Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

DIFERENÇAS EM VARIÁVEIS TÁTICAS E DE TEMPO-MOVIMENTO ENTRE A EQUIPA VENCEDORA E RESTANTES EQUIPAS NO FUTEBOL DE FORMAÇÃO

Dissertação de Mestrado em Ciências do Desporto:

Especialização em Jogos Desportivos Coletivos

Rui Valério Reis Fernandes de Freitas

Orientador: Professor Doutor Nuno Miguel Correia Leite

Vila Real, 2013

“Diz-se que o futebol é um jogo predominantemente tático. E assim é. Mas, uma boa tática, sem jogadores de excelência e motivados, pouco mais é que uma geometria sem eficácia.”

Manuel Sérgio

Agradecimentos

A realização de um trabalho desta magnitude não seria possível sem o contributo essencial de inúmeras pessoas e instituições. Terminada mais uma etapa do meu trajeto académico resta-me agradecer a todas aquelas que, de alguma forma, impactaram no meu percurso até ao culminar de mais um objetivo.

Ao Professor Doutor Nuno Leite, o meu sincero agradecimento pelo profissionalismo, orientação, total disponibilidade e conhecimento transmitido ao longo desta caminhada.

Ao Bruno Gonçalves, pelas constantes trocas de opiniões, auxílio nos tratamentos estatísticos e pela colaboração relevante que teve neste trabalho.

A todos os Professores que de alguma forma contribuíram para a realização de mais uma etapa do meu percurso académico.

A todos os dirigentes, treinadores e jogadores, com especial relevo para os do Sport Club Vila Real, com quem me cruzei ao longo do meu trajeto profissional. O vosso contributo torna-me melhor diariamente.

Aos meus pais e irmão, pelo apoio incondicional e carinho que sempre demonstraram. Muito do que sou hoje devo-o a vós.

À minha família em geral por todo o empenho na minha formação pessoal.

Aos meus amigos, sem nenhuma distinção, por todos os bons momentos e por me permitirem abstrair deste processo.

A todos aqueles que não aparecem mencionados mas que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento académico, profissional e pessoal. Garanto-vos que não será por falta de gratidão, mas por simples lapso de memória.

Os meus sucessos terão sempre um pouco de todos vós neles!

Índice Geral

Agradecimentos II

Índice Geral III

Índice de Figuras IV

Índice de Quadros V

Resumo VI

Abstract VII

1. Introdução 1

2. Metodologia 5

2.1 Caracterização da amostra 5

2.2 Procedimentos 5

2.3 Variáveis 6

2.4 Análise estatística 8

3. Apresentação de resultados 9

3.1 Distâncias percorridas 9

3.2 *Sprints* 10

3.3 Impactos 12

3.4 Variáveis Táticas 13

4. Discussão 16

5. Conclusão 20

6. Bibliografia 22

Índice de Figuras

Figura 1 – *Stretch index*, em metros, de ambos os grupos de equipa 13

Figura 2 – Entropia aproximada do *stretch índex*, em unidades arbitrárias (a.u.), de ambos os grupos de equipa 14

Figura 3 – Entropia aproximada dos deslocamentos em comprimento do *centroid*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa 14

Figura 4 – Entropia aproximada dos deslocamentos em largura do *centroid*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa 15

Figura 5 – Entropia aproximada da velocidade de deslocamento do *centroid*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa 15

Índice de Quadros

Quadro 1 – Distâncias percorridas, em metros, pelos grupos de equipas em cada zona de velocidade ao longo dos quatro momentos - Análise descritiva (média±desvio-padrão)10

Quadro 2 – Distâncias percorridas pelos grupos de equipas nas diferentes zonas de velocidade ao longo dos quatro momentos - Análise inferencial..... 10

Quadro 3 – Caracterização dos *sprints* em função dos grupos de equipas – distância percorrida a velocidades elevadas (≥18 Km/h) - Análise descritiva (média±desvio-padrão) e análise inferencial. 11

Quadro 4 – Impactos para ambos os grupos de equipas ao longo dos quatro momentos - Análise descritiva (média±desvio-padrão) 12

Quadro 5 – Impactos ao longo dos quatro momentos - Análise inferencial..... 13

Resumo

O objetivo deste estudo consistiu em entender quais as diferenças em variáveis táticas e de tempo-movimento entre a equipa vencedora e restantes equipas no Futebol de formação. A amostra foi constituída por 55 jogadores do género masculino do escalão de sub-13 de um total de 4 equipas. Todos os jogadores participaram num torneio, composto por fase de grupos e eliminatórias, em regime concentrado (um dia). As equipas participantes foram posteriormente divididas em dois grupos ("equipa vencedora" e "restantes equipas") de acordo com a classificação final do torneio. Os dados posicionais e de tempo-movimento foram recolhidos através de unidades de GPS (SPI-Pro). Foram encontradas diferenças entre ambos os grupos de equipas relativamente às distâncias percorridas e *sprints*, apresentando a equipa vencedora valores superiores em ambas as variáveis. Não foram registadas diferenças entre ambos os grupos em relação aos impactos. A equipa vencedora apresentou ao longo do torneio um *stretch index* superior, com uma menor entropia aproximada. Esta equipa apresentou também uma maior entropia aproximada na velocidade de deslocamento do seu centro geométrico. Os resultados sugerem uma maior coordenação no contexto intra-equipa por parte da equipa vencedora assim como uma maior irregularidade na relação com as equipas adversárias. Ambos os comportamentos ocorreram a maiores velocidades de deslocamento. As variáveis táticas utilizadas parecem ter relevância para a monitorização dos comportamentos relacionados com a vitória, assim como para a prescrição de exercício para o trabalho desta dimensão.

Palavras-chave: Futebol jovem, comportamentos táticos, tempo-movimento

Abstract

The aim of this study was to assess the differences in tactical and time-motion variables between winning teams and the rest of the teams in youth football. The sample consisted in 55 male players of the U-13 squads of 4 teams. All players participated in a tournament with a group and knock-out stages, during the course of one day. Teams were then divided in two groups ("winning team" and "rest of the teams") according to the tournament results. Positional and time-motion data was gathered trough GPS units (SPI-Pro). Differences in total distances and sprints were found between both groups of teams with the winning team showing higher values. No difference was found in impacts between both groups of teams. The winning team displayed, during the tournament, a higher stretch index, with smaller approximate entropy values. This team also exhibited higher approximate entropy values in the displacement speed of his geometrical center. These results suggest a greater coordination between winning team players and greater irregularity in their relation with opponent teams. Both behaviors occurred while displaying, in mean, higher displacement speeds. The tactical variables used during this study seem to have a relevant contribution for the monitoring of behaviors related with victory, as well as for prescribing exercise to enhance tactical organization.

Key-words: Youth soccer, tactical behaviors, time-motion

1. Introdução

O Futebol é um dos desportos mais praticados no mundo (Hoff & Helgerud, 2004; Wallace & Norton, 2013) e os seus observadores tendem a formar opiniões subjetivas sobre quais os fatores determinantes para o sucesso num jogo, o que leva a que as conclusões variem excessivamente (Harris & Reilly, 1988).

A performance no Futebol é resultante da interação entre as dimensões psicológico/social, técnica e tática, bem como das capacidades fisiológicas dos seus intervenientes (Helgerud, Engen, Wisloff, & Hoff, 2001).

Como tal o estudo do jogo e um maior conhecimento acerca de quais os elementos potenciadores da performance, dentro de cada uma destas dimensões, permitirá aos treinadores adequarem os seus treinos e intervenção em jogo (Travassos, Araújo, Correia, & Esteves, 2010) aumentando consequentemente a performance das suas equipas.

Este estudo tende, no entanto, a estabelecer ligações entre o resultado de determinadas ações (sucesso ou falha) ou jogos e informação de natureza descritiva (Yue, Broich, Seifriz, & Mester, 2008) - posse de bola, passes completos, remates à baliza (Lago-Ballesteros & Lago-Penas, 2010; Oberstone, 2009) - sendo criticado pela falta de um suporte teórico que explique os comportamentos de performance. (McGarry, 2009; Sampaio & Maçãs, 2012)

Os jogos de Futebol realizam-se num contexto de oposição e cooperação que guia as equipas na disputa de um objetivo comum (vencer) (Garganta, 2000) e estes são muitas vezes ganhos ou perdidos na base de uma melhor organização tática (Bartlett, Button, Robins, Dutt-Mazumder, & Kennedy, 2012). Esta dimensão assume, portanto, uma importância capital que confere a maior relevância ao seu estudo.

De forma a melhorar o conhecimento relativo ao jogo e acerca da dimensão tática em particular uma perspetiva funcional é necessária, de forma a mais facilmente compreender os padrões dinâmicos emergentes num jogo (Travassos et al., 2010).

Vários investigadores conceptualizaram o jogo de Futebol como um sistema dinâmico (Davids, Araújo, & Shuttleworth, 2005; Garganta, 2009; Garganta & Gréhaigne, 1999).

Os elementos de uma equipa comportam-se como uma unidade, mostrando identidade no comportamento e organização estrutural (Duarte & Frias, 2011) e esta abordagem, através dos sistemas dinâmicos, poderá ter um papel relevante na descrição dos padrões espaço-temporais emergentes, tanto em contexto intra como inter-equipas (Travassos et al., 2010).

Uma vez que de acordo com Hughes (1997 como citado em Reed e Hughes (2006)) estes modelos dinâmicos têm potencial para concentrar comportamentos muito complexos em simples variáveis e a análise do jogo de Futebol como um sistema dinâmico pode conter a chave para entender a performance desportiva (Reed & Hughes, 2006). Estas variáveis parecem ser prometedoras quanto à melhoria dos diagnósticos e monitorização da performance tática de uma equipa em situação de jogo e de treino (Duarte & Frias, 2011)

Recentes avanços tecnológicos em sistemas de *tracking* tornaram possível registar os comportamentos individuais coordenados de todos os jogadores que constrangem a emergência do comportamento coletivo de uma equipa. Estes sistemas, como por exemplo *Prozone, Amisco e GPSports*, obtêm séries temporais de dados posicionais dos jogadores no campo (Travassos, Davids, Araujo, & Esteves, 2013) permitindo o estudo dos movimentos, tanto do indivíduo, como da equipa, assim como entre jogadores e equipas adversárias (Bartlett et al., 2012).

A conceção e a avaliação de variáveis que capturem os comportamentos coletivos das equipas são um passo importante no sentido de melhorar o conhecimento acerca das interações complexas não-lineares no Futebol (Duarte et al., 2013; Duarte & Frias, 2011). Apesar de o estudo destas interações em sistemas desportivos ainda estar numa fase inicial (Reed & Hughes, 2006) algumas variáveis que capturam estes comportamentos grupais complexos já foram propostas (Duarte et al., 2013). Como exemplos das mesmas é possível referir: *stretch index* (Bourbousson, Seve, & McGarry, 2010), área de superfície (Frencken, Lemmink, Delleman, & Visscher, 2011), rácio entre comprimento e largura da equipa (Folgado, Lemmink, Frencken, & Sampaio, 2012) e distâncias entre centros geométricos (Frencken, Poel, Visscher, & Lemmink, 2012).

O comportamento de uma equipa é influenciado pelas características dos seus jogadores e pelas relações que estes estabelecem durante o jogo, sendo assim possível afirmar que as equipas possuem uma "impressão digital" (Duarte & Frias, 2011).

A dimensão tática assume uma contribuição preponderante no decorrer e resultado final dos jogos de Futebol (Bartlett et al., 2012) e não podendo estes resultados ser explicados meramente por questões técnicas e físicas (Helgerud et al., 2001) é possível argumentar que as equipas que mais jogos vencem exibem características nos seus processos coordenativos que as aproximam desse objetivo (vencer) e como tal apresentam uma "impressão digital" tática.

Foi escolhido para o presente estudo o escalão de sub-13. O futebol é uma modalidade marcadamente tática, sendo por essa razão o expertise tático um pré-requisito para um elevado nível de desempenho competitivo (Janelle & Hillman, 2003). Uma melhor compreensão acerca de quais os comportamentos táticos relacionados com a vitória, neste escalão, poderá ter implicações na prescrição de exercício para o trabalho desta dimensão em

jovens praticantes, impactando possivelmente no futuro sucesso na modalidade por parte dos atletas (Kannekens, Elferink-Gemser, & Visscher, 2011).

Pelas razões anteriormente referidas propomo-nos, no presente trabalho, a iniciar o estudo acerca de quais as diferenças em variáveis táticas e de tempo-movimento, entre a equipa vencedora e restantes equipas, ao longo de um torneio de futebol de formação.

2. Metodologia

2.1 Caracterização da amostra

A amostra deste estudo foi constituída por 55 jogadores de Futebol de 7 todos eles federados, do género masculino e de um total de 4 equipas (Futebol Clube Paços de Ferreira, Futebol Clube do Porto, Vitória Sport Clube e O Crasto - Academia Cultural e Recreativa do Concelho de Castro Daire) do escalão de sub-13. Os guarda-redes participaram nos jogos mas foram excluídos da recolha de dados. A organização do torneio, jogadores e respetivos treinadores foram informados da recolha de dados e procedimentos associados e concederam permissão para a mesma e posterior utilização de dados.

2.2 Procedimentos

Os dados do presente estudo foram registados ao longo de um torneio em regime concentrado (um dia) composto por fase de grupos e posteriormente eliminatórias. A duração dos jogos variou entre as diferentes fases do torneio, tendo os mesmos a duração de uma parte de 25 minutos na fase de grupos e duas partes de 20 minutos nas eliminatórias (meias-finais e final). Foram, no total, registados dados em 8 dos jogos (seis dos quais na fase de grupos, uma meia-final e a final). Tanto a meia-final como a final foram posteriormente divididas em duas partes cada, sendo no total analisadas 10 séries temporais.

Após aquecimentos de duração variável, determinada pelo respetivo treinador da equipa os jogadores participaram no torneio que se realizou em superfície de relva sintética, com medidas e regras oficiais.

Todos os dados recolhidos foram posteriormente divididos em 4 momentos. Esta divisão em diferentes momentos teve como objetivo permitir o estudo dos movimentos de uma forma mais dinâmica assim como possibilitar a observação de possíveis alterações de comportamentos coletivos com o decorrer do tempo de jogo. Para os dados táticos

(posicionais) estes 4 momentos tinham uma duração variável, sendo que cada um deles representava 6 minutos e 15 segundos para os jogos com uma duração total de 25 minutos (fase de grupos) e 5 minutos para os jogos com uma parte de 20 minutos (meias-finais e final). Todos os dados de tempo-movimento, com exceção da distância e duração média de *sprints*, foram relativizados a uma hora, correspondendo como tal cada momento a 15 minutos.

Foram atribuídas unidades de GPS (SPI-Pro) a todos os jogadores sendo estas colocadas na parte superior das costas, entre as omoplatas, num colete apropriado para o efeito, efetuando o registo de todos os dados de tempo-movimento e posicionais.

A fiabilidade desta tecnologia na recolha de dados posicionais e de tempo-movimento foi já testada e comprovada por vários estudos (Coutts & Duffield, 2010; Duffield, Reid, Baker, & Spratford, 2010; Edgecomb & Norton, 2006).

Finalmente e sendo o objetivo do presente estudo entender quais as diferenças relativas aos processos coordenativos entre a equipa vencedora e as não-vencedoras de um torneio estas foram divididas em 2 grupos - equipa vencedora e restantes equipas - de acordo com a classificação final do mesmo.

2.3 Variáveis

Tempo-movimento

A distância percorrida por cada jogador foi dividida em seis zonas conforme a sua velocidade: zona 1 (0-6.9 km/h); zona 2 (7-9.9 km/h); zona 3 (10-12.9 km/h); zona 4 (13-15.9 km/h); zona 5 (16-17.9 km/h); zona 6 (≥18 km/h) (Hill-Haas, Coutts, Rowsell, & Dawson, 2008).

Foram contabilizados como *sprints* qualquer atividade com uma velocidade igual ou superior a 18 km/h (zona 6), sendo registados o seu número, duração média e distância média percorrida (Abade, Goncalves, Leite, & Sampaio, 2013).

Os dados relativos aos impactos a que os jogadores foram sujeitos, recolhidos por um acelerómetro triaxial, foram registados em forças "g" e posteriormente divididos em seis zonas: zona 1 (5-6G); zona 2 (6-6.5G); zona 3 (6.5-7G); zona 4 (7-8G); zona 5 (8-10G); zona 6 (>10G) (Cunniffe, Proctor, Baker, & Davies, 2009; McLellan, Lovell, & Gass, 2011).

Todos os dados foram analisados utilizando o *software* Team AMS

Dados posicionais

As séries temporais de dados posicionais recolhidos pelas unidades de GPS foram posteriormente utilizados para determinar o centro geométrico (*centroid*) de cada equipa. Este centro geométrico corresponde à média aritmética de cada uma das coordenadas posicionais (x,y) de *n* jogadores em campo de uma equipa. (Frencken et al., 2011)

Foi posteriormente calculado o *stretch index* médio de cada equipa ao longo dos quatro momentos. O *stretch index* representa a distância média de todos os jogadores ao centro geométrico da equipa num dado momento (Yue et al., 2008). Estes valores estão associados aos padrões de contração e expansão exibidos pelas equipas.

A distância de cada jogador (P) ao centro geométrico (T) pode ser calculada aplicando o Teorema de Pitágoras (Sampaio, Lago, Gonçalves, Maçãs, & Leite, 2013) através da seguinte equação: $D(P,T)=\sqrt{((Px-Tx)^2+(Py-Ty)^2)}$.

Foram calculados valores de entropia aproximada (ApEn), para as seguintes séries: *stretch index*, deslocamento em comprimento do *centroid*, deslocamento em largura do *centroid* e velocidade de deslocamento do *centroid*. A entropia aproximada permite identificar a

regularidade dos padrões de movimento dos jogadores (Sampaio & Maçãs, 2012). Este método não-linear de processamento permite aferir a regularidade de séries temporais (Pincus, 1991). O valor do comprimento do vetor (m) foi 1 e o da tolerância (r) 0,5 (Richman & Moorman, 2000). Os valores, em unidades arbitrárias (a.u.), variam entre 0 e 2, sendo que os valores mais próximos de 0 correspondem a séries temporais mais regulares, previsíveis e menos caóticas (Pincus, 1991). Valores mais elevados de entropia aproximada correspondem, num sentido funcional, a uma maior irregularidade nas variações de movimentos dos jogadores (Goncalves, Figueira, Macas, & Sampaio, 2013). Estes valores foram calculados com recurso ao *software* MATLAB.

2.4 Análise estatística

Foram realizados dois modelos lineares gerais para identificar diferenças nas distâncias percorridas de acordo com as diferentes zonas de velocidades e impactos realizados nas zonas (ANOVA para medidas repetidas) de acordo com a classificação das equipas (equipa vencedora e restantes equipas). As variáveis correspondentes à caracterização dos *sprints* (número de *sprints*, duração, distância percorrida e velocidade média dos *sprints*) foram comparadas entre os dois grupos (equipa vencedora e restantes equipas) através do teste não paramétrico Wilcoxon. Por fim foi calculada a magnitude do efeito (Cohen's *d*) das diferenças (Cohen, 1988; Hopkins, 2002). Todos os dados foram analisados através do *software* SPSS e a significância estatística foi mantida em 5%.

3. Apresentação de resultados

Foram encontradas diversas diferenças estatisticamente significativas relativas aos dados de tempo-movimento assim como às variáveis táticas. Os resultados serão apresentados neste capítulo sendo divididos para uma mais fácil compreensão em subcapítulos para cada uma das variáveis abordadas.

3.1 Distâncias percorridas

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em relação à distância percorrida em cada uma das zonas de velocidade (F=540; $p<.001$; Eta square=.911), sendo que tanto equipa vencedora como as restantes equipas percorreram distâncias superiores na zona de velocidade 1 comparativamente com as restantes zonas.

As distâncias percorridas nesta zona de velocidade foram aumentando com o decorrer dos momentos, com exceção do 3º momento nas restantes equipas, e são, em média, em todos eles superiores no grupo de restantes equipas.

Existem também diferenças estatisticamente significativas em relação à distância percorrida em cada zona de velocidade por ambos os grupos de equipas entre os momentos (F=3.4; $p<.001$; Eta square=.083) e à distância percorrida nas diversas zonas de velocidade entre ambos os grupos de equipas (F=4.8; $p<.001$; Eta square=.083). Nas zonas de velocidade superiores à zona 1 a equipa vencedora percorreu distâncias superiores comparativamente às restantes equipas, com exceção do primeiro momento na zona 2.

Quadro 1 – Distâncias percorridas, em metros, pelos grupos de equipas em cada zona de velocidade ao longo dos quatro momentos - Análise descritiva (média±desvio-padrão)

Momento	Zonas de Velocidade	Equipa Vencedora	Restantes Equipas
1	1	564.4±69.9	586.3±84.4
	2	360.0±63.2	363.6±91.9
	3	371.4±104.1	333.7±108.1
	4	243.3±87.9	178.9±76.6
	5	81.8±44.6	52.6±27.9
	6	86.1±52.7	33.3±30.4
2	1	575.4±80.0	659.3±78.3
	2	359.8±72.6	335.8±78.8
	3	378.1±138.2	289.9±89.5
	4	258.0±112.9	172.6±98.4
	5	99.6±50.8	47.3±41.3
	6	101.7±52.1	31.1±33.0
3	1	586.4±67.0	632.1±80.0
	2	361.0±113.6	344.0±85.8
	3	357.4±188.8	298.6±99.7
	4	209.2±105.2	158.2±85.5
	5	72.8±45.0	48.6±37.7
	6	73.4±43.3	32.5±33.9
4	1	650.8±114.9	676.4±71.9
	2	373.4±167.8	341.3±83.2
	3	373.4±248.8	298.2±109.9
	4	210.5±111.5	181.0±87.0
	5	65.4±49.5	49.9±49.2
	6	54.8±45.1	28.7±41.2

Quadro 2 – Distâncias percorridas pelos grupos de equipas nas diferentes zonas de velocidade ao longo dos quatro momentos - Análise inferencial

	F	P	Eta square
Zonas de velocidade	540	.000*	.911
Zonas de velocidade * Momentos	3.4	.000*	.060
Zonas de velocidade * Grupos de equipas	4.8	.000*	.083

* Diferenças estatisticamente significativas

3.2 *Sprints*

Relativamente ao número de *sprints* foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para os quatro momentos entre ambos os grupos de equipas ((Momento 1: z=-3.6; p<.001); (Momento 2: z=-2.3; p=.021); (Momento 3: z=-3.1; p=.002); (Momento 4: z=-

3.5; p<.001)), sendo que a equipa vencedora efetuou, em média, em todos os momentos um número de *sprints* superior às restantes equipas.

O tamanho do efeito referente ao número de *sprints* apresentou valores grandes para os quatro momentos (*d*=1.33, *d*=1.51, *d*=1.17 e *d*=.82 respetivamente).

Foram verificadas diferenças estatisticamente significantes no primeiro, terceiro e quarto momentos relativamente à duração de *sprints* ((Momento 1: *z*=-2.5; *p*=.013); (Momento 3: *z*=-2.5; *p*=.014); (Momento 4: *z*=-2.1; *p*=.034)). Estes apresentaram valores superiores na equipa vencedora quando comparados com as restantes equipas, com exceção do segundo momento.

O tamanho do efeito relativo à duração de *sprints* apresentou valores grandes no primeiro momento (*d*=.86), moderados no momento 3 (*d*=.79) e pequenos no momento 4 (*d*=.23).

A distância percorrida em cada *sprint* é, em média, superior e estatisticamente significativa na equipa vencedora comparativamente com as restantes equipas ((Momento 1: *z*=-2.8; *p*=.005); (Momento 2: *z*=-2.2; *p*=.032); (Momento 3: *z*=-2.5; *p*=.014); (Momento 4: *z*=-2.2; *p*=.029)).

O tamanho do efeito referente à distância de cada *sprint* é grande no momento 1, 2 e 3 (*d*=.80, *d*=.97 e *d*=.83 respetivamente) e pequeno no momento 4 (*d*=.20).

Quadro 3 – Caracterização dos *sprints* em função dos grupos de equipas – distância percorrida a velocidades elevadas (≥18 Km/h) - Análise descritiva (média±desvio-padrão) e análise inferencial.

Momento	Variáveis	Equipa Vencedora	Restantes Equipas	*z*	*P*	Cohen's *d*
1	Número de *sprints*	5.6±3.4	2.3±2.2	-3.6	.000*	1.33
	Duração de *sprints*	2.3±1.1	1.3±1.2	-2.5	.013*	.86
	Distância por *sprint*	12.6±6.1	7.2±7.1	-2.8	.005*	.80

2	Número de *sprints*	7.7±4.4	2.5±3.2	-2.3	.021*	1.51
	Duração de *sprints*	2±0.9	1±1.2	-1.9	.058	-
	Distância por *sprint*	11.3±5.0	5.3±6.6	-2.2	.032*	.97
3	Número de *sprints*	5.8±3.9	2.5±2.5	-3.1	.002*	1.17
	Duração de *sprints*	1.8±0.9	1.1±0.9	-2.5	.014*	.79
	Distância por *sprint*	9.8±5.1	5.7±5	-2.5	.014*	.83
4	Número de *sprints*	5.2±4.2	2±3.9	-3.5	.000*	.82
	Duração de *sprints*	1.2±0.9	0.9±1.4	-2.1	.034*	.23
	Distância por *sprint*	6.6±4.4	5.2±7.9	-2.2	.029*	.20

***** Diferenças estatisticamente significativas.

3.3 Impactos

Relativamente aos impactos registados foram encontradas diferenças significativas estatisticamente entre as diferentes zonas (F=355.9; *p*<.001; Eta square=0.870), ocorrendo uma diminuição do número de impactos com o aumento da sua intensidade.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre ambos os grupos de equipas relativamente aos impactos assim como em nenhum dos restantes pontos analisados.

Quadro 4 – Impactos para ambos os grupos de equipas ao longo dos quatro momentos - Análise descritiva (média±desvio-padrão)

Momento	Zonas de Impacto	Equipa Vencedora	Restantes Equipas
1	1	169.4±48.6	164.3±56.4
	2	44.6±20.5	43.6±21.5
	3	32.2±15.6	33.8±19.6
	4	36.2±16.4	46.9±29.7
	5	30.7±18.9	34.9±23.0
	6	2.6±3.6	4.3±6.0
2	1	169.3±80.4	147.2±45.2
	2	46.6±22.8	43.8±22.0
	3	38.9±21.6	32.7±18.9
	4	43.1±25.6	46.9±23.5
	5	42.6±25.6	34.6±21.6
	6	4.8±4.3	4.2±4.5
3	1	161.4±87.2	157.5±79.2
	2	43.6±26.8	50.2±54.8
	3	27.9±18.1	42.6±79.2
	4	47.5±33.5	44.5±31.6
	5	28.1±20.0	33.1±29.4
	6	4.5±4.5	5.4±13.6

4	1	136.3±66.7	152.3±51.7
	2	41.6±19.7	46.5±22.5
	3	28.5±19.2	31.0±17.9
	4	29.0±20.9	42.0±23.1
	5	27.6±16.9	30.4±21.3
	6	4.4±5.1	3.1±4.4

Quadro 5 – Impactos ao longo dos quatro momentos - Análise inferencial

	F	P	Eta square
Impactos	355.9	.000*	.870

* Diferenças estatisticamente significativas

3.4 Variáveis Táticas

A equipa vencedora apresenta ao longo dos 4 momentos um *stretch index* superior ao do restante grupo de equipas.

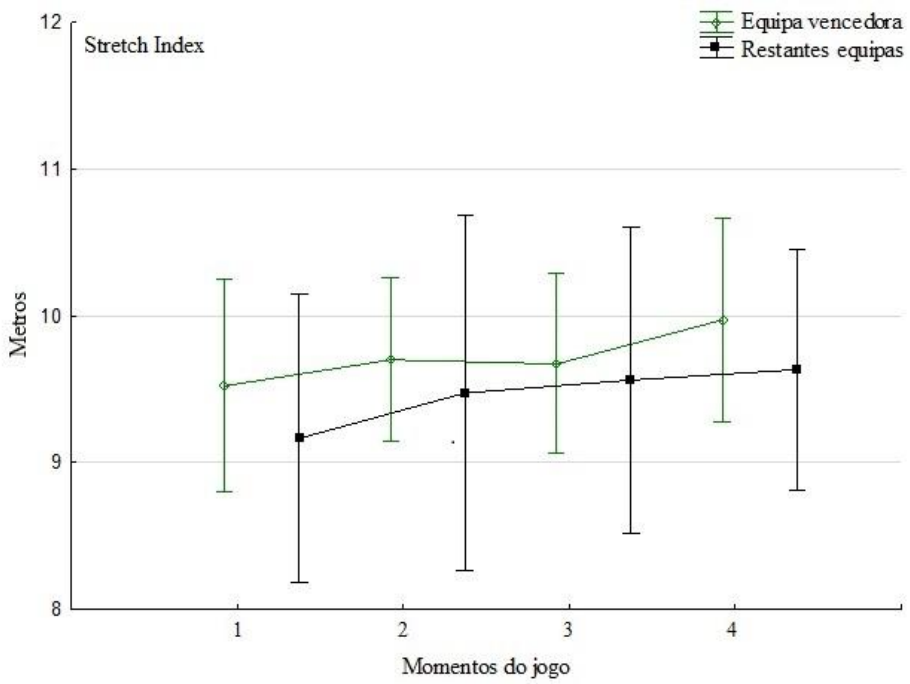

Figura 1 – *Stretch index*, em metros, de ambos os grupos de equipa

Este valor para além de ser superior na equipa vencedora esta apresentou uma entropia aproximada (ApEn) inferior quando comparado com as restantes equipas.

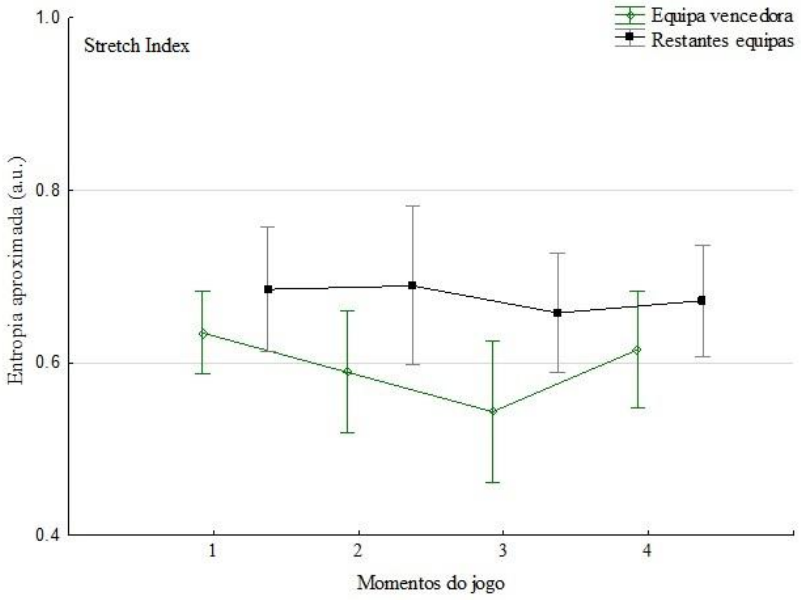

Figura 2 – Entropia aproximada do *stretch index*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa

A equipa vencedora apresentou uma ApEn dos deslocamentos em comprimento do *centroid* superior em três dos quatro momentos.

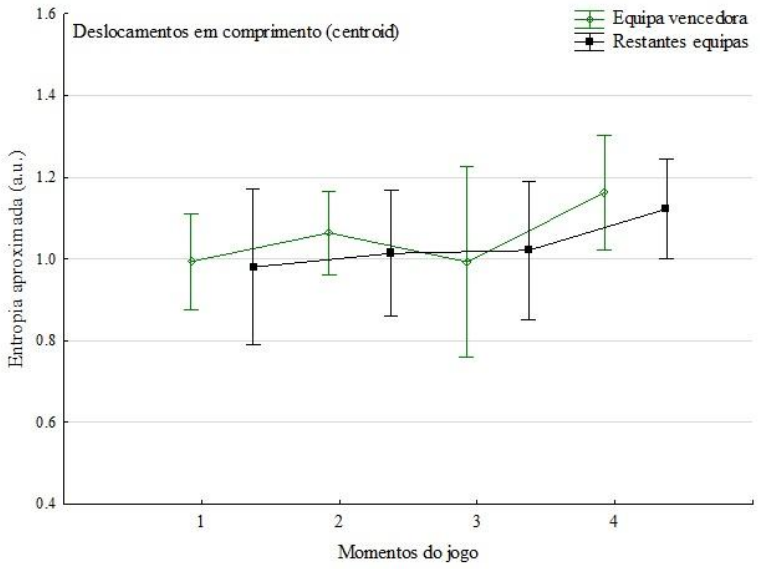

Figura 3 – Entropia aproximada dos deslocamentos em comprimento do *centroid*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa

Não parece haver uma tendência evidente relativamente à ApEn dos deslocamentos do *centroid* em largura, embora estes valores sejam menores para ambos os grupos de equipas quando comparados com os dos deslocamentos em comprimento.

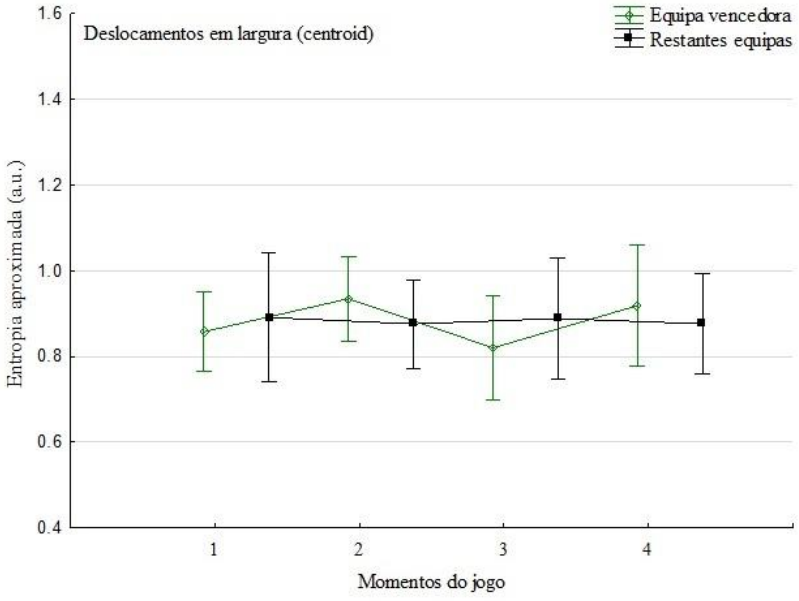

Figura 4 – Entropia aproximada dos deslocamentos em largura do *centroid*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa

É apresentada uma maior ApEn da velocidade de deslocamento do *centroid* por parte da equipa vencedora quando comparada com as restantes equipas.

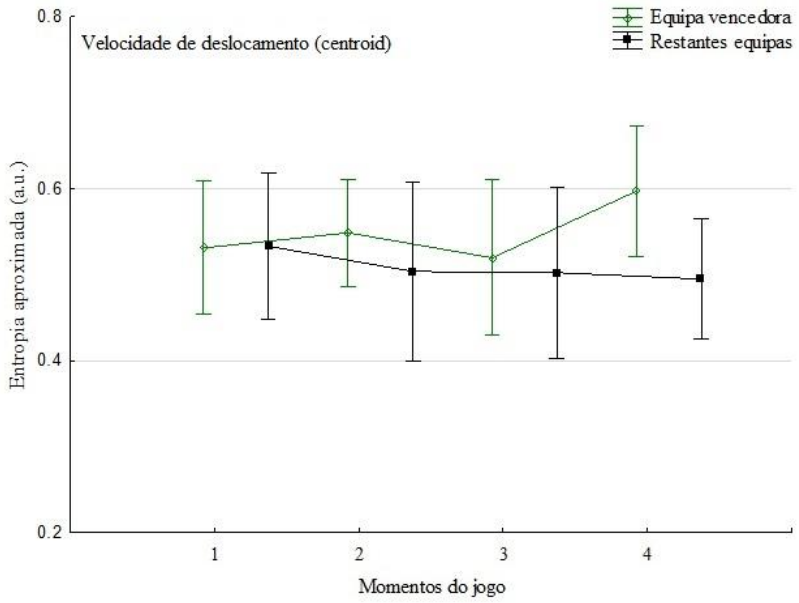

Figura 5 – Entropia aproximada da velocidade de deslocamento do *centroid*, em unidades arbitrárias, de ambos os grupos de equipa

4. Discussão

O presente estudo teve como propósito perceber as diferenças em variáveis táticas e de tempo-movimento entre a equipa vencedora e restantes equipas no Futebol de formação.

Os resultados demonstram que a equipa vencedora evidenciou ao longo do torneio uma dispersão média, em relação ao centro geométrico da própria equipa, superior quando comparada com as restantes equipas, apresentando no entanto uma ApEn menor.

O *stretch index* é uma variável maioritariamente relacionada com a coordenação intra-equipa e a ApEn inferior, por parte da equipa vencedora, será resultado de uma maior previsibilidade de comportamentos (Goncalves et al., 2013; Sampaio & Maçãs, 2012). A maior coordenação e previsibilidade sugerem uma maior compreensão por parte de todos os elementos das respetivas relações posicionais dentro da equipa, uma mais racional ocupação de espaços, assim como um melhor entendimento dos diferentes momentos do jogo e respetivos padrões de contração/expansão associados aos mesmos. Está portanto subjacente à equipa vencedora uma melhor organização estrutural coletiva que terá como efeito uma potenciação das características individuais e relações sinérgicas entre os seus elementos (Bar-Yam, 2003).

No Futebol, em contexto de jogo, a toda a execução de um gesto técnico e movimentação está associada uma tomada de decisão decorrente da observação e análise de informações ambientais (Araujo, Davids, & Hristovski, 2006; Passos et al., 2011; Travassos, Araujo, Davids, et al., 2012).

A rapidez e a eficácia da mesma têm influência na performance coletiva (Lee, 2010). Como tal as tomadas de decisão devem ser realizadas preferencialmente a um nível eminentemente antecipatório, sendo que a maior previsibilidade de comportamentos intra-equipa pode resultar numa facilitação das mesmas (Araujo et al., 2006).

Será importante ressalvar que os processos coordenativos serão tanto mais difíceis quanto maior a distância entre os seus elementos e a velocidade a que se realizam (Sampaio et al., 2013). A equipa vencedora foi capaz de, ao longo de todo o torneio, demonstrar uma maior coordenação coletiva ocupando no entanto, em média, mais espaço e deslocando-se mais rapidamente pelo terreno de jogo, reforçando assim a ideia de um maior nível de coordenação intra-equipa.

Os pontos anteriormente referidos apresentam relevância para a criação de exercícios representativos relativos ao jogo formal (Travassos et al., 2010).

Uma vez que a equipa vencedora do torneio apresentou, ao longo do mesmo, uma relação mais estável entre os seus elementos, os exercícios selecionados pelos treinadores com o propósito de melhorar o desempenho tático deverão ter como objetivo promover uma maior coordenação no contexto intra-equipa.

A dificuldade existente em processos coordenativos será tanto superior quanto maiores as dimensões e velocidades associadas a estes. Como tal, e uma vez que a performance tática está sujeita a um ciclo de desenvolvimento ao longo das sessões de treino (Sampaio & Maçãs, 2012) torna-se importante o elemento da progressão da complexidade. Este elemento de progressão deverá promover estímulos de ordem tática, que não se afastem demasiado da lógica interna do jogo e proporcionem aos atletas um patamar de exigência adequado ao nível de organização tática demonstrado pela equipa nesse momento. Será possível então argumentar que a escolha de exercícios deve refletir esse aumento gradual de complexidade, partindo de exercícios onde se promove a coordenação em espaços curtos, a menores velocidades de deslocamento e menor oposição para o inverso.

Foi observada ao longo de todo o torneio uma maior ApEn nos deslocamentos em comprimento do *centroid*, para ambos os grupos de equipas, quando comparados com os deslocamentos em largura.

Uma vez que os campos de Futebol apresentam dimensões superiores em comprimento, comparativamente com a largura, será possível afirmar que estes resultados surgem em parte como uma consequência deste facto. As equipas em organização ofensiva tendem a demonstrar uma maior dispersão neste sentido (Yue et al., 2008) e as linhas laterais representam também áreas relativamente seguras que restringem o tempo e o espaço para a equipa atacante. A equipa em organização defensiva não necessita de se deslocar tanto e tão rapidamente para impossibilitar a tentativa de progressão no campo (Bartlett et al., 2012), resultando numa menor ApEn do deslocamento do *centroid* em largura.

É de referir também que os jogadores atingem velocidades de deslocamento superiores em comprimento, devido ao maior espaço disponível, tendo como consequência uma maior ApEn em deslocamento neste sentido.

Estes resultados podem então surgir como uma consequência de uma maior verticalização do jogo e de um maior aproveitamento de linhas de passe ou progressão longitudinais, uma vez que a localização da baliza, onde se concretiza o objetivo final do jogo (marcar golo), se encontra neste sentido.

A equipa vencedora apresentou, ao longo do torneio, uma ApEn superior relativamente aos deslocamentos em comprimento do *centroid* comparada com as restantes equipas em três dos quatro momentos.

É possível afirmar através do desfecho final do torneio, onde a equipa vencedora ganhou todos os jogos e da observação ao vivo dos mesmos que a equipa vencedora do torneio passou mais tempo em organização ofensiva do que defensiva.

O resultado observado em relação à entropia aproximada do deslocamento do *centroid* em comprimento poderá estar relacionado com o anteriormente referido, uma vez que a organização ofensiva é caracterizada por uma tentativa, por parte da equipa atacante, em alterar o equilíbrio do sistema estabelecido com a equipa adversária (Travassos, Araujo, Duarte, & McGarry, 2012; Travassos et al., 2013).

A maior ApEn dos deslocamentos num sentido longitudinal por parte da equipa vencedora está ainda associada a uma maior imprevisibilidade da velocidade deslocamento do *centroid*. A equipa vencedora para além de se deslocar de uma forma mais imprevisível fá-lo com recurso a um maior número de mudanças de velocidade. Ambos os padrões associados serão responsáveis por uma maior irregularidade na relação entre equipas e num acréscimo de dificuldade por parte da equipa adversária, pois em organização defensiva as equipas procuram manter um equilíbrio espaço-temporal com a equipa atacante, reduzindo a possibilidade de esta marcar golo (Araujo et al., 2006; Bartlett et al., 2012).

Estes resultados poderão também ter influência numa apropriada planificação de exercícios de treino com o objetivo de melhoria da performance tática. Uma vez que uma maior ApEn relativamente ao deslocamento em comprimento e à velocidade de deslocamento foi reportada na equipa vencedora, podemos propor que a intervenção a nível de treino por parte dos treinadores deverá promover estes comportamentos de imprevisibilidade em organização ofensiva relativamente a ambas as variáveis táticas.

5. Conclusão

Ao longo do presente estudo foram encontradas diferenças relevantes e estatisticamente significativas em quase todas as variáveis analisadas.

Relativamente aos dados de tempo-movimento recolhidos foram registadas por parte da equipa vencedora do torneio maiores distâncias percorridas em zonas de velocidade superiores à zona 1, com exceção do primeiro momento na zona 2. Esta equipa apresentou também ao longo do torneio um número superior de *sprints*, tendo estes em média uma duração superior aos apresentados pelo grupo de restantes equipas. Não foram no entanto encontradas diferenças estatisticamente significativas em relação ao número de impactos entre ambos os grupos de equipas.

Foram registadas diferenças nas variáveis táticas entre ambos os grupos de equipas. A equipa vencedora apresentou ao longo do torneio um maior *stretch index*, bem como uma menor ApEn do mesmo. Estes dados sugerem uma maior coordenação e previsibilidade de movimentos entre todos os seus elementos. A maior coordenação será ainda reforçada pelo facto de esta equipa a ter evidenciado enquanto se deslocava a velocidades superiores. Exibiu também uma maior ApEn dos deslocamentos em comprimento do *centroid* e da velocidade de deslocamento. Uma vez que é possível afirmar que a equipa vencedora passou mais tempo em organização ofensiva os valores apresentados para ambas as variáveis táticas significam um acréscimo de dificuldade defensiva para as equipas adversárias, sendo mais fácil reagir e anular comportamentos previsíveis.

Será importante ressalvar que a maior irregularidade imposta no equilíbrio do sistema por parte da equipa vencedora, como reportado por ambas as variáveis táticas, será ainda superior quando associada a maiores velocidades de deslocamento, tal como aconteceu ao longo deste torneio.

Estes dados têm implicações para o contexto de treino. Uma vez que a equipa vencedora do torneio demonstrou ao longo do mesmo uma maior coordenação entre os seus elementos, procurando no entanto uma maior irregularidade na relação com a equipa adversária, como reflexo de um maior tempo despendido em organização ofensiva, estes comportamentos deverão ser promovidos por parte dos treinadores. A seleção de exercícios deve surgir como consequência das ideias e modelo de jogo do treinador, mas refletindo a natureza não-linear do Futebol, procurando potenciar as características dos atletas e respetivas relações sinérgicas levando à emergência de comportamentos auto-organizados e complexos.

6. Bibliografia

Abade, E. A., Goncalves, B. V., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2013). Time-Motion and Physiological Profile of Football Training Sessions Performed by Under 15, Under 17 and Under 19 Elite Portuguese Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.

Araujo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise, 7*(6), 653-676.

Bar-Yam, Y. (2003). Complex systems insights to building effective teams. *International Journal of Computer Science in Sport, 2*(1), 8-15.

Bartlett, R., Button, C., Robins, M., Dutt-Mazumder, A., & Kennedy, G. (2012). Analysing Team Coordination Patterns from Player Movement Trajectories in Soccer: Methodological Considerations. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 12*(2), 398-424.

Bourbousson, J., Seve, C., & McGarry, T. (2010). Space-time coordination dynamics in basketball: Part 2. The interaction between the two teams. *Journal of Sports Sciences, 28*(3), 349-358.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for behavioral sciences* (2 ed.). New York: Academic Press.

Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport, 13*(1), 133-135.

Cunniffe, B., Proctor, W., Baker, J. S., & Davies, B. (2009). An Evaluation of the Physiological Demands of Elite Rugby Union Using Global Positioning System Tracking Software. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(4), 1195-1203.

Davids, K., Araújo, D., & Shuttleworth, R. (2005). Applications of dynamical systems theory to football. In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.), *Science and football V* (pp. 537-550). London: Routledge, Taylor & Francis.

Duarte, R., Araujo, D., Folgado, H., Esteves, P., Marques, P., & Davids, K. (2013). Capturing complex, non-linear team behaviours during competitive football performance. *Journal of Systems Science & Complexity, 26*(1), 62-72.

Duarte, R., & Frias, T. (2011). Collective intelligence: An incursion into the tactical performance of football teams. In B. A. Jemni M, Palma A (Ed.), *Proceedings of the First International Conference in Science and Football* (pp. 23-28). Palermo.

Duffield, R., Reid, M., Baker, J., & Spratford, W. (2010). Accuracy and reliability of GPS devices for measurement of movement patterns in confined spaces for court-based sports. *Journal of Science and Medicine in Sport, 13*(5), 523-525.

Edgecomb, S. J., & Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport, 9*(1-2), 25-32.

Folgado, H., Lemmink, K., Frencken, W., & Sampaio, J. (2012). Length, width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. *European Journal of Sport Science*, 1-6.

Frencken, W., Lemmink, K., Delleman, N., & Visscher, C. (2011). Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games. *European Journal of Sport Science, 11*(4), 215-223.

Frencken, W., Poel, Hd, Visscher, C., & Lemmink, K. (2012). Variability of inter-team distances associated with match events in elite-standard soccer. *Journal of Sports Sciences, 30*(12), 1207-1213.

Garganta, J. (2000). Análisis del juego en el fútbol. El recorrido evolutivo de las concepciones, métodos e instrumentos. *Revista de Entrenamiento Deportivo, 14*(2), 5-14.

Garganta, J. (2009). Trends of tactival performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 9*(1), 81-89.

Garganta, J., & Gréhaigne, J. F. (1999). Abordagem sistêmica do jogo de futebol: moda ou necessidade? *Revista Movimento, 10*(1).

Goncalves, B. V., Figueira, B. E., Macas, V., & Sampaio, J. (2013). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences*.

Harris, S., & Reilly, T. (1988). Space, teamwork and attacking success in soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis & W. J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (pp. 322-328). London- New York.

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33*(11), 1925-1931.

Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2008). Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport, 11*(5), 487-490.

Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players - Physiological considerations. *Sports Medicine, 34*(3), 165-180.

Hopkins, W. G. (2002). A Scale of Magnitudes for Effect Statistics. Retrieved 17-07-2013, from http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html

Janelle, C. M., & Hillman, C.H. (2003). Expert performance in sport: current perspectives and critical issues. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: advances in research on sport expertise* (pp. 49-83). Champaign, IL: Human Kinetics.

Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2011). Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 21*(6), 846-852.

Lago-Ballesteros, J., & Lago-Penas, C. (2010). Performance in Team Sports: Identifying the Keys to Success in Soccer. *Journal of Human Kinetics, 25*, 85-91.

Lee, W., Tsuzuki, T., Otake, M., Saijo, O. (2010). The effectiveness of training for attack in soccer from the perspective of cognitive recognition during feedback of video analysis of matches. *Football Science, 7*, 1-8.

McGarry, T. (2009). Applied and theoretical perspectives of performance analysis in sport: Scientific issues and challenges. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*, 128-140.

McLellan, C. P., Lovell, D. I., & Gass, G. C. (2011). Biochemical and Endocrine Responses to Impact and Collision during Elite Rugby League Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research, 25*(6), 1553-1562.

Oberstone, J. (2009). Differentiating the Top English Premier League Football Clubs from the Rest of the Pack: Identifying the Keys to Success. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 5*(3).

Passos, P., Davids, K., Araujo, D., Paz, N., Minguéns, J., & Mendes, J. (2011). Networks as a novel tool for studying team ball sports as complex social systems. *Journal of Science and Medicine in Sport, 14*, 170-176.

Pincus, S. M. (1991). Approximate Entropy as a Measure of System-Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 88*(6), 2297-2301.

Reed, D., & Hughes, M. (2006). An Exploration of Team Sports as a Dynamical System. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 6*(2), 114-125.

Richman, J. S., & Moorman, J. R. (2000). Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 278(6)*(H2039-H2049).

Sampaio, J., Lago, C., Gonçalves, B., Maçãs, V., & Leite, N. (2013). Effects of pacing, status and unbalance in time motion variables, heart rate and tactical behaviour when playing 5-a-side football small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*.

Sampaio, J., & Maçãs, V. (2012). Measuring Tactical Behaviour in Football. *International Journal of Sports Medicine, 33*(5), 395-401.

Travassos, B., Araújo, D., Correia, V., & Esteves, P. (2010). Eco-Dynamics Approach to the study of Team Sports Performance. *The Open Sports Sciences Journal, 3*, 56-57.

Travassos, B., Araujo, D., Davids, K., Vilar, L., Esteves, P., & Vanda, C. (2012). Informational constraints shape emergent functional behaviours during performance of interceptive actions in team sports. *Psychology of Sport and Exercise, 13*(2), 216-223.

Travassos, B., Araujo, D., Duarte, R., & McGarry, T. (2012). Spatiotemporal coordination behaviors in futsal (indoor football) are guided by informational game constraints. *Human Movement Science, 31*(4), 932-945.

Travassos, B., Davids, K., Araujo, D., & Esteves, P. T. (2013). Performance analysis in team sports: Advances from an Ecological Dynamics approach. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *13*(1), 83-95.

Wallace, J. L., & Norton, K. I. (2013). Evolution of World Cup soccer final games 1966-2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science and Medicine and Sport*.

Yue, Z. Y., Broich, H., Seifriz, F., & Mester, J. (2008). Mathematical Analysis of a Soccer Game. Part I: Individual and Collective Behaviors. *Studies in Applied Mathematics, 121*(3), 223-243.