do árbitro durante a partida, tais como o padrão tático das equipes, condições climáticas, situações específicas de jogo, estado de fadiga dos jogadores, entre outros (VIEIRA; COSTA; AOKI, 2010). O árbitro deve seguir as jogadas independentemente da intensidade dos movimentos dos jogadores e das alterações

de ritmo do próprio jogo. Assim, exige-se que ele esteja fisicamente bem preparado para as demandas requeridas durante a partida de futebol (REBELO et al., 2002).

O aumento da exigência física imposta aos árbitros fez com que a FIFA implementasse várias medidas visando melhorar o nível das arbitragens (CERQUEIRA; DA SILVA; MARINS, 2011). Em 1989, foi sugerida a aplicação de uma bateria de testes físicos destinada à avaliação dos árbitros, a qual era composta por quatro testes: teste de Cooper para verificar a resistência aeróbica, duas corridas de 50 metros e 200 metros para verificar a capacidade anaeróbica e quatro sprints de 10 metros que tinham objetivo de avaliar a agilidade (RONTYANNIS et al., 1998). Essa bateria de testes desenvolvida e aplicada pela FIFA foi utilizada como método de avaliação dos árbitros de futebol por muitos anos, no entanto, alguns pesquisadores sugeriram a sua troca por avaliações que mensurassem a capacidade aeróbica do árbitro em ações motoras mais semelhantes às realizadas durante as partidas de futebol (CASTAGNA; ABT; D'OTTAVIO, 2005; REBELO et al., 2002). Atualmente, a bateria é composta por 40 corridas de 75 metros e seis sprints de 40 metros (FIFA, 2016). Além disso, a FIFA disponibilizou diversas propostas opcionais de avaliações físicas para melhor avaliar as capacidades motoras do árbitro de futebol, as quais podem ser consideradas uma evolução para os modelos de avaliação propostos pela entidade, sendo que, essas avaliações, pela primeira vez, levam em consideração um princípio importante da avaliação física, que é sua especificidade, ideia também compartilhada por Mallo et al. (2009) e Cerqueira, Da Silva e Marins (2011).

Devido à relevância da função do árbitro para o futebol, bem como, ao aumento da exigência da sua capacidade física, nas últimas décadas, o árbitro passou a ser alvo de pesquisas que visam identificar a exigência de trabalho durante as partidas para assim melhorar a sua preparação física (CARNEIRO; ANDRADE, 2012).

Cerqueira, Da Silva e Marins (2011) realizaram uma revisão narrativa com o objetivo de identificar a carga física de árbitros de futebol e determinar as demandas fisiológicas durante partidas oficiais. Os autores encontraram que os árbitros de futebol percorrem uma distância média superior a 10 km, tendo como valor mínimo 9131 ± 256 metros e, máximo, 12956 ± 548 metros. Os autores também apresentam que durante a maior parte do tempo os árbitros executam atividades de baixa intensidade (estando parado, andando ou trotando). Além disso, a soma das ações

motoras andando, trotando e deslocamento de costas representa de 60 a 90% do tempo total de deslocamento do árbitro durante o jogo. Quanto às corridas de moderada e alta intensidade, segundo os resultados apresentados, essas não representam a maior dinâmica física executada pelo árbitro, tendo como tempo médio de 4 a 19% do tempo total de jogo. A frequência cardíaca (FC) é outro parâmetro importante a ser avaliado para conhecer as exigências fisiológicas a que os árbitros são submetidos no transcorrer da partida. Segundo os achados desse estudo, os valores de FC representam em média 70 a 85% da frequência cardíaca máxima. Ademais, o menor valor médio de FC encontrado foi de 141 bpm e o maior de 165 bpm.

Semelhantemente, Castagna, Abt e D'Ottavio (2007) desenvolveram uma revisão objetivando identificar a exigência imposta ao árbitro de futebol durante partidas oficiais. Os autores verificaram que a distância média percorrida pelo árbitro foi de 10189 ± 356 metros, sendo o valor mínimo de 7496 ± 1122 e o valor máximo de 12956 ± 548 . Da distância total percorrida, o árbitro permaneceu de 41,8% a 73,8% em padrões de movimento considerados de baixa intensidade ($6-13 \text{ km.h}^{-1}$): caminhando, trotando e correndo em baixa velocidade. Já em média intensidade ($13-18 \text{ km.h}^{-1}$), o árbitro se deslocou de 11% a 46,3% do total da distância percorrida durante o jogo. Já em padrões de movimento de alta intensidade, o árbitro percorreu somente de 4% a 18%. Os autores também avaliaram a FC do árbitro durante a partida. Foi encontrado que durante competições profissionais de futebol, o árbitro apresentou de 70% a 80% da sua frequência cardíaca máxima, podendo chegar até de 85% a 95%.

Ao nosso conhecimento, nenhum estudo realizou uma revisão sistemática avaliando a demanda física de um árbitro de futebol durante a partida. O conhecimento dessa demanda é de fundamental importância para uma adequada periodização e prescrição do treinamento físico (REBELO et al., 2002). A revisão sistemática é um delineamento de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários. Por esse tipo de estudo utilizar métodos sistemáticos e explícitos para identificar e selecionar as pesquisas relevantes, seus resultados são mais confiáveis e possuem maior poder em comparação aos obtidos por uma revisão narrativa. Ademais, não existem estudos que analisaram o novo modelo de avaliação física obrigatório desenvolvido pela FIFA (2016), assim como já ocorreu em outros

modelos de avaliação analisados por Castagna, Abt e D'Ottavio (2007) e Cerqueira, Da Silva e Marins (2011).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática de estudos transversais avaliando a distância percorrida, o padrão de movimento e a frequência cardíaca de árbitros de futebol durante partidas oficiais. Além disso, comparar a distância percorrida e a FC de árbitros em partidas internacionais e nacionais. Por fim, objetiva-se comparar os resultados obtidos com os testes físicos obrigatórios da FIFA.

2. MÉTODOS

Esta revisão sistemática seguiu as recomendações propostas pela Colaboração Cochrane e pelo Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses: The PRISMA Statement.

2.1. Critérios de elegibilidade

Foram incluídos artigos que avaliaram agudamente a distância percorrida, a distância percorrida conforme intensidade e tipo de deslocamento e a frequência cardíaca de árbitros de futebol do sexo masculino durante partidas de competições oficiais. Para ser incluído, o estudo deveria conter no mínimo uma das informações de interesse. Foram incluídos somente estudos publicados em português, inglês ou espanhol.

2.2. Estratégia de busca

As seguintes bases de dados foram consultadas sem limites de datas: PUBMED, SciELO, Lilacs e Google Scholar em outubro de 2017. Adicionalmente foi realizada uma busca manual na lista de referências dos estudos encontrados nas bases de dados. Os seguintes termos foram utilizados de forma isolada ou combinada: “arbitrator”, “referee”, “judge”, “arbiter”, “umpire”, “adjudicator”, “moderator”, “adjuster”, “hakim”, “football”, “soccer”, “soccer ball”, “árbitro” e “futebol”.

2.3. Seleção de estudos e extração de dados

Dois pesquisadores independentemente avaliaram os títulos e resumos de todos os artigos encontrados pela estratégia de busca. Os estudos cujos resumos

não forneceram informações suficientes para identificação dos critérios de elegibilidade foram lidos na íntegra. Discordâncias entre os dois pesquisadores foram solucionadas por consenso e, caso fosse necessário, por um terceiro pesquisador.

Os mesmos dois pesquisadores independentemente realizaram a extração dos dados. Os dados extraídos dos estudos foram número de árbitros e de jogos avaliados, média de idade dos sujeitos, nacionalidade e campeonato no qual os árbitros foram avaliados. Com relação às distâncias percorridas, as informações extraídas dos estudos foram distância total percorrida durante a partida, distância percorrida no primeiro e segundo tempo, distância percorrida em diferentes padrões de movimentos e intensidades e frequência cardíaca. Discordâncias foram solucionadas por consenso ou por um terceiro pesquisador.

2.4. Análise estatística

Os resultados são apresentados em média e desvio-padrão, os quais foram calculados a partir das distâncias percorridas e da frequência cardíaca obtidos nos estudos incluídos. Também é apresentado o percentual da distância percorrida nas diferentes intensidades em relação à distância total percorrida durante o jogo.

3. RESULTADOS

3.1. Resultados da Busca

A partir da busca inicial foram encontrados 627 artigos, sendo que a leitura dos títulos e resumos resultou na exclusão de 597, restando 30 artigos para a leitura completa. Destes, 22 preencheram os critérios de elegibilidade e foram incluídos na presente revisão sistemática (Figura 1).

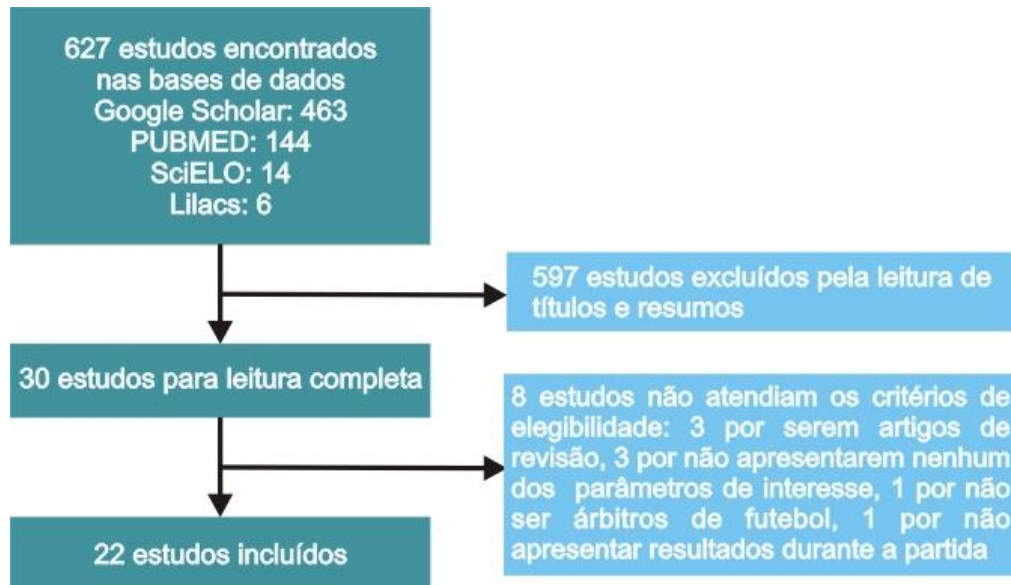


Figura 1 – Resultados da busca

3.2. Descrição dos estudos incluídos

Entre os estudos incluídos, 20 avaliaram as distâncias percorridas pelo árbitro de futebol em diferentes padrões de movimento, e as características e resultados desses estudos são apresentados nas tabelas 1 e 2. Sete estudos apresentaram a FC do árbitro de futebol durante a partida (tabela 3). Os valores calculados dos percentuais de distância percorrida em diferentes padrões de movimento são apresentados na tabela 2. Os estudos incluídos nessa revisão foram publicados entre os anos de 2001 e 2016. O tamanho da amostra variou entre 5 e 78 participantes, totalizando 389 árbitros. No entanto, dois estudos não informaram o número de árbitros. A média de idade dos árbitros nos estudos incluídos apresentou uma variação de 26,75 a 41 anos, sendo que, a média foi de $35,26 \pm 4,43$ anos. Ao todo, 11 estudos foram realizados na Europa e 11 no Brasil.

Os estudos incluídos apresentam diferentes velocidades para definir a intensidade que se adéqua a cada padrão de movimento realizado pelo árbitro de futebol. Os estudos de Castagna, Abt e D'Ottavio (2002a, 2002b, 2003 e 2004), consideram corrida de baixa intensidade: $<13 \text{ Km.h}^{-1}$; corrida de média intensidade: $13,1 \text{ Km.h}^{-1} - 18 \text{ Km.h}^{-1}$; corrida de alta intensidade: $18,1 \text{ Km.h}^{-1} - 24 \text{ Km.h}^{-1}$ e corrida de máxima velocidade: $>24 \text{ Km.h}^{-1}$. Já os estudos de Da Silva e Añes (2001), Da Silva, Fernandes e Fernandez (2008a), Da Silva et al. (2010) e Pereira et al.

(2010), consideram as ações motoras caminhar: velocidade média de 5,83 Km.h⁻¹; corrida de baixa intensidade: velocidade média de 8,85 Km.h⁻¹; corrida de média intensidade: velocidade média de 11,37 Km.h⁻¹; corrida de alta intensidade: velocidade média de 18,28 Km.h⁻¹. No estudo de Di Salvo, Carmont e Maffulli (2011), os autores definem a ação motora de caminhar com velocidade: < 7,2 Km.h⁻¹; corrida de baixa intensidade: 7,3 Km.h⁻¹ – 14,4 Km.h⁻¹; corrida de média intensidade: 14,5 Km.h⁻¹ – 19,8 Km.h⁻¹; corrida de alta intensidade: 19,9 Km.h⁻¹ – 25,2 Km.h⁻¹; corrida de máxima velocidade: > 25,2 Km.h⁻¹. Já os estudos de Weston et al. (2007 e 2001) definem como corrida de alta intensidade, a ação motora realizada em velocidade: > 19,8 Km.h⁻¹.

Tendo em vista a não existência de valores de referência que padronizem as intensidades dos diferentes padrões de movimento realizado pelo árbitro de futebol. O presente estudo foi organizado conforme as nomenclaturas dos padrões de movimento pré-definidos pelos autores em seus estudos, sem realização de equivalência das intensidades, devido as diferentes metodologias utilizadas nos estudos incluídos. Além disso, tendo em conta os dados obtidos e analisados, consideramos para análise da discussão como atividade de média intensidade as ações motoras realizadas pelo árbitro de futebol na velocidade média de ± 18 Km.h⁻¹.

Estudo	Caracterização	Amostra "n"	Nº de jogos	Total	1º t	2º t	Cam.	C. Baixa Int.	C. Média Int.	C. Alta Int.	C. Máx. Vel.	Desl. Costas	Desl. Lateral
Costa et al. (2013)	Árbitros Brasileiros, estaduais (36,2 ± 7,5 anos)	11	35	10449	5219 ± 205	5230 ± 237							
Da Silva e Rodriguez (2001)	Árbitros Brasileiros, estaduais (±36,3 anos).	9		9209			5350	2049	1607		200		
Da Silva, Fernandes e Fernandez (2008a)	Árbitros Brasileiros, estaduais A e B (38,9 ± 3,8 anos).		29	9155 ± 70	4625 ± 43	4530 ± 43	4591 ± 73	2577 ± 127	1010 ± 74		122 ± 19	852 ± 48	
Da Silva et al. (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais do Paraná (38,44 ± 4,0 anos).	9		9131 ± 255	4634 ± 190	4496 ± 191	4587 ± 424	2357 ± 440	1035 ± 468		126 ± 110	1024 ± 186	
	Árbitros Brasileiros, estaduais de São Paulo (27,29 ± 4,7 anos).	7		10034 ± 840	5114 ± 218	4919 ± 648	3180 ± 422	4443 ± 1204	925 ± 680		167 ± 165	1317 ± 369	
De Oliveira, Santana e Neto (2008)	Árbitros Brasileiros, estaduais (26,75 ± 4,13 anos).	8		9351	4978 ± 422	4373 ± 922							

Estudo	Caracterização	Amostra "n"	Nº de jogos	Total	1º t	2º t	Cam.	C. Baixa Int.	C. Média Int.	C. Alta Int.	C. Máx. Vel.	Desl. Costas	Desl. Lateral
Di Salvo, Carmont e Maffulli (2011)	Árbitros Europeus em três competições distintas. European	10	14	11308	5708	5600	3395	4645	2384	751	112		
	Premiership	20	202	11602	5843	5760	3456	4838	2426	735	116		
	Championship	48	112	11991	6012	5979	3410	5170	2528	741	115		
Dos Santos, Navarro e Dortas (2012)	Árbitros Brasileiros, estaduais.	30	138	10500									
Pereira et al. (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais (41 ± 5 anos).	5	11	5849 ± 224	2876 ± 434	2973 ± 168	2807 ± 434	1617 ± 437		351 ± 176	26 ± 23	1009 ± 209	61 ± 52
Roman, Arruda e Da Silva (2012)	Árbitros Brasileiros, estaduais (35,5 ± 6,7 anos).	12		10718 ± 890	5297 ± 483	5420 ± 469							
Vieira, Costas e AOKI (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais (36,36 ± 6,34 anos).	11	21	10500 ± 350	5220 ± 140	5270 ± 310							
Weston et al. (2007)	Árbitros Ingleses, partidas de uma competição profissional inglesa (40,1 ± 4,9 anos).	19	254	11622	5832 ± 389	5790 ± 416				787 ± 281			

Estudo	Caracterização	Amostra "n"	Nº de jogos	Total	1º t	2º t	Cam.	C. Baixa Int.	C. Média Int.	C. Alta Int.	C. Máx. Vel.	Desl. Costas	Desl. Lateral
Weston et al. (2011)	Árbitros Ingleses, partidas de duas competição profissionais inglesas.	59	1269	11770 ± 808						889 ± 327			
	TOTAL:	353	2216										
			Média:	10736,52	5418,47	5298,82	3052,36	3972,46	2211,75	1149,58	263,93	1011,00	81,75
			Desvio Padrão:	±1563,74	±875,62	±851,77	±1547,90	±1300,98	±863,40	±503,79	±178,90	±153,82	±16,36

LEGENDAS: Nº: número; 1ºt: primeiro tempo; 2ºt: segundo tempo; Cam.: Caminhando; C.: Corrida; Int.: Intensidade; Máx: máxima; Vel.: Velocidade; Desl.: Deslocamento.

Tabela 2: Percentual das distâncias percorridas pelo árbitro de futebol em diferentes padrões de movimento.

Estudo	Caracterização	Amostra "n"	Nº de jogos	% 1ºt	% 2ºt	Cam.	C. Baixa Int.	C. Média Int.	C. Alta Int.	C. Máx. Vel.	Desl. Costas	Desl. Lateral
Ardigo et al. (2015)	Árbitros Italianos, série D (27 ± 1,3 anos).	5	20	50,61	49,39							
Castagna, ABT e D'Ottavio (2002a)	Árbitros Italianos, série A e B (37,6 ± 3,4 anos).	8	16	51,60	48,39				12,40	4,12		
Castagna, ABT e D'Ottavio (2002b)	Árbitros Italianos, série A e B (37 ± 2,4 anos).	22		50,88	49,02	8,21	40,68	24,40	13,58	3,41	8,62	0,87
Castagna e ABT (2003)	Árbitros Italianos, série A (37 ± 2,4 anos). Jogo curto vs jogo longo: 10949 vs 12303	14	65			8,70	39,93	23,7	13,73	5,29	7,85	0,75
						7,24	39,10	25,31	14,81	3,51	8,21	0,66
Castagna, ABT e D'Ottavio (2004)	Árbitros Italianos em partidas internacionais (38 ± 3 anos).	13		50,56	49,44		43,49	22,84	11,38	3,36		
	Árbitros Italianos em partidas nacionais (37 ± 3 anos).	13		50,55	49,45		39,42	27,11	14,82	3,53		
Costa et al. (2013)	Árbitros Brasileiros, estaduais (36,2 ± 7,5 anos)	11	35	49,95	50,05							

Estudo	Caracterização	Amostra "n"	Nº de jogos	% 1ºt	% 2ºt	Cam.	C. Baixa Int.	C. Média Int.	C. Alta Int.	C. Máx. Vel.	Desl. Costas	Desl. Lateral
Da Silva e Rodriguez (2001)	Árbitros Brasileiros, estaduais ($\pm 36,3$ anos).	9				58,09	22,25	17,45		2,17		
Da Silva, Fernandes e Fernandez (2008a)	Árbitros Brasileiros, estaduais A e B ($38,9 \pm 3,8$ anos).		29	50,52	49,48	50,15	28,15	11,04		1,34	9,31	
Da Silva et al. (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais do Paraná ($38,44 \pm 4,0$ anos).	9		50,76	49,24	50,24	25,82	11,34		1,38	11,21	
	Árbitros Brasileiros, estaduais de São Paulo ($27,29 \pm 4,7$ anos).	7		50,97	49,03	31,7	44,28	9,22		1,67	13,12	
De Oliveira, Santana e Neto (2008)	Árbitros Brasileiros, estaduais ($26,75 \pm 4,13$ anos).	8		53,23	46,77	31,41	43,79		8,89	1,13	13,39	1,38
Di Salvo, Carmont e Maffulli (2011)	Árbitros Europeus em 3 competições distintas.	10	14	50,48	49,52	30,02	41,08	21,08	6,64	0,99		
	European Premiership	20	202	50,36	49,64	29,79	41,7	20,91	6,33	0,99		
	Championship	48	112	50,14	49,86	28,44	43,11	21,08	6,18	0,96		
Pereira et al. (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais (41 ± 5 anos).	5	11	49,17	50,83	47,99	27,64		6	0,44	17,25	1,04

Estudo	Caracterização	Amostra "n"	Nº de jogos	% 1ºt	% 2ºt	Cam.	C. Baixa Int.	C. Média Int.	C. Alta Int.	C. Máx. Vel.	Desl. Costas	Desl. Lateral
Rebello et al. (2002)	Árbitros Portugueses, 1ª e 2ª liga (37±6,6 anos).	8	8			32,3	25,1		3,3	0,8	17,1	1,7
Roman, Arruda e Da Silva (2012)	Árbitros Brasileiros, estaduais (35,5 ± 6,7 anos).	12		49,42	50,57							
Victória e Navarro (2009)	Árbitros Brasileiros, estaduais. (± 35,8 anos).	5				56,7	23,3	10,2				
Vieira, Costa e AOKI (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais (36,36 ± 6,34 anos).	11	21	49,71	50,19							
Weston et al. (2007)	Árbitros Ingleses, partidas de uma competição profissional inglesa (40,1 ± 4,9 anos).	19	254	50,18	49,82				6,77			
Weston et al. (2011)	Árbitros Ingleses, partidas de duas competição profissionais inglesas.	59	1269						7,55			
	TOTAL:	316	2056									
			Média:	50,53	49,45	33,64	35,55	18,90	9,46	2,19	11,78	1,07
			Desvio Padrão:	±0,91	±0,91	±17,35	±8,38	±6,33	±3,87	±1,46	±3,66	±0,40

LEGENDAS: Nº: número; %1ºt: percentual de distância percorrida no primeiro tempo; %2ºt: percentual de distância percorrida no segundo tempo; Cam.: Caminhando; C.: Corrida; Int.: Intensidade; Máx: máxima; Vel.: Velocidade; Desl.: Deslocamento.

Tabela 3: Frequência cardíaca dos árbitros de futebol durante partidas oficiais.

Estudo	Caracterização	Amostra	Jogos	FC Média	FC Méd. 1ºt	FC Méd. 2ºt	FC Máx.	FC Máx. 1ºt	FC Máx. 2ºt
Costa et al. (2013)	Árbitros Brasileiros, estaduais (36,2 ± 7,5 anos)	11	35	165,5	166	165	184	184	184
Da Silva et al. (2008b)	Árbitros Brasileiros, estaduais (29,5 ± 5 anos).	6	6	153	152	153			
De Oliveira, Santana e Neto (2008)	Árbitros Brasileiros, estaduais (26,75 ± 4,13 anos).	8	8	160	166	165			
Helsen e Bultynck (2004)	Árbitros Europeus, campeonato europeu (40,2 ± 3,9 anos).	17	31	155			179		
Rebelo et al. (2002)	Árbitros Portugueses, 1ª e 2ª liga (37±6,6 anos).	8	8	150	151	148	176		
Roman, Arruda e Da silva (2012)	Árbitros Brasileiros, estaduais (35,5 ± 6,7 anos).	12	12	156,5			179,5		
Vieira, Costa e AOKI (2010)	Árbitros Brasileiros, estaduais (36,36 ± 6,34 anos).	11	21	162	164	161	182	181	182
	TOTAL:	73	121						
			Média:	165,5	166,0	165,0	184,0	184,0	184,0
			Desvio Padrão:	±5,39	±7,63	±7,60	±3,05	±2,12	±1,41

LEGENDAS: FC: frequência cardíaca; Méd.: média; 1ºt.: primeiro tempo; 2ºt.: segundo tempo; Máx.: máxima.

3.3. Distâncias percorridas

Dos 22 estudos incluídos, 18 avaliaram a distância total percorrida pelo árbitro durante uma partida de futebol. A média de distância percorrida foi de 10736 ± 1563 metros. Dentre esses estudos, 13 fragmentaram a distância percorrida em primeiro e segundo tempo, sendo a média de distância percorrida no primeiro tempo de 5418 ± 875 metros e no segundo tempo de jogo, de 5298 ± 851 metros. Sete estudos apresentaram a distância percorrida caminhando pelo árbitro durante a partida, resultando em uma média de 3052 ± 1547 metros. Oito estudos apresentaram a distância percorrida em baixa intensidade pelo árbitro de futebol, a qual foi, em média, de 3972 ± 1300 metros. Sete estudos apresentam a distância percorrida em corrida de média intensidade, resultando uma média de 2211 ± 863 metros. Oito estudos informaram a distância percorrida em corrida de alta intensidade, que foi em média de 1149 ± 503 metros. Nove estudos avaliaram a distância percorrida em corrida de máxima velocidade, resultando uma média de 263 ± 178 metros. Quanto ao deslocamento de costas, cinco estudos avaliaram esse desfecho, totalizando uma média de 1011 ± 153 metros. Já o deslocamento lateral do árbitro foi de 81 ± 16 metros na média dos três estudos que analisaram esse deslocamento. Além disso, cinco estudos apresentam a distância percorrida em alta intensidade independentemente do tipo de deslocamento, a qual apresentou uma média de 2147 ± 367 metros.

Por fim, nove estudos realizados com árbitros brasileiros avaliaram a distância total percorrida durante uma partida, apresentando média de 9489 ± 812 metros. Nove estudos avaliaram a distância total percorrida por árbitros europeus, a qual apresentou uma média de 11695 ± 1428 metros.

3.4. Percentual das distâncias percorridas

Através dos resultados obtidos e supracitados na descrição da distância percorrida, foi calculado o percentual da distância percorrida em cada um dos padrões de movimento realizados pelo árbitro de futebol durante o jogo. Treze estudos avaliaram a distância total percorrida pelo árbitro de futebol durante a partida e fragmentaram essa distância em primeiro ($50,93 \pm 0,91\%$) e segundo tempo ($49,45 \pm 0,91\%$) de jogo. Constatou-se que o árbitro realiza um deslocamento para frente em baixa intensidade em $35,55 \pm 8,38\%$ da distância total percorrida

durante o jogo. A distância percorrida em média intensidade foi de $18,90 \pm 6,33\%$, enquanto que em corrida de alta intensidade, de $9,46 \pm 3,87\%$. Os árbitros percorreram $2,19 \pm 1,46\%$ da distância total em corrida de máxima velocidade. O deslocamento de costas foi realizado em $11,78 \pm 3,66\%$ e o deslocamento lateral em $1,07 \pm 0,40\%$ da distância total. Por fim, o percentual da distância percorrida em atividade de alta intensidade independentemente do tipo de deslocamento foi de $18,81 \pm 4,25\%$.

3.5. Frequência cardíaca durante o jogo

Dos 22 estudos incluídos, sete avaliaram a média da FC do árbitro de futebol durante a partida. A $FC_{Média}$ durante o jogo foi de $165,5 \pm 5,39$ bpm. Cinco estudos apresentaram a média da $FC_{Média}$ durante o primeiro ($166 \pm 7,63$ bpm) e o segundo tempo ($165 \pm 7,60$ bpm). Pode-se perceber que a FC foi muito similar entre o primeiro e segundo tempo. A $FC_{Máx}$ foi avaliada em cinco estudos, resultado uma média de $184 \pm 2,12$ bpm. Apenas dois estudos apresentaram a $FC_{Máx}$ do árbitro de futebol durante o primeiro ($184 \pm 2,12$ bpm) e segundo tempo de jogo ($184 \pm 1,41$ bpm).

A $FC_{Média}$ observada em árbitros nacionais foi de $158 \pm 4,72$ bpm enquanto que a de árbitros internacionais, de $153 \pm 3,53$ bpm. Já a $FC_{Máx}$ verificada em árbitros nacionais foi de $183 \pm 1,41$ bpm enquanto que a de árbitros internacionais, de $177 \pm 2,12$ bpm.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve o objetivo de realizar uma revisão sistemática de estudos transversais avaliando a distância percorrida, o padrão de movimento e a frequência cardíaca de árbitros de futebol durante partidas oficiais, além disso, comparar a distância percorrida e a frequência cardíaca de árbitros em partidas internacionais e nacionais, e também, comparar o resultados encontrados com o teste físico obrigatório da FIFA. Como resultados, observou-se que a distância média percorrida pelo árbitro foi de 10736 ± 1563 metros, sendo percorridos no primeiro tempo 5418 ± 875 metros e 5298 ± 851 metros no segundo tempo de jogo. A distância percorrida por árbitros brasileiros foi inferior à registrada por árbitros europeus (9489 ± 812 e 11695 ± 1428 metros, respectivamente). Com relação ao padrão de movimento, verificou-se que o árbitro percorreu a maior distância em

baixas e médias intensidades ($35,55 \pm 8,38$ e $18,90 \pm 6,33\%$, respectivamente) enquanto que os deslocamentos em alta intensidade e em máxima velocidade representaram uma pequena parcela da distância total percorrida ($9,46 \pm 3,87$ e $2,19 \pm 1,46\%$). Em relação à FC, verificou-se que a $FC_{Média}$ durante uma partida de futebol foi de $165,5 \pm 5,39$ bpm e seu valor máximo de $184 \pm 2,12$ bpm. A $FC_{Média}$ foi semelhante entre árbitros brasileiros e europeus ($158 \pm 4,72$ e $153 \pm 3,53$ bpm, respectivamente), a $FC_{Máx}$ dos árbitros brasileiros e europeus também foi semelhante ($183 \pm 1,41$ vs $177 \pm 2,12$ bpm).

A distância total percorrida observada na presente revisão sistemática (10736 ± 1563 metros) corrobora com estudos de revisão narrativa presentes na literatura (CASTAGNA; ABT; D'OTTAVIO, 2007; CERQUEIRA, DA SILVA; MARINS, 2011). No estudo de Castagna, Abt e D'Ottavio (2007), a distância média percorrida pelo árbitro de futebol foi de 10189,9 metros. Já no estudo de Cerqueira, Da Silva e Marins (2011), os autores citam que a distância média percorrida pelo árbitro durante a partida é superior a 10km, tendo como valor mínimo 9131 ± 256 metros e, máximo, 12956 ± 548 metros.

Um resultado interessante foi a menor distância percorrida por árbitros brasileiros em comparação aos árbitros europeus (9489 ± 812 metros vs 11695 ± 1428 metros). Pode-se observar que os árbitros europeus percorreram mais de 2,2 Km que os árbitros brasileiros. O nível de condicionamento aeróbico tem sido relatado como um dos fatores mais importantes que contribui para a distância total percorrida pelos árbitros (KRUSTRUP; BANGSBO, 2001; CASTAGNA; ABT; D'OTTAVIO, 2002). Entretanto, as estratégias de arbitragem e a agressividade da equipe também podem desempenhar um papel na determinação da distância percorrida (HARLEY; TOZER; DOUST, 2001). Além disso, a necessidade física do árbitro de futebol está diretamente relacionada com a partida na qual está atuando. Desse modo, diversos fatores podem influenciar o volume e a intensidade do deslocamento do árbitro durante a partida, tais como o padrão tático das equipes, condições climáticas, situações específicas de jogo, estado de fadiga dos jogadores, entre outros (VIEIRA; COSTA; AOKI, 2010). Não obstante, no estudo de Barros et al. (2007) realizado com jogadores brasileiros de futebol, a distância média percorrida encontrada foi de 10012 ± 1024 metros, já no estudo de Di Salvo et al. (2007) realizado com jogadores europeus a distância percorrida média foi de 11393 ± 1016 . Desse modo, é possível verificar a existência de diferenças na distância

percorrida por jogadores brasileiros e europeus, fato que pode ser levado em consideração ao analisar as diferenças das distâncias percorridas por árbitros brasileiros e europeus encontradas no presente estudo.

Em relação ao padrão de movimento, os resultados demonstraram que o árbitro realizou a maior parte de seu deslocamento em baixa intensidade ($35,55 \pm 8,38\%$), corroborando os achados das revisões narrativas de Castagna, Abt e D'Ottavio (2007) e Cerqueira, Da Silva e Marins (2011). Indo ao encontro do achado de Cerqueira, Da Silva e Marins (2011), o segundo padrão de movimento mais utilizado foi o deslocamento em média intensidade. O percentual observado para essa ação motora no presente estudo ($18,90 \pm 6,33\%$) está dentro da faixa verificada (11 a 46,3%) por Castagna, Abt e D'Ottavio (2007). A corrida em alta intensidade apresentou uma parcela modesta ($9,46 \pm 3,87\%$) da distância total percorrida. Resultado semelhante foi observado por Castagna, Abt e D'Ottavio (2007), que verificaram que essa ação motora representou de 4 a 18% da distância total. Por fim, observou-se que a corrida de máxima velocidade foi utilizada em $2,19 \pm 1,46\%$ da distância total percorrida durante o jogo. Esse achado também está de acordo com estudo prévio que observou que os *sprints* são utilizados de 1,7 a 11,8% da distância total percorrida pelos árbitros de futebol durante partidas oficiais (CASTAGNA; ABT; D'OTTAVIO, 2007).

O padrão de movimento realizado pelo árbitro durante uma partida de futebol relaciona-se com os testes da FIFA, uma vez que, essa entidade constantemente busca desenvolver métodos de avaliação mais adequados às ações motoras desenvolvidas pelo árbitro de futebol durante as partidas. Apesar disso, segundo os estudos de Castagna, Abt e D'Ottavio (2005) e Rebelo et al. (2002) na qual foram analisados diferentes modelos de avaliação realizados pelos árbitros, é apresentado que a entidade têm encontrado dificuldades na obtenção de êxito no desenvolvimento de um método de avaliação adequado às demandas físicas do árbitro durante as partidas. No estudo de Castagna, Abt e D'Ottavio (2007), os autores defendem que o modelo de avaliação física realizado pelos árbitros de futebol, naquele momento, não correspondia às ações motoras do árbitro durante o jogo. Esse modelo de avaliação era constituído por um teste de Cooper (2700 metros em 12 minutos) para verificar a resistência aeróbica e dois *sprints* de 50 metros e 200 metros. Já Cerqueira, Da Silva e Marins (2011) apresentaram que o antigo modelo de avaliação física realizado pelos árbitros de futebol com corridas de

150 metros não correspondia com as ações motoras realizadas durante o jogo, que consistem em uma movimentação intermitente com corridas esporádicas de aproximadamente 30 metros.

No ano de 2016, a FIFA propôs um novo método de avaliação obrigatório aos árbitros de futebol, o qual é constituído por duas etapas, uma de *sprints* repetidos e outra de corrida intervalada. O teste de *sprints* repetidos para árbitros internacionais e categoria 1 é constituído por seis *sprints* de 40 metros em até 6 segundos; para árbitros de categoria 2, seis *sprints* de 40 metros em até 6,10 segundos; e para árbitros de categorias inferiores, seis *sprints* de 40 metros em até 6,20 segundos. Para todas as categorias, o tempo de intervalo entre os *sprints* é de até 60 segundos. Já o teste de corrida intervalada para árbitros internacionais e categoria 1 consistem em 40 corridas de 75 metros em até 15 segundos e 25 metros caminhando em 18 segundos; para árbitros de categoria 2, em 40 corridas de 75 metros em até 15 segundos e 25 metros caminhando em 20 segundos; e, para os árbitros de categorias inferiores, em 40 corridas de 75 metros em até 15 segundos e 25 metros caminhando em 22 segundos (FIFA, 2016). Ademais, para que o árbitro consiga realizar as 40 corridas de 75 metros em 15 segundos, é necessário permanecer em uma velocidade média $\geq 18 \text{ Km.h}^{-1}$, durante as corridas intervaladas.

Perante os dados existentes na literatura e os achados do presente estudo, é possível perceber que o teste de *sprints* repetidos apresenta ações motoras mais próximas das realizadas pelo árbitro de futebol durante a partida. Já o teste de corrida intervalada resulta em uma distância de 4000 metros, sendo 3000 metros executados como corrida intervalada a uma velocidade $\geq 18 \text{ Km.h}^{-1}$, além disso, o teste é realizado no tempo de aproximadamente 22 à 25 minutos, dependendo da categoria do árbitro. Não obstante, no presente estudo foi encontrado que em média intensidade (velocidade $\pm 18 \text{ Km.h}^{-1}$), o árbitro de futebol percorre uma distância de 2211 ± 863 metros durante uma partida de futebol, porém, essa distância é fragmentada durante uma partida de aproximadamente 90 minutos. Por esse motivo, sugerimos a realização de novos estudos que possibilitem analisar de forma mais cuidadosa a validade do atual modelo de avaliação física realizado pelos árbitros de futebol, tendo em vista as demandas motoras realizadas durante a partida.

Além dos novos testes obrigatórios, a FIFA (2016) disponibilizou algumas propostas de avaliação física de carácter opcional, ou seja, as entidades filiadas podem optar pela sua realização. No entanto, apesar da necessidade de mais

estudos com essas avaliações não obrigatórias, essas podem ser consideradas uma evolução para os modelos de avaliação física propostos pela entidade até então. Um dos testes opcionais é denominado Yo-Yo e é realizado no campo de futebol. E, pela primeira vez, pode ser verificado um princípio importante da avaliação física nessas avaliações não obrigatórias, que é sua especificidade, ideia também compartilhada por Mallo et al. (2009) e Cerqueira, Da Silva e Marins (2011).

A frequência cardíaca é outro parâmetro a ser avaliado para conhecer as exigências fisiológicas a que os árbitros são submetidos no transcorrer da partida. No presente estudo, encontrou-se que a $FC_{Média}$ durante a partida foi de $165,50 \pm 5,39$ bpm e a $FC_{Máx}$, de $184 \pm 2,12$ bpm. O valor de FC assemelhou-se ao observado por Cerqueira, Da Silva e Marins (2011), o qual foi de 155 bpm. Segundo os autores, essa FC representa aproximadamente de 70 a 80% da $FC_{Máx}$ do árbitro durante partidas de futebol. A $FC_{Média}$ apresentou valores semelhantes entre o primeiro e o segundo tempo ($166 \pm 7,63$ e $165 \pm 7,60$ bpm, respectivamente). A $FC_{Média}$ observada em árbitros nacionais foi semelhante à de árbitros europeus ($158 \pm 4,72$ e $153 \pm 3,53$, respectivamente). E a $FC_{Máx}$ dos árbitros brasileiros também foi semelhante a dos árbitros europeus ($183 \pm 1,41$ vs $177 \pm 2,12$ bpm).

Os estudos encontrados na presente revisão sistemática informaram apenas o valor bruto da FC durante a partida. Sendo assim, seria interessante que novos estudos avaliassem além da FC do árbitro durante o jogo, a FC correspondente aos limiares ventilatórios. Dessa forma, poder-se-ia determinar quanto tempo da partida o árbitro se desloca em zona de treinamento sub-aeróbia, aeróbia e anaeróbia.

Além disso, uma das limitações do presente estudo é a falta de uma definição de velocidades padronizada para determinação das diferentes intensidades e velocidades de movimento realizadas pelo árbitro de futebol em cada padrão de movimento analisado no presente estudo. Tendo em vista que, alguns estudos apresentam diferentes velocidades para um mesmo padrão de movimento executado pelo árbitro de futebol durante jogos oficiais.

Por fim, trabalhos científicos envolvendo árbitros de futebol ainda são bastante escassos na literatura, principalmente ao compararmos à vasta literatura envolvendo jogadores de futebol (CERQUEIRA; DA SILVA; MARINS, 2011). Dessa forma, sugere-se que novos estudos sejam desenvolvidos, para assim, aperfeiçoar os modelos de avaliação realizados pelos árbitros de futebol. Além de, possibilitar

uma melhor compreensão das demandas físicas impostas durante as partidas, e assim, melhorar constantemente a preparação física dos árbitros de futebol.

5. CONCLUSÃO

Árbitros de futebol percorreram uma distância média de 10736 ± 1563 metros durante uma partida de futebol, sendo que houve predomínio de deslocamentos em baixa intensidade. Além disso, os resultados encontrados permitem concluir que os árbitros de futebol europeu percorreram uma maior distância do que o árbitro brasileiro.

A FC média do árbitro foi de $165,50 \pm 5,39$ bpm e seu valor máximo, de $184 \pm 2,12$ bpm. A FC média e máxima foi semelhante entre árbitros brasileiros e europeus. Não obstante, sugere-se novos estudos que avaliem a FC do árbitro de futebol considerando os limiares ventilatórios, para assim, analisar quanto tempo da partida o árbitro se desloca em zona de treinamento sub-aeróbia, aeróbia e anaeróbia.

Sugere-se o desenvolvimento de novos estudos que analisem a validade do atual modelo de avaliação física realizado pelos árbitros de futebol perante as demandas físicas e ações motoras realizadas durante os jogos

Por fim, os resultados do presente estudo podem auxiliar a preparação física de árbitros de futebol.

REFERÊNCIAS

- ARDIGO, Luca Paolo et al. A low-cost method for estimating energy expenditure during soccer refereeing. **Journal of sports sciences**, v. 33, n. 17, p. 1853-1858, 2015.
- BARROS, Ricardo ML et al. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. **Journal of sports science & medicine**, v. 6, n. 2, p. 233, 2007.
- CARNEIRO, Adriano Barros; ANDRADE, R. A. Profissionalização do árbitro de futebol: prós e contras. **REVISTA PERSPECTIVA FGF**, v. 1, n. 1, 2012.
- CASTAGNA, Carlo; ABT, Grant; D'OTTAVIO, Stefano. The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 16, n. 4, p. 623-627, 2002a.
- CASTAGNA, Carlo; ABT, Grant; D'OTTAVIO, Stefano. Relation between fitness tests and match performance in elite Italian soccer referees. **Journal of strength and conditioning research**, v. 16, n. 2, p. 231-235, 2002b.
- CASTAGNA, Carlo; ABT, Grant. Intermatch variation of match activity in elite Italian soccer referees. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 2, p. 388-392, 2003.
- CASTAGNA, Carlo; ABT, Grant; D'OTTAVIO, Stefano. Activity profile of international-level soccer referees during competitive matches. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 486-490, 2004.
- CASTAGNA, Carlo; ABT, Grant; D'OTTAVIO, Stefano. Competitive-level differences in Yo-Yo intermittent recovery and twelve minute run test performance in soccer referees. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 4, p. 805, 2005.
- CASTAGNA, Carlo; ABT, Grant; D'OTTAVIO, Stefano. Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. **Sports medicine**, v. 37, n. 7, p. 625-646, 2007.
- CASTILLO, Daniel et al. Relationships Between Internal and External Match-Load Indicators in Soccer Match Officials. **International journal of sports physiology and performance**, v. 12, n. 7, p. 922-927, 2016.
- CERQUEIRA, Matheus Santos; DA SILVA, Alberto Inácio; MARINS, João Carlos Bouzas. Análise do modelo de avaliação física aplicado aos árbitros de futebol pela FIFA. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 6, p. 425-430, 2011.
- Confederação Brasileira de Futebol. **Relação de Árbitros**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.cbf.com.br/a-cbf/arbitragem/relacao-arbitros>>. Acesso em: 05 Jun. 2018.

COSTA, Eduardo C. et al. Monitoring external and internal loads of Brazilian soccer referees during official matches. **Journal of sports science & medicine**, v. 12, n. 3, p. 559, 2013.

DA SILVA, Alberto Inácio; RODRIGUEZ-AÑEZ, Ciro Romelio. Dispendio energético do árbitro e do árbitro assistente de futebol. **Journal of Physical Education**, v. 12, n. 2, p. 113-118, 2001.

DA SILVA, Alberto Inácio; FERNANDES, Luiz Cláudio; FERNANDEZ, Ricardo. Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. **Journal of sports science & medicine**, v. 7, n. 3, p. 327, 2008a.

DA SILVA, Juliano Fernandes et al. Intensidade de esforço da arbitragem de futebol. **HU Revista**, v. 34, n. 3, 2008b.

DA SILVA, Alberto Inácio et al. Nível de desidratação e desempenho físico do árbitro de futebol no Paraná e São Paulo. **Rev Bras Fisiol Exerc**, v. 9, p. 148-55, 2010.

DE OLIVEIRA, Mario Cesar; SANTANA, Carlos Hernan Guerrero; NETO, Turíbio Leite de Barros. Análise dos padrões de movimento e dos índices funcionais de árbitros durante uma partida de futebol. **Fitness & Performance Journal**, v. 7, n. 1, p. 41-47, 2008.

DI SALVO, Valter; CARMONT, Michael R.; MAFFULLI, Nicola. Football officials activities during matches: a comparison of activity of referees and linesmen in European, Premiership and Championship matches. **Muscles, ligaments and tendons journal**, v. 1, n. 3, p. 106, 2011.

DI SALVO, V. et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International journal of sports medicine**, v. 28, n. 03, p. 222-227, 2007.

DOS SANTOS, Vitor Gonçalves; NAVARRO, Francisco; DORTAS, Alexandre Guimarães. O esforço físico realizado pelos árbitros em jogos oficiais do campeonato Baiano de futebol profissional. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 4, n. 12, 2012.

Federation Internationale de Football Association. **2017 FIFA Refereeing International Lists**. Zurich, 2016. Disponível em: <http://resources.fifa.com/mm/document/affederation/administration/02/82/17/33/circularno.1551-2017fifarefereeinginternationalists_neutral.pdf>. Acesso em: 01 Jun. 2018

Federation Internationale de Football Association Communications Division. **FIFA Big Count 2006:270 million people active in football**. Zurich, 2007. Disponível em: <https://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf>. Acesso em: 01 Jun. 2018.

HARLEY, R. A.; TOZER, Kenneth; DOUST, Jonathan. An analysis of movement patterns and physiological strain in relation to optimal positioning of association football referees. **Science and football IV**, v. 4, p. 137, 2001.

HELSEN, Werner; BULTYNCK, Jean-Baptist. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. **Journal of sports sciences**, v. 22, n. 2, p. 179-189, 2004.

KRUISTRUP, Peter; BANGSBO, Jens. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. **Journal of sports sciences**, v. 19, n. 11, p. 881-891, 2001.

LEONCINI, Marvio Pereira; SILVA, Márcia Terra da. Entendendo o futebol como um negócio: um estudo exploratório. **Gestão & Produção**, v. 12, n. 1, p. 11-23, 2005.

MALLO, Javier et al. Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. **Journal of sports sciences**, v. 27, n. 1, p. 9-17, 2009.

PEISER, Benny; MINTEN, John. Soccer violence. **Science and soccer**, p. 230, 2003.

PEREIRA, E. R. et al. Perfil das ações motoras do árbitro principal de futebol brasileiro em jogos oficiais. **Revista Brasileira de Futebol**, v. 3, n. 1, p. 44-50, 2010.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal of sports sciences**, v. 15, n. 3, p. 257-263, 1997.

REBELO, Antonio et al. Stress físico do árbitro de futebol no jogo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2, n. 5. p. 24-30, 2002.

ROMAN, Evandro Rogério; ARRUDA, Miguel; DA SILVA, Alberto Inácio. Estudo da relação entre o perfil antropométrico, variáveis do jogo e testes físicos da FIFA em árbitro de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 4, n. 12, 2012.

RONTOYANNIS, G. P. et al. Medical, morphological and functional aspects of Greek football referees. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 38, n. 3, p. 208-214, 1998.

The International Football Association Board. **Laws of the game 2017/2018**. Zurich: The International Football Association Board, 2017.

VICTÓRIA, Raphael Barcellos; NAVARRO, Francisco. Análise da velocidade em árbitros brasileiros de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 1, n. 2, 2009.

VIEIRA, Caio Max Augusto; COSTA, Eduardo Caldas; AOKI, Marcelo Saldanha. O nível de aptidão física afeta o desempenho do árbitro de futebol?. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 24, n. 4, p. 445-452, 2010.

WESTON, Matthew et al. The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9, n. 3, p. 256-262, 2006.

WESTON, Matthew et al. Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. 6, p. 390-397, 2007.

WESTON, Matthew et al. Variability of soccer referees' match performances. **International Journal of Sports Medicine**, 2011.