

Ricardo José Belli

ANÁLISE DA *NETWORK* E COMPORTAMENTO COLECTIVO NO JOGO DE FUTEBOL

Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens
Apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

Janeiro/2015



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Ricardo José Belli

**ANÁLISE DA *NETWORK* E COMPORTAMENTO COLECTIVO NO JOGO DE
FUTEBOL**

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF.UC), com vista à obtenção do grau de Mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, na área científica de Ciências do Desporto e na especialidade de Treino Desportivo.

Orientadores:

Professor Doutor Gonçalo Dias
(Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra - FCDEF.UC.)

Professor Doutor Vasco Vaz
(Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra - FCDEF.UC.)

COIMBRA

2015

AGRADECIMENTOS

Em tudo devemos ser gratos, por isso agradeço primeiramente a Deus, pelo seu amor e cuidado, por ter preparado tudo e ter colocado pessoas especiais em nossas vidas que facilitaram a adaptação e os dias longe da nossa terra natal.

Ao meu Pai pelo exemplo de homem trabalhador e guerreiro que foi. A minha esposa Flávia pela parceria em todos os momentos. A nossa Luísinha que chegou em meio a nossos estudos para alegrar nosso dia. A minha mãe, meus irmãos e demais familiares que sempre estiverem torcendo por mim.

Ao meu orientador Professor Doutor Gonçalo Dias por acreditar em mim, por me desafiar a estar realizando este projecto, pela exigência e perfeccionismo com os detalhes do estudo, por todo apoio, motivação e ensino durante esta etapa, com certeza sem sua ajuda incansável, este não seria possível. Também pela orientação do Professor Doutor Vasco Vaz, pelo incentivo ao estudo do jogo, suas acções, por sua didáctica, exemplo como professor e amizade em todos os momentos.

Aos Coordenadores do Curso Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva e o Professor Doutor António Figueiredo pelo estímulo a pesquisa, por todos ensinamentos em sala de aula e tempo desprendido para com os alunos. Também faço um agradecimento especial a todos os demais Professores do nosso Mestrado que compartilharam dos seus conhecimentos e tiveram sua parcela para realização desse trabalho.

Ao Professor e Mestre José Gama pela grande contribuição nos estudos com as networks, pelo apoio com os materiais e pela constante disposição em todo processo e análises realizadas. Ao Professor Doutor Micael Couceiro, pela excelência e inovação do contributo metodológico que suporta este estudo, nomeadamente ao nível da análise do centróide. Ao Professor Doutor Hugo Relvas pela partilha da sua sabedoria e conhecimentos relativos à análise do software Amisco.

A Associação Académica de Coimbra OAF, meu primeiro clube em Portugal, o qual tive a oportunidade de participar de uma competição Nacional. A todos

jogadores que sempre tiveram disposição em ajudar com os estudos, aos funcionários, directores e em especial ao Mister Vítor Alves e sua equipa técnica por me proporcionarem o aprendizado diário em um clube europeu.

Ao clube Sport Lisboa e Marinha, ao Presidente Sr. Hélder Serra, ao Professor Diogo Silva e ao amigo Márcio Martins, pelo convite para ser o treinador da equipa de juniores na época 2014/2015. A todos directores, equipa técnica, companheiros de trabalho, funcionários do clube e principalmente aos jogadores pelo empenho nos treinos e jogos, por acreditarem que é possível “fazer” um futebol diferente, inteligente e bem jogado.

A todos Professores que sempre me encorajaram a estudar o Futebol na minha formação. Tanto na Faculdade de Vinhedo, na Escola Superior de Educação Física de Jundiai (ESEF) como na Universidade Federal de Viçosa.

Ao Preparador Físico, José Fernando Francisco (Fernandão), por abrir as portas para minha primeira oportunidade em um Clube Profissional no Brasil (Paulista Futebol Clube), pela amizade, ensinamentos e partilha de seus conhecimentos sempre com muita humildade.

Ao amigo Ewerton Assis Adão (Veco) meu obrigado pela parceria nos campos e nas quadras desde os tempos de escola. Também ao Carlos Palmeiras pela companhia nas constantes observações de jogos nos estádios brasileiros.

Claro que não poderia faltar, a todos colegas de turma, André, Brás, Diogo Costa, Diogo Martinho, Gabriel, Giulia, Gustavo, Freitas, João Marques, João Mateus, Miguel, Nuno Mota, Paulo, Rafael, a “Presidente” Shirley, Ana Raquel e ao José Luís (Tigelinha). Muito obrigado malta.

E para finalizar, a todos alunos, jogadores, treinadores e amigos do Brasil. Galera da Pib Louveira, do Rancho Chaparral e do Rio Branco EC de Americana. Sem vocês isso não seria possível, agradeço por fazerem parte da minha história e pela motivação para estar aqui hoje estudando e fazendo o que mais gosto.

RESUMO

Objectivo: Este estudo teve como objectivo principal analisar o conjunto de acontecimentos que antecedem o golo (Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014) e aferir quais eram os jogadores-chave que tinham maior influência na “orquestração” da equipa na fase ofensiva de jogo.

Metodologia: A amostra consistiu na observação e análise de dois jogos, de uma equipa profissional de Futebol, escalão seniores, referentes à Primeira Liga Portuguesa, época 2010/2011. Através do *software* de análise de jogo – *Amisco®*, as *networks* foram usadas como um instrumento que permitiu medir, de forma objectiva, os *key players* (jogadores-chave) da equipa. Deste modo, foi possível inferir quem eram os futebolistas mais influentes na estrutura da dinâmica colectiva (Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014). Nesta base, efectuámos a análise notacional das acções de jogo, considerando o número de passes, recepções de bola, remates, cruzamentos, recuperações de bola e acções colectivas efectuadas com sucesso. A análise qualitativa foi mensurada através da interacção dos jogadores com base nos nodos e vértices que resultaram das *networks*.

Resultados: Verifica-se que o jogador 4 (defesa central) foi o jogador-chave e o mais influente no jogo 1. No jogo 2, o jogador 6 (médio defensivo), foi considerado o jogador-chave, sendo o jogador 30 (avanzado), o mais influente do ponto de vista das acções colectivas. Estes dois jogadores realizaram as suas principais interacções nas zonas: 2CD, 3CD, 3CE, 4CD, 5CD e 5CE. As maiores probabilidades de ocorrência de interacção no jogo 1, emergiram entre o jogador 4 (defesa central) e o jogador 14 (defesa direito), com 47%. No jogo 2, verifica-se que as maiores probabilidades de ocorrência de interacção ocorreram entre o jogador 12 (guarda-redes) e o jogador 33 (suplente), com 75%. A análise do centróide mostra, para o jogo 1, que o jogador 6 foi aquele que apresentou a melhor classificação global face ao número de interações realizadas ($g_6=0.5954$). Finalmente, no jogo 2, os resultados indicam que o jogador 10 (médio ofensivo) apresentou melhor posição no *ranking* face ao número de interacções efectuadas ($g_{10}=0.6057$).

Discussão e conclusão: Os nossos resultados estão em linha com Peña e Touchette (2013), Vaz et al. (2014) e Gama et al. (2014), onde também se verificou um nível elevado de conectividade entre jogadores. Neste sentido, os dados corroboram a existência de uma elevada interacção e conexão entre atletas na fase ofensiva de jogo (Yamamoto & Yokoyama, 2011). Posto isto, à semelhança do estudo de Gama et al. (2014), conclui-se que o jogador-chave é uma peça fundamental na orquestração da equipa, pois equilibra o seu comportamento colectivo e contribui para desequilibrar a acção do adversário. Este tema merece um maior aprofundamento científico, mormente através de uma amostra mais robusta, sobretudo nos escalões de formação, de modo a explorar, através da posse e circulação de bola, o nível de conexão (*network*) e o rendimento desportivo de jovens atletas na fase ofensiva de jogo.

Palavras-chave: Futebol; Comportamento colectivo; Fase ofensiva; Interacção; *Network*.

ABSTRACT

Objective: This study's main objective was to investigate the interactions networks that emerge during the offensive phase of the Soccer game. In this way, we had as a fundamental matrix the set of events leading up to the goal (Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014) the intention was to check what were the key-players who had more influence on the team orchestration and on the ball movement.

Methodology: The sample consisted of the observation and analysis of two games of a professional Soccer team, senior level, referring to the First Portuguese League season 2010/2011. Through the game analysis software - Amisco®, the networks were used as an instrument that allowed to measure, objectively, the key players of the team. Thus, it was possible to infer, with empirical data, who were the most influential players in the structure of collective dynamic (Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014). On this database, we conducted the notational analysis of game action, considering the number of passes, ball receptions, shots, crosses, ball recoveries and collective actions successfully carried out. In that sense, the qualitative analysis was measured through the interaction of the players based on the nodes and vertices that resulted of the networks.

Results: It can be seen that the player 4 (central defense) was the key player and the most influential player in the game 1. In the game 2, the player 6 (defense midfield) was considered the key-player, and the player 30 (advanced), the most influent. These two players held their main actions in the following areas of the playing field: 2CD, 3CD, 3CE, 4CD, 5CD and 5CE. The highest probabilities of interaction in the game 1 emerged between the player 4 (central defense) and the player 14 (right defense), with 47%. In the game 2, it appears that the greatest probabilities of interaction were among the player 12 (goalkeeper) and player 33 (reserve), with 75%. The analysis of the centroid shows, for the first game, that the player 6, was the one that presented the best global rating in relation to the number of interactions performed ($G_6 = 0.5954$). Finally, in the game 2, the results indicate that the player 10 (attacking midfielder) showed the higher position in the ranking in relation to the number of interactions made ($g_{10} = 0.6057$).

Discussion and Conclusion: Our results are in aligned with Peña and Touchette (2013), Vaz et al. (2014) and Gama et al. (2014), where there was also a high level of connectivity between players. In this sense, the data support the existence of a high interaction and connection between game players in the offense phase (Yokoyama & Yamamoto, 2011; Sargent, 2013). That said, similar to the study of Gama et al. (2014), it is concluded that the key player is a fundamental piece in the team orchestration, because it balances its collective behavior and contributes to unbalance the action of the opponent. This issue deserves greater scientific deepening, especially through a more robust sample, particularly at the youth level, to explore, through the possession and ball movement, the level of connection (network) and athletic performance of young athletes in offensive phase of the game.

Keywords: Soccer; Collective behavior; Offensive phase; Interaction; Network.

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO I	1
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II	3
ESTADO DA ARTE	3
2.1. Caracterização do jogo de Futebol	3
2.2. Princípios do jogo de Futebol.....	4
2.3. Análise da evolução do jogo de Futebol	5
2.4. Evolução tecnológica da análise do jogo de Futebol	7
2.5. Abordagem das <i>networks</i> no Futebol	9
CAPÍTULO III	13
METODOLOGIA	13
3.1. Amostra.....	13
3.2. Critérios de selecção	14
3.3. Categorização das variáveis de estudo	14
3.4. Métodos de jogo	15
3.4.1. Método de jogo ofensivo.....	15
3.4.1.1. Contra-ataque	16
3.4.1.2. Ataque rápido	16
3.4.1.3. Ataque posicional	16
3.4.1.4. Método de jogo defensivo	17
3.4.2. Acções colectivas de jogo	17
3.4.2.1. Acções colectivas Tipo I.....	18
3.4.2.2. Acções colectivas Tipo II.....	18
3.4.2.3. Acções colectivas Tipo III.....	19
3.5. Eventos intencionais em posse de bola	19
3.5.1. Passe.....	19
3.5.2. Recepção de bola.....	20
3.5.3. Cruzamento	20
3.6. Mapeamento dos jogadores.....	21
3.6.1. Interacção.....	21
3.6.2. Intervenção.....	21

3.6.3. <i>Network</i>	21
3.6.4. Jogador-chave	22
3.6.5. Jogador influente	22
3.6.6. Campograma e zonas de jogo.....	22
3.7. Avaliação das variáveis de <i>performance</i>	23
3.8. Avaliação da interacção dos jogadores	23
3.9. Análise do centróide	24
3.10. Procedimentos experimentais.....	29
3.11. Recolha de dados.....	30
3.12. Análise e tratamento de dados	31
CAPÍTULO IV.....	32
RESULTADOS.....	32
4.1. Jogo 1	32
4.1.1. Análise quantitativa (notacional).....	32
4.1.2. Análise qualitativa	37
4.1.2.1. Conexões e ligações preferenciais dos jogadores	37
4.1.2.2. <i>Network</i> de interacções	39
4.1.2.3. Zonas de interacção	41
4.1.2.4. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa.....	42
4.2. Jogo 2	46
4.2.1. Análise quantitativa (notacional).....	46
4.2.2. Análise qualitativa	51
4.2.2.1. Conexões e ligações preferenciais dos jogadores	51
4.2.2.2. <i>Network</i> de interacções	53
4.2.2.3. Zonas de interacção	55
4.2.2.4. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa.....	56
CAPITULO V.....	59
DISCUSSÃO	59
5.1. Aplicações práticas	67

CAPÍTULO VI.....	68
CONCLUSÃO	68
6.1. Limitações.....	69
6.2. Sugestões para futuro trabalhos	69
Referências	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Subsistemas da organização dinâmica do jogo de Futebol (adaptado de Castelo, 2004, p.13).....	3
Figura 2. Campograma e zonas de jogo (adaptado de Gama et al. 2014).....	22
Figura 3. Interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.	34
Figura 4. Network representativa da principal interacção efectuada pelos jogadores no jogo.	37
Figura 5. Network representativa da principal interacção recebida pelos jogadores no jogo.	38
Figura 6. Network representativa do total de interacções efectuadas e recebidas pelos jogadores no jogo.....	39
Figura 7. Zonas de interacção da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.	41
Figura 8. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa no jogo... ..	42
Figura 9. Interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.	48
Figura 10. Network representativa das principais interacções efectuadas pelos jogadores no jogo.	51
Figura 11. Network representativa das principais interacções recebidas por cada jogador.....	52
Figura 12. Network representativa do total de interacções efectuadas e recebidas pelos jogadores no jogo.	53
Figura 13. Zonas de interacção da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.	55
Figura 14. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa.....	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Princípios globais e específicos do jogo de Futebol.....	5
Tabela 2. Análise do jogo de Futebol através do processo ofensivo.	6
Tabela 3. Número de interacções efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.	32
Tabela 4. Interacções efectuadas com sucesso entre os jogadores da mesma equipa.	33
Tabela 5. Probabilidades de ocorrência de interacção entre jogadores no jogo.	35
Tabela 6. Número de acções colectivas observadas no jogo (Tipo I, II e III)...	36
Tabela 7. Classificação global das interacções entre jogadores (centróide) no primeiro jogo.	45
Tabela 8. Número de interacções efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.	46
Tabela 9. Interacções efectuadas com sucesso entre jogadores da mesma equipa.	47
Tabela 10. Probabilidades de ocorrência de interacção entre jogadores.	49
Tabela 11. Número de acções colectivas observadas no jogo (Tipo I, II e III).	50
Tabela 12. Classificação global das interacções entre jogadores (centróide) no segundo jogo.	58

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A metodologia que suporta a análise de redes (*network*) tem vindo a ser usada no Futebol para descrever as interacções estabelecidas entre jogadores no decorrer do jogo (cf. Duch, Waitzman, & Amaral, 2010; Gama, Passos, Davids, Relvas, Ribeiro, Vaz, & Dias, 2014). Esta abordagem permite ao treinador de Futebol obter um *feedback* sobre a tendência do comportamento colectivo ao longo de uma época desportiva (Yamamoto & Yokoyama, 2011; Grund, 2012; Sargent & Bedford, 2013; Vaz, Gama, Valente-dos-Santos, Figueiredo, & Dias, 2014).

Nesta óptica, estudos recentes mostram que a conectividade existente entre jogadores, no seio das equipas, merece uma investigação de natureza multidimensional que complemente a análise de jogo notacional (Passos, Davids, Araújo, Paz, Minguéns, & Mendes, 2011; Grund, 2012; Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014). Face a estes argumentos, o presente estudo teve como objectivo principal analisar o conjunto de acontecimentos que antecedem o golo e aferir quais eram os jogadores-chave que tinham maior influência na orquestração da equipa na fase ofensiva de jogo.

Para mensurar estas variáveis, usámos o *software* de análise de jogo – *Amisco*®, onde as *networks* permitiram medir, de forma objectiva, os *key players* (jogadores-chave) da equipa. A partir daí, foi possível inferir, com dados empíricos, quem eram os futebolistas mais influentes na estrutura da dinâmica colectiva (Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014). Deste modo, efectuámos a análise notacional das acções de jogo, considerando o número de passes, recepções de bola, remates, cruzamentos, recuperações de bola e acções colectivas, sendo que, a análise qualitativa, foi obtida através da interacção dos jogadores, ou seja, com base nos nodos e vértices que resultaram das *networks* de contactos.

Perante estes argumentos, consideramos que o tema em análise merece um maior aprofundamento científico, sobretudo nos escalões de formação, de modo a explorar, através da posse e circulação de bola, o nível de conexão

(*network*) e o rendimento desportivo de jovens atletas. Assim, indo ao encontro de Duch et al. (2010) e Gama et al. (2014), a abordagem das *networks*, em concomitância com a análise notacional, parece ser extremamente importante para qualificar a acção do jogador que está “escondida” atrás da equipa, “desmascarando”, assim, o contributo individual no âmbito colectivo.

T¹

¹ Símbolo utilizado na tese para trancar páginas com espaços em branco.

CAPÍTULO II

ESTADO DA ARTE

2.1. Caracterização do jogo de Futebol

O jogo de Futebol emerge no confronto entre duas equipas que actuam como um sistema dinâmico em constante mutação (Garganta, 2001, 2005; Carling, Williams, & Reilly, 2005). Este jogo desportivo colectivo ocorre perante elevada variabilidade, imprevisibilidade e aleatoriedade de acções individuais e colectivas (Gréhaigne, 2001; Casarin, Reverdito, Lima Grebogy, Afonso, & Scaglia, 2011; Chassy, 2013; Machado, Barreira, & Garganta, 2013).

A dinâmica que caracteriza o jogo de Futebol tem levado vários investigadores a aprofundar as variáveis que suportam este fenómeno (Garganta, 2001, 2005; Chassy, 2013; Plummer, 2013). Reforçando esta posição, Castelo (2004) defende uma visão sistémica do jogo de Futebol, onde o jogador está no centro da acção e é influenciado por vários subsistemas de matriz cultural, estrutural e relacional (cf. Figura 1).

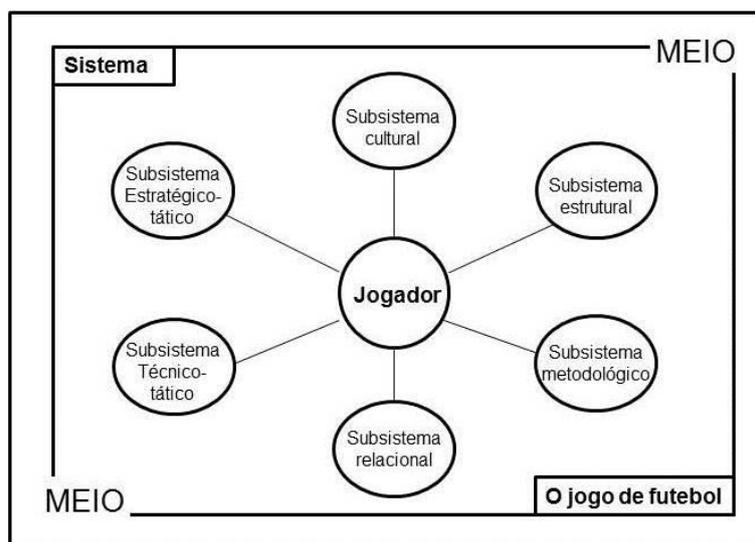


Figura 1. Subsistemas da organização dinâmica do jogo de Futebol (adaptado de Castelo, 2004, p.13).

A Figura 1 ilustra a influência que o meio envolvente (e.g., público, treinador, entre outras variáveis) tem no jogador e na sua forma de actuar. Tal constatação é muito importante na medida em que o jogo de Futebol é um fenómeno social que arrasta multidões e assume um impacto muito forte na nossa sociedade (Duch et al., 2010).

Neste sentido, considerando a *network* social que abrange o jogo de Futebol, um estudo recente de Llopis-Goig (2014) analisou o impacto deste desporto colectivo na sociedade espanhola com base em três dimensões: 1) condição como prática desportiva; 2) carácter de espectáculo dirigido para as massas de consumo e; 3) dinâmica colectiva e sua influência nos adeptos. As principais conclusões deste trabalho indicam que o Futebol é um dos desportos com maior “capital” social em todo o mundo, capaz de gerar sentimentos de prazer, ódio, revolta, entre outros.

Aduzindo novos contributos neste reduto, Ok e Park (2014), González-Ramallal, Castilla e Mesa (2014) mostram que o jogo de Futebol tem uma função comunitária relevante e é um veículo de transmissão cultural entre os povos. Trata-se, efectivamente, de um desporto que pode clamar para si próprio o estatuto de “corpo polivalente”, que corre, salta e transmite emoções dentro de um estádio. Referimo-nos, em concreto, ao jogador que é visto como uma “máquina” perfeita e actua à luz dos holofotes que iluminam uma grande “indústria” de emoções e milhões (Dias, Mendes, & Mendes, 2014).

2.2. Princípios do jogo de Futebol

O conhecimento do jogo de Futebol abarca a dinâmica conceptual que suporta este desporto colectivo (Gréhaigine, 2001). Neste sentido, autores “clássicos”, como Bayer (1994), Garganta e Pinto (1994), Costa, Garganta, Greco e Mesquita (2009), Casarin et al. (2011) dividem os princípios de jogo em dois grupos: 1) Princípios globais e 2) Princípios específicos (Tabela 1).

Os princípios globais representam as referências funcionais, comuns à realização de todos os jogos colectivos de invasão, que visam orientar a equipa ao cumprimento da lógica do jogo. Por sua vez, os princípios específicos, abrangem os conteúdos referentes aos diferentes momentos que emergem no jogo (Bayer, 1994; Garganta & Pinto, 1994; Costa et al., 2009; Casarin et al., 2011).

Tabela 1. Princípios globais e específicos do jogo de Futebol.

Princípios globais			
Princípios Operacionais			
Ofensivos		Defensivos	Princípios Fundamentais
Manter a posse de bola		Recuperar a posse de bola	Evitar inferioridade numérica
Progredir para a baliza do adversário		Impedir a progressão do adversário face à baliza	Evitar igualdade numérica
Atacar a baliza do adversário		Proteger a baliza da acção do adversário	Criar superioridade numérica
Princípios específicos			
Organização ofensiva	Transição Defensiva	Organização Defensiva	Transição Ofensiva
Circulação e posse de bola	Pressão colectiva com cobertura	Defesa homem a homem, à zona e <i>pressing</i>	Retirar a bola da zona de pressão
Ataque e Contra ataque	Organização da equipa	Defesa Individual por sector	Criar mecanismos de resposta em posse de bola
Finalização	Transição	Acção colectiva direccionada para zonas de pressão	Procurar finalizar (marcar golo)

Adaptado de Bayer (1994), Garganta e Pinto (1994), Costa et al. (2009) e Casarin (2011).

Outros autores também enaltecem a divisão dos princípios de jogo em gerais e específicos (e.g., Gomes, 2008; Acero, Peñas, & Lalin, 2013 e Tamarit, 2013). Porém, o objectivo é sempre o mesmo, ou seja, otimizar o rendimento das equipas e dos seus intervenientes, contribuindo, assim, para um melhor planeamento do ponto de vista técnico e tático por parte do treinador (Castelo, 2004).

2.3. Análise da evolução do jogo de Futebol

A evolução do jogo de Futebol, mormente na análise do processo ofensivo (Tabela 2), veio revolucionar a forma como analisamos este desporto colectivo (cf. Garganta, 2005; Oliveira, 2007). Deste modo, a óptica do observador qualificado surge agora como um meio privilegiado a que os treinadores recorrem para melhorar o rendimento desportivo das suas equipas (Franks & McGarry, 1996; Borrie, 2000; Garganta, 2001; Carling, 2001; Gama et al., 2014).

Posto isto, não obstante a importância da fase defensiva no contexto deste desporto colectivo, a literatura mostra que o jogo de Futebol tem vindo a ser analisado, preferencialmente, através das acções que emergem do processo ofensivo, sobretudo porque estas estão associadas ao que de melhor tem o jogo, ou seja, a concretização do seu objectivo operacional, o “golo” (Vázquez, 2012) – (ver Tabela 2, adaptada de Sarmento, Anguera, Campaniço, & Leitão, 2013).

Tabela 2. Análise do jogo de Futebol através do processo ofensivo.

Estudo	Amostra	Características da análise	Técnicas
Martins (2007)	340 Sequências ofensivas do Campeonato do Mundo Coreia/Japão 2002	Combinação de formatos de campo com sistemas de categorias – constituído por quatro critérios: 1) orientação do processo ofensivo; 2) finalização do processo ofensivo; 3) guarda-redes no processo defensivo e 4) eficácia do processo ofensivo.	Análise de T-patterns
Laranjeira (2009)	1094 Sequências do Processo Ofensivo da equipa do Chelsea FC, no campeonato Inglês	Combinação de formatos de campo com sistemas de categorias – constituído por cinco critérios: 1) início do processo ofensivo; 2) desenvolvimento do processo ofensivo; 3) final do processo ofensivo; 4) espacialização do processo ofensivo e 5) centro do jogo.	Análise sequencial
Manarte (2009)	88 Sequências ofensivas da seleção Espanhola (Euro 2008)	Combinação de formatos de campo com sistemas de categorias – constituído por dez critérios: 1) método de jogo ofensivo; 2) número de jogadores envolvidos; 3) caracterização do passe; 4) corredores utilizados; 5) número de variações de corredor; 6) caracterização espacial do último passe; 7) caracterização espacial da finalização; 8) estatuto posicional do jogador finalizador; 9) formas de finalização e 10) tempo de realização do ataque.	Análise descritiva
Ramos (2009)	5 Jogos da seleção Espanhola (euro 2008)	Combinação de formatos de campo com sistemas de categorias – constituído por sete critérios: 1) início da fase ofensiva; 2) desenvolvimento da transição - estado defesa/ataque; 3) desenvolvimento da posse de bola; 4) final da fase ofensiva; 5) espacialização do terreno de jogo; 6) centro do jogo e 7) configuração espacial de interação das equipas.	Análise sequencial
Silva (2009)	10 Jogos da equipa do FC Barcelona	Combinação de formatos de campo com sistemas de categorias – constituído por seis critérios: 1) início do processo ofensivo; 2) desenvolvimento do processo ofensivo; 3) final do processo ofensivo; 4) ritmo do jogo; 5) espacialização do terreno de jogo e 6) centro do jogo.	Análise sequencial
Fonseca (2012)	240 jogos da Liga Zon Sagres	A análise dos golos teve por base a metodologia observacional que considerou o início da posse de bola, quando se verifica uma recuperação da bola, de forma direta ou indireta, e o portador: 1) realiza pelo menos três contactos consecutivos com a bola; 2) executa um passe positivo permite manter a posse de bola).	Análise sequencial e descritiva
Gama (2013)	2 jogos da Equipa do Porto FC pela Liga Zon Sagres	Foram analisadas as acções intencionais ofensivas realizadas pelos jogadores e o comportamento intra-equipa, identificando assim os atletas que mais interagiam com os seus pares, a circulação e as principais ligações que emergiam desta estrutura coordenativa.	Análise sequencial e descritiva

Adaptado de Sarmento et al. (2013).

Estas técnicas de análise sequencial e descritiva são importantes no contexto do estudo das *networks*, pois permitem mensurar o início, desenvolvimento e finalização do processo ofensivo, número de jogadores envolvidos, corredores/sectores utilizados pelos jogadores e as variações

efectuadas, assim como a caracterização espacial da finalização, o “estatuto” posicional do jogador finalizador, as formas de finalização e o tempo de realização do ataque e contra-ataque, entre outras possibilidades (Passos et al., 2011; Gama et al., 2014).

Ao constatarmos que estes elementos são importantes na análise de jogo e na avaliação do desempenho das equipas, é importante perceber que tipo de inovações tecnológicas emergiram nos últimos anos e quais as suas aplicações práticas no estudo da interacção do Futebol moderno. Para tal, vamos contextualizar, de seguida, em que medida *softwares* como o Amisco®, Prozone® e Nodexl® contribuíram para o aprofundamento deste fenómeno.

Para além dos escalões seniores, esta metodologia parece ter também aplicações práticas no âmbito da detecção de talentos, permitindo ao treinador conceber um modelo de jogo que seja compatível com o perfil e as necessidades técnicas e táticas de equipas jovens (Gama, 2013; Jaria, 2014).

2.4. Evolução tecnológica da análise do jogo de Futebol

O jogo de Futebol tem sido acompanhado por uma evolução tecnológica que torna este desporto como um negócio apelativo para vários investidores do mercado da televisão, publicidade, entre outras áreas. Este “apetite” comercial fez crescer significativamente o número de *softwares* que, actualmente, proliferam nos clubes com capacidade económica para os adquirir. Além disso, já não basta apenas a aquisição do produto, mas, também, a contratação de técnicos especializados, capazes de manusear estas ferramentas em tempo útil, algo que aumenta o espectro de acção destes profissionais (Stensland, Gaddam, Tennøe, Helgedagsrud, Næss, Alstad, & Johansen, 2014).

A inovação tecnológica que teve lugar no Futebol profissional fez com que os treinadores tivessem ao seu dispor informação técnica e tática para caracterizar quantitativa e qualitativamente o rendimento desportivo dos seus atletas. Neste caso, através de dados estatísticos, suporte de vídeo (videogramas), entre outras aplicações, é possível, agora, em tempo real,

analisar pormenorizadamente o desempenho da equipa e de cada jogador em particular (Stensland et al., 2014).

Na última década, uma das ferramentas tecnológicas mais utilizadas no Futebol de elite foi o sistema de análise por vídeo. Esta inovação permitiu acompanhar o desempenho dos jogadores e obter parâmetros de índole física, cognitiva, técnica e tática (Bradley, O'Donoghue, Wooster, & Tordoff, 2007; Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff, & Drust, 2009; Castellano, Alvarez-Pastor, & Bradley, 2014). Por exemplo, o *software* Amisco® é capaz de avaliar com eficácia o comportamento tático da equipa e a sua forma de jogar do ponto de vista ofensivo e defensivo (Gama et al., 2014). Para além de obter dados estatísticos sobre as acções de jogo, consegue ainda, através de um sistema de *tracking* automático muito evoluído, efectuar automaticamente as *networks* que resultam da interacção dos jogadores (Castellano, Figueira, Coutinho, & Sampaio, 2013; Vaz et al., 2014).

As variáveis de índole técnica e táticas descritas anteriormente, também são passíveis de serem analisadas através de outros programas, tais como: Prozone® e Bagudus. Neste caso, através de câmaras de filmar de alta resolução, é possível recolher dados semelhantes ao Amisco® (cf. San Román-Quintana, Casamichana, Castellano, & Calleja-González, 2014; Stensland et al., 2014; Castellano, Alvarez-Pastor, & Bradley, 2014). Porém, mesmo perante tais argumentos tecnológicos, autores como Bradley et al. (2007) indicam que estes *softwares* são apenas “confiáveis” quando manuseados por observadores especialistas na área.

Outro aspecto importante que resulta desta inovação tecnológica é a possibilidade de o treinador poder otimizar a sua acção técnica e tática junto dos seus jogadores (Castellano et al., 2014). Através das informações e relatórios facultados por estes programas, é possível perceber melhor a tomada de decisão dos seus atletas e a forma como estes respondem aos desafios impostos pelos adversários. Estes aspectos são muito importantes para melhorar o rendimento desportivo em contexto de treino e competição

(Castellano et al., 2013; Gudmundsson & Wolle, 2013; Russell, Rees, & Kingsley, 2013; San Román-Quintana et al., 2014).

Face ao exposto, consideramos que estes programas podem ajudar a evoluir técnica e taticamente as equipas portuguesas em concomitância com outras de nível internacional (Sarmiento et al., 2013). Além do mais, tais aplicações permitem mapear a acção dos jogadores no seio das equipas ou selecções onde actuam e contextualizar o seu rendimento desportivo ao longo de uma época desportiva (Plumer, 2013; Machado et al., 2013).

Finalmente, estes programas são úteis para os treinadores e jogadores, pois facultam indicadores relevantes sobre o processo de treino e a forma como estes podem evoluir para novos patamares. Transversalmente, mostra uma análise *swot* da competição que contempla os pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades, a operacionalizar no âmbito do comportamento colectivo da equipa (Jones, James, & Mellalieu, 2004; Carling, Williams, & Reilly, 2005, Plumer, 2013).

2.5. Abordagem das *networks* no Futebol

O Futebol é um dos desportos mais populares em todo o mundo com cerca de 265 milhões de praticantes, dispersos por vários países em diferentes ligas e campeonatos. Este desporto colectivo é seguido por imensos adeptos que constituem uma *network* social com proporções gigantescas na nossa sociedade (McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Franks, 2002; Zubillaga, Gorospe, Hernandez, & Blanco, 2009; Passos et al., 2009; Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011). Operacionalmente, estamos perante um jogo onde duas equipas actuam como um sistema dinâmico e em que os jogadores circulam a bola com o objectivo de marcar golo (Di Salvo et al., 2007; Grund, 2012; Sargent & Bedford, 2013; Gama et al., 2014).

Por trás do fenómeno social que envolve o Futebol, existe uma grande variabilidade e imprevisibilidade de acções que torna este jogo único do ponto de vista das relações interpessoais estabelecidas entre jogadores (Gama et al.,

2014; Vaz et al., 2014). Estes aspectos têm motivado vários investigadores a estudar a *network* de interações que emerge entre futebolistas no seio das suas equipas. Por exemplo, no estudo de Grund (2012), foram analisados 760 jogos de equipas profissionais da primeira liga Inglesa, sendo que, a observação de 283,259 passes realizados entre jogadores, permitiu concluir que a *network* de contactos era caracterizada por uma elevada intensidade e densidade de conexões.

Por seu lado, autores como Yamamoto e Yokoyama (2011) demonstraram que as *networks* que resultam da interacção entre jogadores em um jogo de Futebol podem enquadrar o comportamento colectivo através de tipologias como “*large-scale networks*”, “*small-world network*”, “*small world effect*” and “*scale-free network*”. Nesta base, as “*Social Networks*” emergem como uma técnica fundamental da sociologia moderna, principalmente através dos trabalhos realizados por Barnes em 1954, passando de uma metáfora sugestiva para uma abordagem analítica sobre um paradigma que retrata a dinâmica das interações interpessoais estabelecidas entre pares (Barabasi & Oltvai, 2004; Borgatti, 2005; Mitchell, 2009; Gama et al., 2014). Assim, Passos et al. (2011, p. 170) reforça o papel das *networks* no desporto da seguinte forma: “*In team sports, function performance is assured by a complex network of interpersonal relationships among the players (i.e., a social network).*” (...) “*The network nodes are system agents (i.e. the players), and the interconnecting lines among players represent the ways that those players interact, through verbal or non-verbal communications skills*”.

No caso específico do Futebol, a *network* que resulta da interacção dos jogadores engloba a formação de vértices que estão conectados por *links* com origem nas ligações de conectividade intra-equipa (Yamamoto & Yokoyama, 2011; Grund, 2012). Um bom exemplo que retrata a intensidade e densidade deste tipo de conectividade refere-se aos “*network nodes*” (i.e., nodos de interacção) que se formam através dos passes estabelecidos entre dois ou mais jogadores durante o jogo (Yokoyama & Yamamoto, 2009; Yamamoto, 2010; Randers, Mujika, Hewitt, Satiesteban, Bischoff, & Solano, 2010; Duch et al.,

2010; Passos et al., 2011; Enemark, McCubbins, & Weller, 2014 e Vilar, Araújo, Davids, Travassos, Duarte, & Parreira, 2014).

Além disso, conceitos como “*closeness*”, “*betweenness*” e “*eigenvector*” têm vindo a ser usados para enquadrar os vértices (i.e., jogadores) que possuem maior influência na *performance* da equipa e também para descrever a sua preponderância na ligação com outros vértices (Yamamoto & Yokoyama, 2011; Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014). Operacionalmente, estas interações podem ser analisadas através do comportamento do jogador em relação à baliza do adversário, da taxa de sucesso de passes entre dois ou mais atletas e a sua centralidade em relação à baliza do adversário, assim como pela dinâmica de comportamento de cada jogador ao longo do jogo (Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011).

Relativamente à utilização deste tipo de abordagem nos escalões de formação (infantis e iniciados), onde se verifica um enorme vazio na literatura da especialidade, Jaria (2014), ao analisar os indicadores de rendimento determinados pelas ações que emergem no jogo de Futebol 7 e 11, recorrendo ao *software* NodeXL, para aferir as *networks* que resultaram da interação dos jogadores, verificou que os atletas que ocupavam a posição de defesa esquerdo e médio centro, foram aqueles que efetuaram um maior número de interações com sucesso.

Finalmente, o mesmo autor (2014) observou que os jogadores mais influentes da equipa ocupavam a posição de extremo direito e ponta de lança. Além disso, constatou que a equipa de infantis foi mais eficaz a decidir com êxito as ações ofensivas do que a equipa de iniciados. Mais ainda, no escalão de iniciados, a percentagem de passes com insucesso foi superior à dos infantis. Portanto, a análise das *networks* permitiu concluir que existia uma forte interação entre os atletas que se posicionaram no campo a médio centro e a ponta de lança.

Com base nos estudos analisados, concluímos que esta metodologia é perfeitamente aplicável no futebol de formação, nomeadamente na transição do futebol de 7 para o futebol de 11, onde a grande diferença existente quanto ao tamanho do campo e ao tempo de jogo pode modificar as condutas e interações entre jogadores.

T

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Amostra

A amostra consistiu na observação e análise de dois jogos de uma equipa profissional de Futebol, escalão seniores, referentes à Primeira Liga Portuguesa, época 2010/2011. De acordo com Gama (2013), Gama et al. (2014)² e Vaz et al. (2014)³, o número previsto de acções ofensivas colectivas para trabalhos desta natureza é de 142, isto num total estimado de 342 interacções intra-equipa. Posto isto, neste estudo, analisámos 517 acções ofensivas colectivas e 571 interacções intra-equipa.

Tal como no estudo de Gama (2013) e Vaz et al. (2014), foram analisados dois jogos, pois a observação de um maior número de encontros, ou seja, tanto na fase ofensiva como defensiva de jogo, implicaria um estudo longitudinal, algo que não foi possível realizar, devido ao enorme volume de dados que iria decorrer dessa investigação mais aprofundada.

Perante estes argumentos, o número de jogos analisados no nosso estudo foi superior ao de Passos et al. (2011), com uma publicação de impacto ao nível do Pólo Aquático, onde só foi analisado um jogo face a variáveis de investigação similares a esta pesquisa. Ainda assim, para contornar a presente “limitação”, comparámos os dados obtidos com os dos estudos de Gama (2013), Gama et al. (2014) e Vaz et al. (2014), os quais analisaram a equipa adversária na mesma época desportiva (2010/2011), através de dois jogos, usando a metodologia das *networks* que suporta este trabalho.

² Trata-se do primeiro estudo publicado no contexto internacional com recurso ao programa Amisco, onde se analisa a interacção e dinâmica do jogo de futebol na perspectiva das *networks* (ver, com maior detalhe: Gama, J., Passos, P., Davids, K., Relvas, H., Ribeiro, J., Vaz, V., & Dias, G. (2014). Network analysis and intra-team activity in attacking phases of professional football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 692-708).

³ Trata-se do primeiro estudo publicado no contexto nacional com recurso ao programa: Amisco, onde se analisa a interacção e dinâmica do jogo de futebol na perspectiva das *networks* (ver, com maior detalhe: Vaz, V., Gama, J., Valente-dos-Santos, J., Figueiredo, A., & Dias, G. (2014). *Network*: análise da interacção e dinâmica do jogo de futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 14, 1, 12-25).

3.2. Critérios de selecção

Os critérios para a escolha da amostra foram os seguintes:

1. Jogadores profissionais integrados no campeonato nacional da modalidade;
2. Fácil acesso à amostra e possibilidade de comparação de dados com outras equipas;
3. A equipa observada teria que estar integrada na Liga Zon Sagres e Liga Europa, época desportiva 2010/2011.

Todos os participantes da amostra possuíam competência e capacidade legal para participarem de livre vontade na investigação, sendo que o estudo foi realizado ao abrigo do código de ética da Universidade de Coimbra e da Convenção de Helsínquia em pesquisa com seres humanos.

3.3. Categorização das variáveis de estudo

Esta parte do trabalho teve como objectivo categorizar as variáveis que foram abordadas neste estudo. Assim, consubstanciados em Gama (2013) e Vaz et al. (2014), entre outros autores relevantes na investigação que suporta observação e análise de jogo (e.g., Reilly & Gilbourne, 2003; Carling, Williams, & Reilly, 2005; Lago Peñas, & Dellal, 2010), apresentamos de seguida os métodos de jogo, as acções colectivas de jogo, os eventos intencionais em posse de bola, a forma de “mapeamento” da acção dos jogadores, o modo como obtivemos as *networks*, assim como o campograma e as zonas de jogo que foram analisadas neste estudo.

T

3.4. Métodos de jogo

Os métodos de jogo (ofensivo e defensivo) representam a forma como os jogadores e a equipa actuam no terreno de jogo do ponto de vista técnico e tático (Carling, 2005; Gama, 2013).

3.4.1. Método de jogo ofensivo

O método de jogo ofensivo diz respeito à forma geral de organização das acções dos jogadores no ataque, ou seja, desde a recuperação de bola até à progressão/finalização e/ou à manutenção da posse de bola (Garganta, 1997; Carling, Williams, & Reilly, 2005). O seu principal objectivo é procurar criar o maior número de situações de finalização com sucesso (Reilly & Gilbourne, 2003; Castelo, 2004; Gama, 2013).

De acordo com Gama (2013) e Gama et al. (2014)⁴, vários estudos demonstram que a análise de jogo está mais focada na análise das acções ofensivas (e.g., Armatas, Yiannakos, & Sileloglou, 2007; Redwood- Brown, 2008; Lago, 2009; Lago Peñas & Dellal, 2010, Tenga, Holme, Ronglan, & Bahr, 2010), sendo o golo, i.e., principal objectivo do jogo, uma medida estrita da *performance* que é usada frequentemente para mensurar o processo ofensivo. Assim, é importante compreender a eficácia ofensiva e analisar as variáveis que antecedem o golo, seguindo uma matriz que incida na posse de bola como factor predominante de sucesso (cf. Hughes & Barlett, 2002; Hughes & Franks, 2005; Redwood-Brown, 2008; Lago Peñas & Dellal, 2010).

Além disso, por ser relevante não só conhecer o momento da própria finalização, mas também todo o processo que lhe deu origem (Garganta, 1995; Gréhaigne et al., 1997; Gama, 2013), contemplámos, no presente trabalho, as acções intencionais que emergiram da fase ofensiva de jogo (e.g., passes e cruzamentos concretizados com “sucesso”), pois estas eram fulcrais para contextualizar a dinâmica e interacção da equipa (Jones, James, & Mellalieu,

⁴ Ver, com maior detalhe, o estudo de Gama et al. (2014).

2004; Lago Peñas & Dellal, 2010). Tal como refere Castelo (1996, p.36) “só o processo ofensivo contém em si uma acção positiva”, falando mesmo em “conclusão lógica – o golo”. Finalmente, salientamos que no método ofensivo podem ser enquadrados o contra-ataque, o ataque rápido e o ataque posicional (Mombaerts, 1991; Garganta, 1997; Gréhaigne et al., 1997; Castelo 1994, 2004; Gama et al., 2014).

3.4.1.1. Contra-ataque

É caracterizado como uma acção táctica, em que uma equipa, logo após ter conquistado a bola, procura chegar o mais rapidamente possível à baliza adversária, evitando que o oponente tenha tempo para se organizar defensivamente (Gama, 2013). Neste caso, a bola é normalmente conquistada no meio-campo defensivo e a equipa adversária surge avançada no terreno de jogo e desequilibrada defensivamente (Garganta, 1997; Gréhaigne et al., 1997; Jones, James, & Mellalieu, 2004 ; Armatas, Yiannakos, & Sileloglou, 2007; Lago Peñas & Dellal, 2010).

3.4.1.2. Ataque rápido

Apresenta características muito semelhantes ao contra-ataque, sendo que a sua principal diferença reside na organização defensiva adversária, que, neste caso, já apresenta equilíbrio defensivo. Este método pressupõe que a bola seja conquistada no meio-campo defensivo ou ofensivo com a equipa adversária equilibrada defensivamente (Garganta, 1997; Gréhaigne et al., 1997; Redwood-Brown, 2008; Lago Peñas, 2009; Gama, 2013).

3.4.1.3. Ataque posicional

Pressupõe uma elevada elaboração na fase de construção do processo ofensivo, onde se prevê que a bola seja conquistada no meio-campo defensivo ou ofensivo com a equipa adversária equilibrada defensivamente (Garganta, 1997; Gréhaigne et al., 1997; Tenga, Holme, Ronglan, & Bahr, 2010; Gama, 2013).

3.4.1.4. Método de jogo defensivo

Embora este método não tenha sido analisado no presente estudo devido à justificação anteriormente apresentada, o processo defensivo tem como principal objectivo a recuperação da posse de bola no decorrer do jogo (Castelo, 2004). O mesmo autor (1996) defende ainda que esta fase representa a marcação do defesa ao atacante adversário para neutralizar todas as suas acções ofensivas em qualquer momento do jogo, sendo ainda alusiva aos comportamentos técnico-tácticos individuais e colectivos que visam a anulação e cobertura dos adversários e dos espaços livres. É nesta fase que normalmente uma equipa procura conquistar a posse de bola, com o intuito de realizar as acções ofensivas, entenda-se, sem cometer infracções e impedindo, regulamentarmente, que o adversário concretize o golo (Teodorescu, 1984; Garganta, 1997; Castelo, 2004; Gama, 2013).

A organização do processo defensivo pode depender da forma como o treinador interpreta esta fase no seu modelo de jogo (Teodorescu, 1984). Porém, no Futebol actual, a equipa que defende, não deve limitar-se a esperar que o adversário cometa erros e perda a posse de bola, mas sim constranger o mesmo, através de uma forte marcação (com ou sem) pressão no portador da bola, em qualquer zona do campo, provocando o desequilíbrio das acções e a ruptura de mecanismos que normalmente estão automatizados (Garganta, 1997; Castelo, 2004; Gama, 2013).

3.4.2. Acções colectivas de jogo

As acções colectivas de jogo correspondem às acções dinâmicas ou estáticas que assegurem um início, uma progressão e uma finalização. Para tal, são enquadradas da seguinte forma neste estudo (Vales, 1998; Vaz, 2011; Gama, 2013):

1. *Acções colectivas Tipo I*: caracterizam acções colectivas completas (e.g., início, progressão e finalização) decorrentes de jogo dinâmico ou estático, i.e., sem possibilidade de finalização a curto prazo.

2. *Acções colectivas Tipo II*: representam acções colectivas incompletas (e.g., início e progressão) que emergem de jogo dinâmico ou de jogo estático, i.e., sem possibilidade de finalização imediata.
3. *Acções colectivas Tipo III*: identificam acções colectivas com origem em bola parada, i.e., com possibilidade de finalização a curto prazo.

Neste estudo, o experimentador contemplou como acção colectiva, o conjunto de acções registadas entre o contacto com a bola de início/reinício ou de recuperação e o contacto com a bola por parte da equipa adversária ou início de tempo passivo em qualquer das suas manifestações (Vales, 1998; Gama, 2013; Vaz et al., 2014).

3.4.2.1. Acções colectivas Tipo I

Em termos de observação e análise de jogo, considerámos, no presente estudo, como acção colectiva Tipo I, desenvolvida pelos jogadores da equipa A, aquela acção, que não sendo originada a partir de um contacto de início/reinício do jogo por parte de um jogador desta equipa nos sectores 5 ou 6 do terreno de jogo, apresenta, no seu decorrer, as seguintes características (adaptado de Vales, 1998; Gama, 2013):

1. Uma decisão arbitral (e.g., falta assinalada) associada à equipa A;
2. Contacto com a bola de recuperação efectuada pela equipa B, na zona 6C (cf. campograma da Figura 2);
3. Contacto com a bola de interrupção circunstancial efectuada por parte de um jogador da equipa B, na zona 6C do terreno de jogo, que não seja seguida de nenhuma decisão arbitral associada à equipa A (ver, com maior detalhe, as zonas de jogo do campograma, Figura 2).

3.4.2.2. Acções colectivas Tipo II

As acções colectivas do Tipo II, são aquelas acções efectuadas por parte dos jogadores pertencentes à equipa A, onde não se regista no seu decorrer nenhuma decisão arbitral associada a esta equipa. São iguais às acções do Tipo

I (i.e., desenvolvidas pela equipa A), onde a sua origem pode resultar de uma recuperação de bola ou de uma situação de jogo de bola parada iniciada fora dos sectores 5 ou 6 do terreno de jogo (Gama, 2013).

Em termos de observação e análise de jogo, contemplámos, neste estudo, como acção colectiva do Tipo II, desenvolvida pela equipa A, aquela acção, que não sendo originada a partir de um contacto com a bola de início/reinício por parte de algum jogador nos sectores 4 ou 5 do terreno de jogo, não apresenta no seu decorrer nenhuma decisão arbitral associada à equipa A (adaptado de Vales, 1998; Gama, 2013).

3.4.2.3. Acções colectivas Tipo III

As acções colectivas do Tipo III, desenvolvidas pela equipa A, são aquelas acções colectivas que se iniciam desde uma posição próxima da baliza do adversário (sectores 5 ou 6) a partir das quais, em termos teóricos, existe elevada possibilidade de finalizar a acção colectiva de uma forma directa ou num curto espaço de tempo. Relativamente a observação e análise de jogo, contemplou-se, neste estudo, como acção colectiva do Tipo III, desenvolvida pela equipa A, aquela que era originada a partir de um contacto com a bola de início/reinício do jogo por parte de algum jogador desta equipa, nos sectores 5 ou 6 do terreno de jogo (adaptado de Vales, 1998; Gama, 2013).

3.5. Eventos intencionais em posse de bola

3.5.1. Passe

Nesta categoria, para além do passe, foram também contemplados os lançamentos de linha lateral e todos os passes e/ou reposições em jogo efectuadas com as mãos que eram efectuadas pelo guarda-redes ou por outros jogadores (Relvas, 2011; Gama, 2013).

Para tal, adoptámos a seguinte terminologia:

1. Passe “certo” ou com “sucesso”: acção de passar a bola a um colega da mesma equipa, com possibilidade de dar continuidade à sequência ofensiva;
2. Passe “errado” ou com “insucesso”: acção de passar a bola a um colega da mesma equipa que foi interceptada pelo adversário ou a bola saiu do campo.

3.5.2. Recepção de bola

Acção que consistiu em receber a bola enviada por um colega da mesma equipa ou jogador adversário (Relvas, 2011; Gama, 2013).

3.5.3. Cruzamento

Esta acção é registada quando um jogador está posicionado num dos corredores laterais do meio campo adversário e envia a bola para a zona que se situa em frente à baliza contrária. Essa zona é composta, essencialmente, pela grande área. No entanto, se a bola for enviada para um jogador que se encontra de frente para a baliza, mas à entrada da grande área, essa acção também é considerada como um cruzamento (Relvas, 2011; Gama, 2013).

Nesta base, adoptámos a seguinte terminologia:

1. Cruzamento “certo” ou com “sucesso”: após o cruzamento, o primeiro toque na bola era efectuado pelo jogador da própria equipa;
2. Cruzamento errado ou com “insucesso”: após o cruzamento, o primeiro toque na bola era efectuado pelo jogador da equipa adversária.

T

3.6. Mapeamento dos jogadores

Adoptámos ainda os seguintes conceitos para efectuar o mapeamento das acções dos jogadores (Gama, 2013; Gama et al., 2014).

3.6.1. Interacção

Reporta-se ao somatório das acções intencionais realizadas com “sucesso” por jogadores da mesma equipa durante o jogo (e.g., passes e cruzamentos) (Gama, 2013; Gama et al., 2014).

3.6.2. Intervenção

Refere-se ao cômputo geral das interacções efectuadas e recebidas por jogadores da mesma equipa durante o jogo (Gama, 2013; Gama et al., 2014).

3.6.3. *Network*

Representa a “rede” de contactos que suporta o número máximo de interacções efectuadas e recebidas entre os jogadores da mesma equipa, ou seja, mediante a sua distribuição no campo (Passos et al., 2011). Deste modo, para cada jogador, individualmente, foi atribuída uma seta que unia o interveniente da equipa a quem realizou a respectiva interacção, sendo que esse número aparece registado através de um esquema representativo (Gama, 2013; Gama et al., 2014).

Operacionalmente, a posição exacta em que o jogador se encontrava no campo na apresentação da *Network* foi obtida através do posicionamento médio do jogador durante o jogo, o qual resultou do número total de contactos com bola efectuado por cada jogador (Relvas, 2011; Gama, 2013; Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014).

T

3.6.4. Jogador-chave

Foram denominados como jogadores-chave do jogo, aqueles futebolistas que apresentaram maior influência no processo de construção na fase ofensiva de jogo e que mais contribuíram para a circulação de bola da equipa (Castelo, 2004; Gama, 2013; Gama et al., 2014).

3.6.5. Jogador influente

No presente estudo, consideraram-se os jogadores mais influentes, aqueles que tiveram maior intervenção no resultado das acções de jogo (Castelo, 2004; Gama, 2013).

3.6.6. Campograma e zonas de jogo

O registo espacial das condutas comportamentais dos jogadores foi registado através do campograma que é proposto pela Amisco® (Figura 2).

O campograma apresentado na Figura seguinte, foi validado pela Amisco®, para a análise de jogos de Futebol de alto rendimento (Gama et al., 2014).



Legenda: E= Esquerda; CE= Central Esquerda; CD= Central Direita; D= Direita.

Figura 2. Campograma e zonas de jogo (adaptado de Gama et al., 2014).

A sua estrutura abrangeu uma divisão do campo em 24 zonas que são compostas por 4 corredores e 6 sectores (Gama, 2013; Gama et al., 2014).

3.7. Avaliação das variáveis de *performance*

O *software* de análise de jogo *Amisco*® foi usado para realizar a análise quantitativa e qualitativa das acções de jogo relativa à *performance* dos atletas. Deste modo, a análise quantitativa foi aferida através de variáveis como o número de passes, recepções de bola, remates, cruzamentos, recuperações de bola, faltas e acções colectivas de jogo, permitindo assim investigar o tipo de acções que emergem da análise notacional (Gama, 2013; Vaz et al., 2013; Gama et al., 2014).

Por seu lado, a análise qualitativa (*networks*) permitiu estabelecer as matrizes de conectividade intra-equipa e avaliar a dinâmica da estrutura colectiva. Para este efeito, o *software* *Amisco*® obteve automaticamente as *networks* estabelecidas entre jogadores que resultaram do processo ofensivo (Gama, 2013; Vaz et al., 2013; Gama et al., 2014).

3.8. Avaliação da interacção dos jogadores

Através do *software* *Amisco*®, as *networks* que resultaram da interacção dos jogadores contemplaram a formação de vértices que estavam conectados por *links* com origem nas ligações de conectividade intra-equipa (Yamamoto & Yokoyama, 2011; Grund, 2012). Para avaliar a intensidade e densidade desta conectividade, analisámos os nodos da *network* formados através dos passes estabelecidos entre dois ou mais jogadores durante o jogo (Yokoyama & Yamamoto, 2009; Yamamoto, 2010; Duch et al., 2010; Passos et al., 2011).

Seguindo esta matriz de conexão, enquadrámos os vértices (“jogadores”) que possuíam maior influência na *performance* da equipa e descrevemos a sua preponderância na ligação com outros vértices (Yamamoto & Yokoyama, 2011). Estas interacções foram usadas neste estudo através das matrizes de conectividade estabelecidas pelos futebolistas, permitindo assim formar as

networks que emergiam ao longo do jogo (Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011).

Para descodificar a interacção dos jogadores ao longo do jogo, usámos uma *scale-free network* suportada através de uma lógica de “*power law*” (Yamamoto & Yokoyama, 2011). Isto significa que os nodos estabelecidos deram origem a novos nodos, que se interligaram de forma aleatória aos previamente constituídos (Barabasi & Oltyai, 2004; Yamamoto & Yokoyama, 2011; Gama et al., 2014).

Deste modo, ao constataros na literatura que a probabilidade de um novo vértice ser conectado a um vértice já existente depende da conectividade deste último (Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011), analisámos a conectividade preferencial de determinados jogadores-chave em relação aos seus pares, destacando, aqueles, que apresentavam maior influência na circulação de bola e interacção na dinâmica colectiva (Barabasi & Oltyai, 2004; Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011; Yamamoto et al., 2013; Gama et al., 2014). Posto isto, os nodos da nossa *network* foram representados pelos jogadores e as setas corresponderam ao número de interacções estabelecidas entre dois ou mais jogadores (Duch et al., 2010; Gama et al., 2014).

3.9. Análise do centróide

A primeira aplicação do método do centróide foi apresentada por Frencken e Lemmink (2008) no congresso mundial de Ciência e Futebol. Neste sentido, outros investigadores (e.g., Couceiro et al., 2013 e Clemente et al., 2014b) seguiram os mesmos pressupostos teóricos na análise deste desporto colectivo, ainda que não tenham usado todos os fundamentos que estão plasmados neste estudo, os quais foram agora aplicados no Futebol sénior. Assim, tal como iremos verificar de seguida, foi necessário realizar uma abordagem mais pormenorizada no presente trabalho, usando, para o efeito, maioritariamente, a investigação de Couceiro et al. (2013), que permitirá a outros investigadores, futuramente, seguir detalhadamente todos os passos.

Posto isto, de modo a estabelecermos o *jogador centróide*, foi idealizada, com base na literatura (Couceiro et al., 2013), uma matriz adjacência antissimétrica ponderada A_w , em que o triângulo superior corresponde ao número de passes efetuados, enquanto que o triângulo inferior corresponde ao número de passes recebidos (i.e., a diagonal que subdivide a matriz deve ser ignorada). Deste modo, o número de passes efectuados pelo jogador i para o jogador j foi representado por w_{ij} , que pode, ou não, ser igual ao número de passes efectuados pelo mesmo jogador j para o jogador i , $w_{ij} \neq w_{ji}$ (Couceiro et al., 2013).

Neste estudo, para melhor contextualizarmos a rede de interações que emergiu entre jogadores da mesma equipa, utilizámos o método probabilístico da frequência relativa (Peebles, 2001; Couceiro et al., 2013; Gama et al., 2014):

$$p(w_{ij}) = \frac{w_{ij}}{\sum_{i \neq j} w_{ij}}, \quad (1)$$

Desta forma, $p(w_{ij})$ corresponde à probabilidade de determinada interação w_{ij} ocorrer entre os jogadores i e j . Assim, a probabilidade de determinada interação ocorrer, tal como definido, resulta numa frequência relativa de ocorrência. Neste sentido, a probabilidade consiste num número de tal forma que $0 \leq p(w_{ij}) \leq 1$ (Gama et al., 2014).

Para além da probabilidade de interação entre pares de jogadores, determinámos, de igual modo, uma métrica típica das redes sociais, com aplicabilidade prática no âmbito das Ciências do Desporto, denominada de *jogador centróide* (Couceiro et al., 2013).

T

Para calcular esta métrica, gerou-se uma nova matriz adjacência ponderada $A_r = [r_{ij}] \in \mathbb{R}^{n \times n}$, definida como:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{w_{ij}}{\max_{i \neq j} A_w}, & i \neq j \\ w_{ij}, & i = j \end{cases}, \quad (2)$$

Deste modo, $0 \leq r_{ij} \leq 1$ para $i \neq j$, com $i, j = 1, \dots, n$. O denominador $\max_{i \neq j} A_w$ corresponde à conectividade máxima entre jogadores, i.e., os jogadores que mais interagem uns com os outros. Tal como a matriz A_w , A_r , também é antissimétrica (Couceiro et al., 2013).

Posteriormente, usámos um conceito amplamente utilizado para distinguir vértices de uma “rede” (cf. Horvath, 2011), conhecido como *conetividade* (ou grau da rede). Deste modo, a conectividade do jogador i pode ser definida como (Couceiro et al., 2013):

$$k_i = \sum_{i \neq j} r_{ij}, \quad (3)$$

Assim, $k = [k_i] \in \mathbb{R}^{1 \times n}$ corresponde ao vector de conectividade entre jogadores. Perante o exposto, foi calculado um vector para a acção realizada e outro para a acção recebida. Operacionalmente, o jogador i pode apresentar uma conectividade elevada com a equipa devido às acções que esse realiza, mas pode não apresentar uma conectividade elevada face às acções que esse permite realizar, i.e., face aos passes recebidos de outros colegas (Couceiro et al., 2013).

O jogador mais cooperativo, ou jogadores, pode(m) então ser encontrado(s) determinando o(s) índice(s) de conectividade máxima para cada triângulo da matriz:

$$k_{max} = \max_j k_j. \quad (4)$$

Nesta óptica, pode-se definir a conectividade relativa, conhecida como *conectividade normalizada*, do jogador i :

$$s_i = \frac{k_i}{k_{max}}, \quad (5)$$

Neste sentido, $s = [s_i] \in \mathbb{R}^{1 \times n}$ corresponde ao vector da conectividade relativa entre jogadores. Uma vez mais, existe um vector relacionado com os passes efectuados e outro com os passes recebidos (Couceiro et al., 2013; Gama et al., 2014).

No contexto dos desportos colectivos (e.g., Futebol 11), interpretámos a conectividade normalizada como uma medida de cooperação entre um jogador e os restantes elementos da equipa, sendo que valores de s_i elevados (quando s_i tende para 1) indicam que o i^{th} jogador (ou seja, classificação do jogador face ao seu desempenho no jogo) colabora com a maioria dos restantes jogadores da equipa (Gama et al., 2014).

No entanto, um jogador pode apresentar uma conectividade elevada com outros jogadores mas, ainda assim, ser incapaz de produzir consenso de interacção entre esses jogadores. Por outras palavras, o jogador pode interagir com muitos jogadores directamente que, por outro lado, não interagem entre si. Este factor, conhecido como *coeficiente de agrupamento* do jogador i , foi representado por uma medida associada ao grau de inter-conetividade na vizinhança do jogador i , sendo definido como (Couceiro et al., 2013):

$$c_i = \frac{\sum_{j \neq i} \sum_{l \neq i, j} r_{ij} r_{jl} r_{ki}}{(\sum_{j \neq i} r_{ij})^2 - \sum_{j \neq i} (r_{ij})^2}, \quad (6)$$

Deste modo, $c = [c_i] \in \mathbb{R}^{1 \times n}$ corresponde ao vector do coeficiente de agrupamento dos jogadores. Seguindo os mesmos conceitos apresentados até então, existe um vector para as acções realizadas e outro para as acções recebidas (Couceiro et al., 2013; Gama et al., 2014).

A relação entre o coeficiente de agrupamento e a conectividade tem vindo a ser utilizada para descrever propriedades estruturais (e.g., hierárquicas) das redes (Ravasz et al., 2002). Considerando a dinâmica dos desportos colectivos, uma distribuição ponderada do coeficiente de agrupamento e da conectividade entre jogadores foi considerada. Assim sendo, uma função ponderada, denominada de *classificação global*, foi definida como:

$$g_i = \rho_s s_i + \rho_c c_i, \quad (7)$$

Para tal, $\rho_s + \rho_c = 1$, de tal modo que $g = [g_i] \in \mathbb{R}^{1 \times n}$ corresponde ao vector de classificação global dos jogadores. Uma vez mais, estamos perante um vector para os passes recebidos e os passes efectuados. É de notar, também, que a conectividade normalizada s_i foi escolhida em vez da conectividade k_i , dado que a mesma se situa entre 0 e 1, seguindo, deste modo, as mesmas propriedades do coeficiente de agrupamento, resultando assim em $0 \leq g_i \leq 1$ (Couceiro et al., 2013; Gama et al., 2014).

Considerando que o objectivo principal deste estudo incide na análise do jogo de Futebol, tal como qualquer outro desporto colectivo, foi dada prioridade ao desempenho colectivo (i.e., interação global entre jogadores). Deste modo, considerámos uma ponderação equitativa entre o nível de cooperação e a capacidade em criar consenso, i.e., $\rho_s = \rho_c = 0.5$. Assim, o jogador, ou os jogadores, localizados no topo da hierarquia, i.e., apresentando o valor de g_i mais elevado, era reconhecido como *jogador centróide*.

Posto isto, no contexto dos desportos colectivos, esse atleta pode ser considerado como aquele que mantém a “equipa unida” na rede de interacções e mais influi na dinâmica do comportamento colectivo (Couceiro et al., 2013; Gama et al., 2014).

T

3.10. Procedimentos experimentais

Os procedimentos experimentais deste estudo consistiram no seguinte:

1. Através de uma empresa especializada no mercado nacional e internacional em observação e análise de jogo, foi possível obter as filmagens de dois jogos de Futebol e codificar as acções dos jogadores da mesma equipa (Gama et al., 2014);
2. Com base no *software* de análise de jogo – *Amisco* ®, foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa das acções de jogo. Assim, numa primeira fase, foram seleccionados e analisados os dados quantitativos do jogo referentes à análise notacional (e.g., passes, receções de bola, remates, cruzamentos, recuperações de bola, faltas e acções colectivas de jogo). Destacamos, mais uma vez, que este *software* é muito evoluído e permite digitalizar automaticamente as acções realizadas pelos jogadores e respectivas equipas, possibilitando, ainda, seguir o jogo em tempo real e visualizar todo o campo (cf. Garganta, 2001; Gama et al., 2014);
3. Posteriormente, foram analisados os dados qualitativos do jogo, onde se identificaram os eventos intencionais com posse de bola (e.g., passes e cruzamentos concretizados com “sucesso”), não sendo consideradas situações ou ocorrências resultantes do “acaso” do jogo, como por exemplo: “alívios”, ressaltos de bola na relva e conseqüente receção da mesma por parte de um jogador, entre outro tipo de acontecimentos similares (Gama et al., 2014);
4. Através do *software* *Amisco* ®, foram constituídas as redes (*networks*) intra-equipa, mensurando-se assim as relações interpessoais estabelecidas pelos jogadores ao longo dos jogos (Gama et al., 2014);
5. Estes procedimentos foram efectuados de igual modo nos dois jogos observados. Para um melhor entendimento das *networks* que foram constituídas, importa referir que o sentido de ataque da equipa que joga

no seu reduto de jogo (i.e., estádio/"casa") foi sempre apresentado da esquerda para a direita. Contrariamente, quando o jogo ocorre fora do seu reduto de jogo (i.e., estádio adversário/"fora"), o sentido de ataque foi apresentado da direita para a esquerda. Além disso, na apresentação das *networks* (ver secção de resultados), o valor da interacção foi apresentado no final da interacção (e.g., jogador que recebe a interacção).

Posto isto, salientamos que a análise de dados que abrangeu as acções dos jogadores, durante a fase ofensiva de jogo, tinha início na recuperação da bola e era finalizada quando a equipa perdia a mesma, isto em qualquer zona do campo (Garganta, 1997; Carling, Williams, & Reilly, 2005; Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014).

3.11. Recolha de dados

Os dados deste estudo foram fornecidos por uma empresa especialista em gráficos em tempo real e automação de *playout* no mercado da televisão. Optámos por este método, na medida em que esta empresa, em parceria com a Amisco®, disponibilizaram para a Liga Portuguesa de Futebol Profissional um serviço de estatísticas, que incluía, entre outros elementos, um *software* de análise para todos os jogos da temporada.

A filmagem do jogo e a codificação das acções dos jogadores deste estudo foram recolhidos e analisados por uma equipa de operadores especializados. Os vídeos dos jogos e os respectivos ficheiros que permitiram a codificação das acções foram posteriormente fornecidos em suporte informático pela empresa anteriormente referida.

Tendo em conta que os dados foram fornecidos por uma empresa especialista na área, não foi possível avaliar o nível de fiabilidade e confiabilidade intra-observador.

3.12. Análise e tratamento de dados

A análise e tratamento de dados foram realizados automaticamente pelo *software* de análise de jogo Amisco ®. Para mensurar o nível de interacção dos jogadores, foi utilizado o método de Probabilidades de Frequência Relativa (Peebles, 2001; Passos et al., 2011; Gama, 2013; Vaz et al., 2014; Gama et al., 2014), através da seguinte fórmula:

$$P = \Pr (X, Y) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de interacções do jogador "X" com jogador "Y"}}{\text{n}^\circ \text{ total de interacções do jogador X}}$$

Legenda:

² **P** – Probabilidade; **Pr** – Probabilidade de Interacção; **A** – Interacção entre Jogador X e Y.

Note-se que a probabilidade de uma interacção ocorrer, i.e., tal como está a ser definida, resulta na frequência relativa da ocorrência A. Logo a probabilidade foi um número tal que: $0 \leq \Pr(A) \leq 1$ (Gama et al., 2014).

Neste sentido, a probabilidade de ocorrência de uma interacção que não é passível de ser concretizada será 0, sendo que, a probabilidade de ocorrência de uma interacção concretizável é 1(Gama et al., 2014).

T

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Jogo 1

4.1.1. Análise quantitativa (notacional)

A Tabela 3 mostra o número de interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo através de passes e cruzamentos.

Tabela 3. Número de interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.

Jogadores	Posições	TJ	PS	CS	TS	PI	CI	TI	TP	TC	TPC
12	GR	97	9	0	9	1	0	1	10	0	10
4****	DC	69	40	0	40	5	0	5	45	0	45
23	DE	97	23	0	23	7	2	9	30	2	32
27*	DC	47	13	0	13	1	0	1	14	0	14
6	MD	97	39	0	39	5	0	5	44	0	44
10	MO	97	23	0	23	5	2	6	28	1	29
17**	MC	75	28	2	30	11	6	17	39	8	47
18	MIE	97	16	0	16	8	1	9	24	1	25
8***	MID	82	7	0	7	9	0	9	16	0	16
14	DD	97	30	0	30	4	1	5	34	1	35
31	PL	97	11	0	11	4	2	4	15	0	15
20*	S	49	8	1	7	4	0	6	10	3	13
15**	S	21	3	0	3	0	0	0	3	0	3
5***	S	14	2	0	2	0	13	0	2	0	2
T. E	-	-	250	3	253	64		77	314	16	330

Legenda: TJ = Tempo jogado; PS = Passes com sucesso; CS = Cruzamentos com sucesso; TS = Total sucesso; TI= Total insucesso; PI = Passes com insucesso; CI = Cruzamentos com insucesso; TP = Total de passes; TC = Total de cruzamentos; TPC = Total de passes e cruzamentos T.E = Total da equipa. **Posições:** GR = Guarda-redes; DE = Defesa esquerdo; DD = Defesa direito; DC = Defesa central; MD = Médio defensivo; MC = Médio centro; MO = Médio ofensivo; MIE = Médio interior esquerdo; MID = Médio interior direito; PL = Ponta de lança; S = Suplente. **Substituições/Expulsões:** * = primeira substituição; ** = segunda substituição; *** = terceira substituição; **** = Expulsão.

Os resultados indicam que a equipa realizou um total de 330 interações, ou seja, passes e cruzamentos, sendo que, destes, 253 foram efectuados com sucesso e 77 acções foram executadas com insucesso. Neste seguimento, verifica-se, ainda, que o maior número de interações realizadas com sucesso foi efectuado pelo jogador 4 (defesa central), contabilizando-se um total de 40 passes. Salientamos que este jogador apenas esteve em campo 69 minutos, uma vez que foi expulso do jogo.

Tendo em conta a participação na primeira e segunda parte do jogo (porém com menos tempo jogado), o jogador 8 (médio direito), foi aquele que menos interagiu com êxito junto dos seus pares (e.g., 7 passes correctos). Este indicador permite-nos afirmar que o jogador 8 participou mais tempo no jogo “sem bola”, no trabalho da equipa, sendo que, quando teve a bola em seu poder, nunca falhou uma interacção. Contrariamente, o jogador 17 (médio centro) foi o jogador que “falhou” mais interacções, ou seja, 17 no total.

A Tabela 4 apresenta detalhadamente as 253 interacções efectuadas com sucesso entre os jogadores da mesma equipa.

Tabela 4. Interacções efectuadas com sucesso entre os jogadores da mesma equipa.

Para/De		12	4	23	27	6	10	17	18	8	14	31	20	15	5
12	GR	-	2	3	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	DC	4	-	1	4	3	0	6	1	2	14	0	1	0	0
23	DE	0	2	-	2	7	3	4	3	0	0	0	1	0	0
27	DC	1	3	2	-	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	MD	3	9	5	2	-	4	6	0	1	1	0	1	0	2
10	MO	0	1	1	0	3	-	3	2	2	5	4	1	0	0
17	MC	0	4	2	1	10	7	-	3	1	5	1	1	0	0
18	MIE	1	1	7	4	4	0	2	-	0	0	1	1	1	0
8	MID	0	4	1	0	3	3	3	0	-	4	0	0	0	0
14	DD	0	12	0	0	3	1	4	0	1	-	2	0	0	0
31	PL	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	-	1	1	0
20	S	0	2	0	0	2	2	1	3	0	0	2	-	0	0
15	S	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	-	0
5	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-
Interacção Efectuada		9	40	23	13	39	23	30	16	7	30	11	7	3	2
Interacção Recebida		9	36	22	8	34	23	35	22	18	23	7	13	3	2
Intervenção		18	76	45	21	73	46	65	38	25	53	18	20	6	4

Legenda: GR = Guarda-redes; DE = Defesa esquerdo; DD = Defesa direito; DC = Defesa central; MD = Médio defensivo; MC = Médio centro; MO = Médio ofensivo; MIE = Médio interior esquerdo; MID = Médio interior direito; PL = Ponta de lança; S = Suplente.

Verifica-se que o maior número de interacções efectuadas com sucesso entre jogadores da mesma equipa ocorreu entre o jogador 4 (defesa central) e o jogador 14 (defesa direito), resultando num total de 12 interacções.

Os resultados indicam ainda que o jogador 4 (defesa central) foi o jogador mais interventivo do jogo, totalizando 76 ocorrências, sendo estas obtidas através de 40 interacções efectuadas e 36 interacções recebidas.

Ao analisarmos somente a acção dos jogadores titulares, que são aqueles que iniciaram a partida e que estiveram mais tempo em campo, constata-se que o jogador 31 (ponta de lança) foi o jogador que menos interveio ao jogo, registando apenas 17 vezes intervenções. No entanto, ao contabilizarmos a acção dos suplentes, a menor intervenção foi realizada pelo jogador 5 (suplente), com 4 intervenções, que efectuou apenas 14 minutos de jogo.

Complementarmente às Tabelas 3 e 4, a Figura 3 apresenta o resultado obtido de todas as interacções efectuadas (i.e., sucesso e insucesso) no jogo.

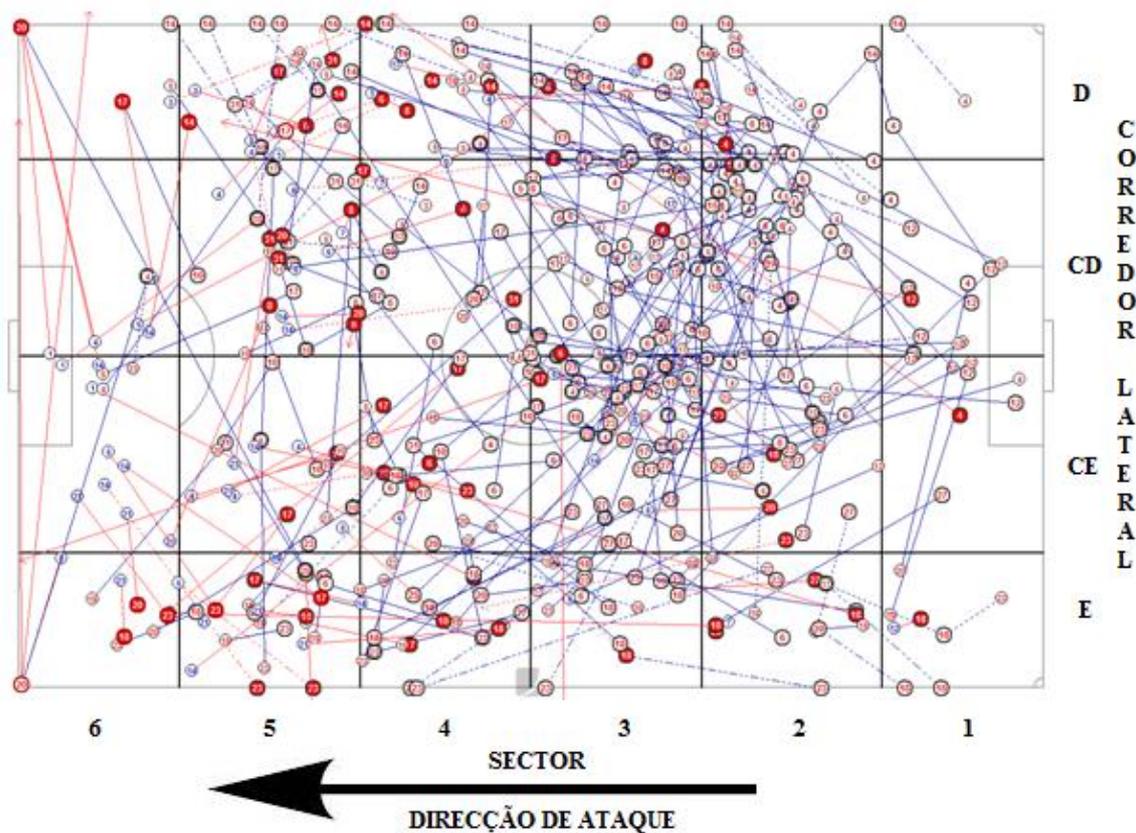


Figura 3. Interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.

Estes resultados ilustram bem a óptica “caótica” que caracteriza as interacções estabelecidas entre jogadores no decorrer do jogo de Futebol, tendo marcada predominância de acções junto ao meio-campo.

A Tabela 5 representa as probabilidades de ocorrência de interação entre jogadores no jogo.

Tabela 5. Probabilidades de ocorrência de interação entre jogadores no jogo.

Para/De		12	4	23	27	6	10	17	18	8	14	31	20	15	5
	Posição	GR	DC	DE	DC	MD	MO	MC	ME	MD	DD	PL	S	S	S
12	GR	-	0,05	0,13	0,00	0,03	0,04	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	DC	0,44	-	0,04	0,31	0,08	0,00	0,20	0,06	0,29	0,47	0,00	0,44	0,00	0,00
23	DE	0,00	0,05	-	0,15	0,18	0,13	0,13	0,19	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
27	DC	0,11	0,08	0,09	-	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	MD	0,33	0,23	0,22	0,15	-	0,17	0,20	0,00	0,14	0,03	0,00	0,14	0,00	1,00
10	MO	0,00	0,03	0,04	0,00	0,08	-	0,10	0,13	0,29	0,17	0,36	0,14	0,00	0,00
17	MC	0,00	0,10	0,09	0,08	0,26	0,30	-	0,19	0,14	0,17	0,09	0,14	0,00	0,00
18	MIE	0,11	0,03	0,30	0,31	0,10	0,00	0,07	-	0,00	0,00	0,09	0,14	0,33	0,00
8	MID	0,00	0,10	0,04	0,00	0,08	0,13	0,10	0,00	-	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
14	DD	0,00	0,30	0,00	0,00	0,08	0,04	0,13	0,00	0,14	-	0,18	0,00	0,00	0,00
31	PL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,13	0,00	0,03	-	0,14	0,33	0,00
20	S	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,09	0,03	0,19	0,00	0,00	0,18	-	0,00	0,00
15	S	0,00	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00
5	S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,33	-

Legenda: GR = Guarda-redes; DE = Defesa esquerdo; DD = Defesa direito; DC = Defesa central; MD = Médio defensivo; MC = Médio centro; MO = Médio ofensivo; MIE = Médio esquerdo; MID = Médio direito; PL = Ponta de lança; S = Suplente.

Assumindo que a probabilidade de uma interação “pouco provável” de ser alcançada foi atribuído um valor de 0 (0%), e que uma “interação realizável” corresponde ao valor de 1 (100%) – cf. Gama et al. (2014), verifica-se que as maiores probabilidades de ocorrência de interação emergiram entre o jogador 4 (defesa central) e jogador 14 (defesa direito) (47%); jogador 4 (defesa central) e jogador 12 (guarda-redes) (44%); jogador 4 (defesa central) e jogador 20 (suplente) (44%); jogador 10 (médio ofensivo) e jogador 31 (ponta de lança) (36%).

T

A Tabela 6 representa o número de acções colectivas observadas no jogo.

Tabela 6. Número de acções colectivas observadas no jogo (Tipo I, II e III).

Acções Colectivas	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Total
1ª Parte	53	53	29	135
2ª Parte	24	47	11	82
Total	77	100	40	217

Os dados mostram que foram registadas 217 acções colectivas ofensivas durante o jogo, predominando em maior número as acções colectivas do Tipo II (e.g., 100), ou seja, acções colectivas incompletas (e.g., início e progressão), sem possibilidade de finalização imediata.

Foram ainda registadas 77 acções colectivas do Tipo I, ou seja, acções colectivas completas (início, progressão e finalização), sem possibilidade de finalização a curto prazo.

Em menor número, ocorreram as acções colectivas de Tipo III (e.g., 40), que correspondem a acções colectivas com origem em bola parada e com possibilidade de finalização a curto prazo.

T

4.1.2. Análise qualitativa

4.1.2.1. Conexões e ligações preferenciais dos jogadores

Durante o jogo, verifica-se que existem jogadores que estabeleceram conexões e ligações preferenciais com alguns colegas de equipa. Neste sentido, as Figuras 4 e 5 retratam essas interações, as quais são suportadas nos passes e cruzamentos realizados (Figura 4) e recebidos (Figura 5).

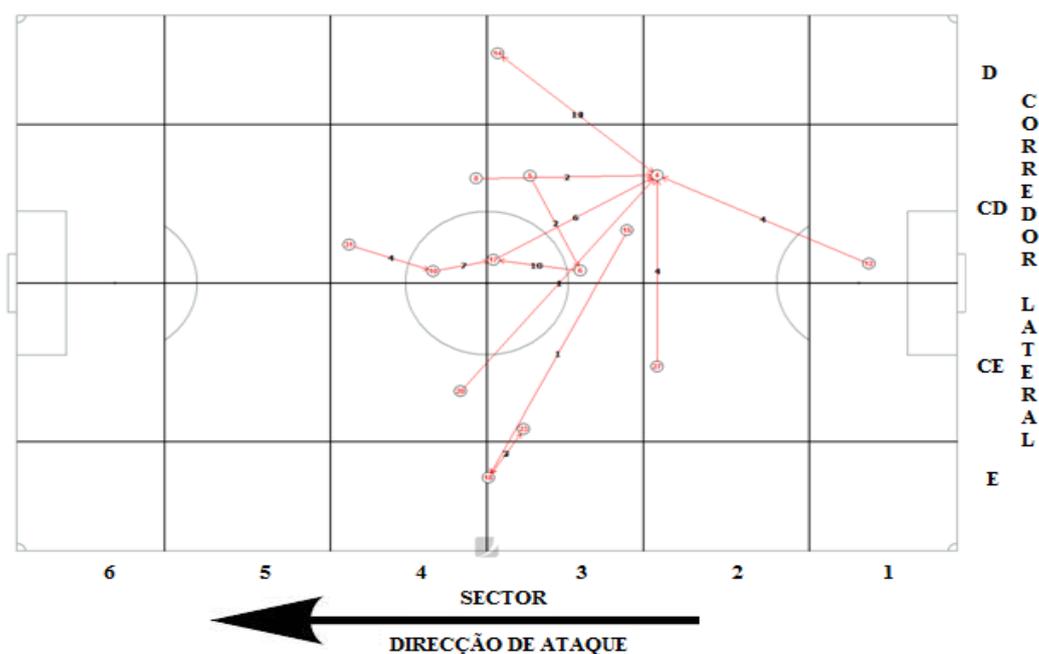


Figura 4. Network representativa da principal interacção efectuada pelos jogadores no jogo.

Constata-se que cada jogador apresenta uma linha preferencial de interacção. Assim, as principais preferências de interacção ocorreram entre os seguintes atletas: jogador 14 para jogador 4 (14 interacções); jogador 4 para jogador 14 (12 interacções); jogador 6 para jogador 17 (10 interacções); jogador 10 para jogador 17; jogador 23 para jogador 18 (7 interacções); jogador 17 para jogador 4 (6 interacções); jogador 12 para jogador 4, jogador 27 para jogador 4; jogador 31 para jogador 10 (4 interacções); jogador 18 para jogador 27 (3 interacções); jogador 8 para jogador 4; jogador 5 para jogador 6 (2 interacções); jogador 15 para jogador 18 e jogador 20 para jogador 4 (1 Interacção).

A Figura 5 mostra a *network* representativa da principal interacção recebida por cada jogador, ou seja, de quem recebeu o maior número de passes e cruzamentos durante o jogo.

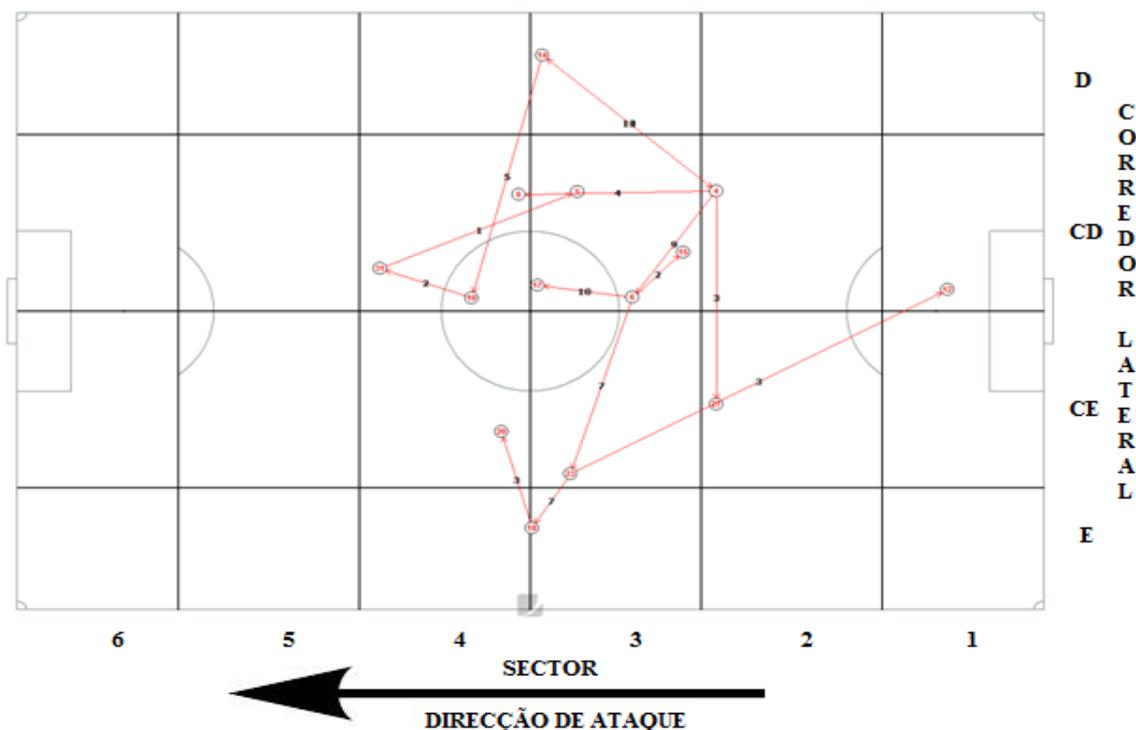


Figura 5. Network representativa da principal interacção recebida pelos jogadores no jogo.

Os resultados indicam as seguintes preferências de interacção recebidas entre os seguintes atletas: jogador 4 do jogador 14 (14 interacções); jogador 14 do jogador 4 (12 interacções); jogador 17 do jogador 6 (10 interacções); jogador 6 do jogador 4 (9 interacções); jogador 23 do jogador 6; jogador 18 do jogador 23 (7 interacções); jogador 10 do jogador 14 (5 interacções); jogador 8 do jogador 4 (4 interacções); jogador 12 do jogador 23; jogador 27 do jogador 4; jogador 20 do jogador 18 (3 interacções); jogador 31 do jogador 18; jogador 15 do jogador 6 (2 interacções) e jogador 5 do jogador 31 (1 Interacção).

T

4.1.2.2. Network de interacções

Complementarmente às Figuras 4 e 5, a Figura 6 apresenta a *network* de interacções representativa dos jogadores, obtida através de todas as interacções efectuadas e recebidas no jogo, i.e., com base na posição média onde essas interacções foram realizadas (cf. descrição de posicionamento médio dos jogadores em campo apresentada na metodologia).

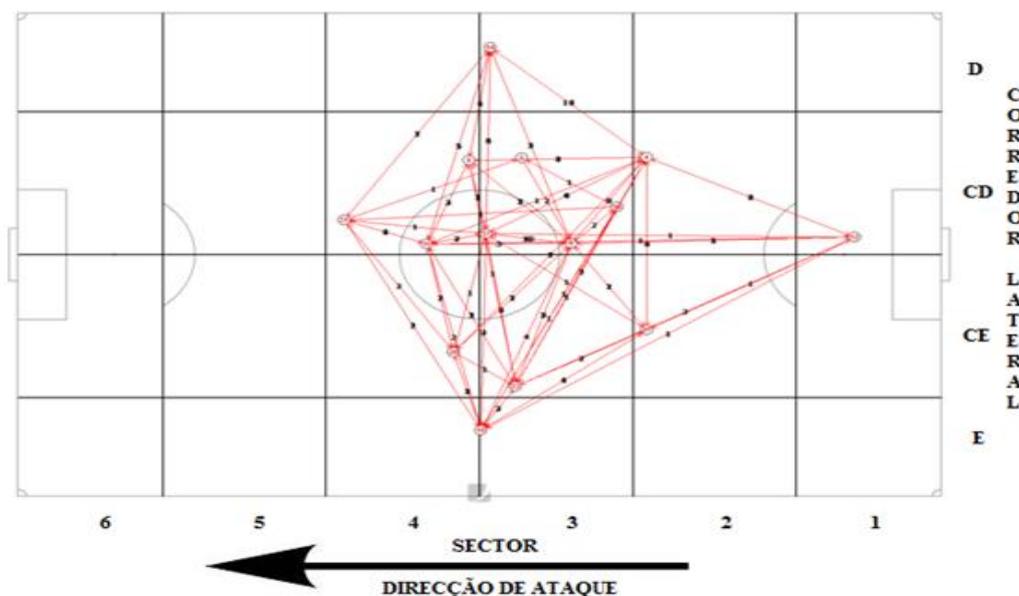


Figura 6. Network representativa do total de interacções efectuadas e recebidas pelos jogadores no jogo.

A Figura 6 mostra que a equipa procurou implementar o método de jogo de ataque posicional, com recuperações de bola efectuadas na zona do sector defensivo, privilegiando assim os passes curtos/”médios”. No entanto, a “pressão alta” do adversário na fase defensiva de jogo, impediu as saídas de bola por parte destes jogadores, i.e., no início das fases de construção de jogo. Perante o exposto, a equipa foi constrangida a mudar o seu padrão de jogo, para um estilo de ataque rápido, privilegiando os passes médios e longos, procurando, sobretudo, as zonas laterais e de frente de ataque.

Relativamente à organização do seu jogo, constata-se que a equipa organizou-se, maioritariamente, através da linha defensiva, com maior solicitação do jogador 4 (defesa central) e do meio campo, através do jogador 6 (médio defensivo). Estes dois elementos da equipa, foram os jogadores mais

preponderantes nas fases de construção de jogo, sendo os primeiros a definir a forma de “sair a jogar” rumo à operacionalização do processo ofensivo.

A equipa, apesar de apresentar um meio campo “compacto”, composto por 5 elementos, que assumiram as posições de médio defensivo (jogador 6), médio centro (jogador 17), médio interior esquerdo (jogador 18), médio interior direito (jogador 8) e médio ofensivo (jogador 10), não conseguiu que a circulação de bola da equipa fosse bem executada. Assim, verificaram-se poucas interações (i.e., passes e recepções de bola) nesta zona do terreno de jogo, bem como, poucas “lateralizações”, facilitando ao adversário a recuperação da bola.

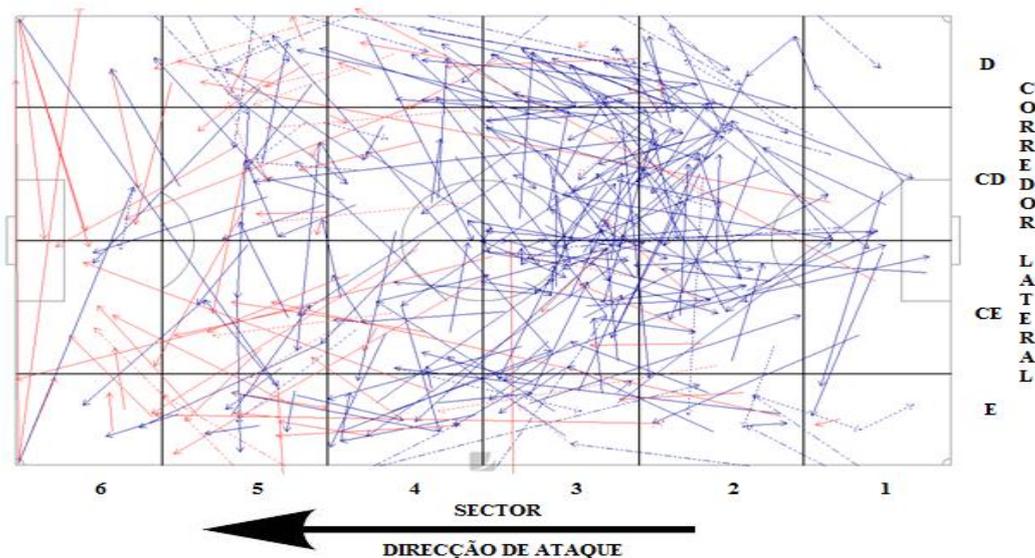
Perante este cenário, o jogador 10 (médio ofensivo), que pelo seu posicionamento tendia a ser um médio “mais central”, com dinâmica para actuar em várias zonas do terreno do jogo, apresentou pouca interacção no jogo, ficando praticamente “estático” na zona de meio campo.

Posto isto, no plano individual, identificamos o jogador 4 (defesa central), como o atleta mais interventivo no jogo, com um total de 76 intervenções, resultantes de 40 interações efectuadas e 36 interações recebidas.

T

4.1.2.3. Zonas de interacção

Além da quantificação do número de passes e cruzamentos realizados, é importante identificar no campo onde essas interacções foram realizadas. Nesta óptica, a Figura 7 descreve as zonas de interacção da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.



Legenda: Seta Azul = Interacções efectuadas com sucesso; Seta Vermelha = interacções efectuadas com insucesso.

Figura 7. Zonas de interacção da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.

Observa-se que as situações do jogo levaram a equipa a uma predominância de interacções no meio campo defensivo, nas zonas 2 e 3, ou seja, pelos corredores centrais (2CD, 2CE, 3CD e 3CE). Deste modo, as opções de saídas de bola, ao procurarem fugir da pressão do adversário do sector central para as laterais, tiveram mais eficiência pelo corredor direito (3D).

O insucesso das interacções, que na Figura 7 é demonstrado através das setas vermelhas, indicam que o último passe de ataque não foi bem executado, assim como, as chegadas às zonas ofensivas, por parte dos jogadores, não ocorreram com sucesso através dos corredores centrais (5CD e 5CE) para o fundo do campo e entrada da grande área (6E, 6CE, 6CD e 6D), o que suscitou poucas oportunidades de golo e, conseqüentemente, pouco perigo para a baliza adversária.

4.1.2.4. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa

A Figura 8 ilustra o posicionamento médio da equipa em posse de bola, assim como as zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa.

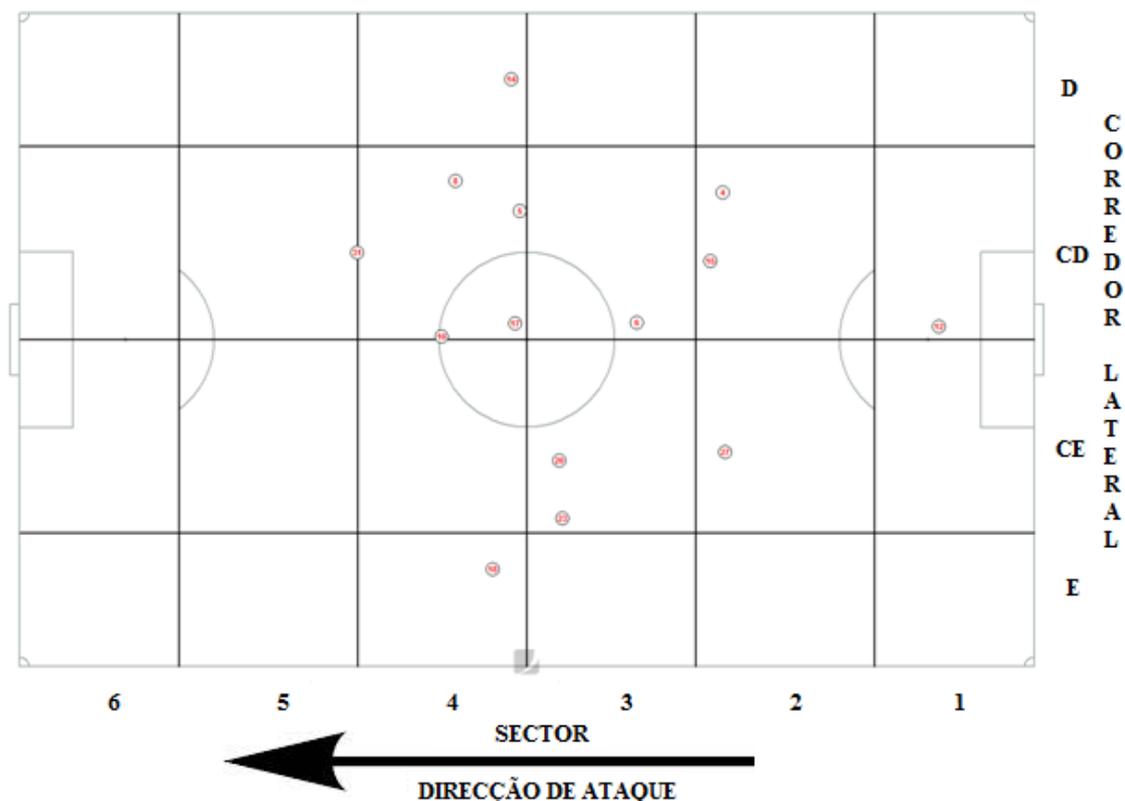


Figura 8. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa no jogo.

A equipa apresentou uma disposição táctica suportada num sistema 1-4-1-3-1-1, na fase ofensiva, procurando construir o jogo de forma organizada, bem como um sistema: 1-4-5-1, quando desempenhava o processo defensivo, procurando assim fechar os espaços (zonas) do campo.

No plano defensivo, a equipa abrangeu dois centrais “mais posicionais” e dois laterais, sendo que o defesa esquerdo (jogador 23), ofereceu pouca efectividade no ataque, apresentando-se, por vezes, como um terceiro central, dando liberdade apenas para o defesa direito (jogador 14) avançar um pouco

mais sobre o meio campo. Neste sentido, foi ainda possível aferir a intenção do treinador em colocar um central (jogador 23) a defesa esquerdo, de modo a bloquear as fortes súbidas e concentração das jogadas efectuadas nesse sector por parte do adversário.

Relativamente ao meio campo, o mesmo foi composto por cinco jogadores, que se distribuíram no terreno de jogo em um formato de losango, estando muito próximos uns dos outros na fase defensiva e abrindo os extremos no processo ofensivo da equipa. Deste modo, o meio campo na fase defensiva de jogo era constituído por um médio mais defensivo (jogador 6), um médio mais central (jogador 18), um médio interior direito (jogador 8), um médio interior esquerdo (jogador 18) e um médio ofensivo (jogador 10).

Quando a equipa desempenhava o processo ofensivo, estes médios interiores, tornavam-se médios alas (médio esquerdo e direito), dando largura ao jogo da equipa, e o médio ofensivo desempenhava não só esta posição, como auxiliava o ataque como segundo avançado. Na frente de ataque, a equipa disponha de um ponta de lança mais fixo (jogador 31), que oferecia profundidade à equipa no processo ofensivo, auxiliando ainda o meio campo nas tarefas mais defensivas.

Com o desenrolar do jogo, fruto do resultado da partida, o treinador da equipa foi obrigado a efectuar algumas alterações na equipa. Assim, substituiu o jogador 27 (defesa central) pelo jogador 20 (suplente, mas que desempenhava a posição de médio esquerdo), fazendo passar o jogador 23 (defesa esquerdo) para defesa central e o jogador 18 (médio esquerdo) para defesa esquerdo, mantendo na mesma a disposição táctica da equipa.

Posteriormente, a equipa foi constrangida com a expulsão do jogador 4 (defesa central), o que prejudicou a estratégia da equipa e originou uma mudança do sistema táctico para 1-4-4-1, fazendo baixar o jogador 6 (médio defensivo) para defesa central e o jogador 10 (médio ofensivo) para médio centro, mantendo-se ainda algum tempo sem fazer qualquer substituição.

Além disso, o treinador efectuou duas substituições, com o objectivo de fechar mais o meio campo da equipa. Deste modo, trocou o jogador 17 (médio centro) pelo jogador 15, que o colocou a médio defensivo e o jogador 8 (médio direito) pelo jogador 5, que colocou a médio centro. Com estas alterações, a equipa voltou a modificar o seu sistema tático, desta vez, para 1-4-1-3-1.

Relativamente às zonas de acção do jogador-chave da equipa, verificou-se que o jogador 4 (defesa central) ocupou preferencialmente as seguintes zonas do terreno de jogo: 2CD e 3CD.

No que diz respeito aos jogadores mais influentes no comportamento colectivo, que de acordo com a literatura são aqueles que apresentam maior intervenção no resultado das acções de jogo (Castelo, 2004; Gama, 2013; Gama et al., 2014), nesta partida, como não registámos nenhum golo por parte da equipa analisada, nem nenhuma assistência, podemos considerar que o jogador mais influente foi, simultaneamente, o jogador-chave, assumindo estas funções de defesa central.

4.1.2.4. Análise do centróide

Tal como verificámos anteriormente na metodologia que suporta este estudo, a análise do centróide pode ser operacionalizada pela sua localização central na *network*. Neste sentido, consideramos o centróide como um dos nodos de interacção mais fortemente ligados à rede de contactos (Horvarth, 2011; Couceiro et al., 2013).

T

Perante o exposto, a Tabela 7 mostra a classificação global das interacções entre jogadores no primeiro jogo.

Tabela 7. Classificação global das interacções entre jogadores (centróide) no primeiro jogo.

Classificação	Interacção efectuada		Interacção recebida	
	Jogador <i>i</i>	g_i	Jogador <i>i</i>	g_i
1	6	0.5954	4	0.5665
2	4	0.5472	17	0.5539
3	17	0.4999	14	0.5396
4	14	0.4419	6	0.4734
5	8	0.3723	10	0.4299
6	23	0.3592	23	0.4266
7	18	0.3453	8	0.3536
8	10	0.3450	18	0.2658
9	12	0.3231	12	0.2384
10	27	0.2980	31	0.2222
11	20	0.2364	27	0.1925
12	15	0.1268	20	0.1914
13	31	0.1236	15	0.0651
14	5	0.0217	5	0.0001

Os resultados mostram que o jogador 6 foi aquele que apresentou a melhor classificação global face ao número de interacções realizadas ($g_6=0.5954$), sendo imediatamente seguido pelo jogador 4 ($g_4=0.5472$).

Relativamente ao número de passes recebidos pela equipa, o jogador 4 ($g_4=0.5665$) mantém a liderança da tabela. O oposto pode ser aferido relativamente ao jogador 5, tanto relativamente aos passes efectuados ($g_5=0.0217$), como aos passes recebidos ($g_5=0.0001$), encontrando-se na última posição da tabela.

T

4.2. Jogo 2

4.2.1. Análise quantitativa (notacional)

A Tabela 8 mostra o número de interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.

Tabela 8. Número de interações efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.

Jogadores	Posições	TJ	PS	CS	TS	PI	CI	TI	TP	TC	TPC
12	GR	100	4	0	4	3	0	3	7	0	7
4	DC	100	43	0	43	9	0	9	52	0	52
18	DE	100	40	0	40	8	6	14	48	3	54
2***	DD	66	21	0	21	20	0	20	41	0	41
27	DC	100	40	0	40	9	0	9	49	0	49
6	MD	100	41	0	41	4	0	4	45	0	45
10*	MO	50	14	1	15	7	0	7	21	1	22
20	MIE	100	22	2	24	17	6	23	39	8	47
8	MID	100	20	1	21	6	3	9	26	4	30
11**	AV	50	5	0	5	4	0	4	9	0	9
30	AV	100	17	0	17	9	0	9	26	0	26
25**	S	50	19	2	21	9	0	12	28	5	33
7*/****	S	41	6	0	6	3	3	3	9	0	9
33****	S	33	20	0	20	0	10	0	29	0	20
T. E	-	-	312	6	318	108	18	126	420	24	444

Legendas: TJ = Tempo jogado; PS = Passes com sucesso; CS = Cruzamentos com sucesso; TS = Total sucesso; TI= Total insucesso; PI = Passes com insucesso; CI = Cruzamentos com insucesso; TP = Total de passes; TC = Total de cruzamentos; TPC = Total de passes e cruzamentos T.E = Total da equipa. **Posições:** GR = Guarda-redes; DE = Defesa esquerdo; DD = Defesa direito; DC = Defesa central; MD = Médio defensivo; MC = Médio centro; MO = Médio Ofensivo; MIE = Médio interior esquerdo; MID = Médio interior direito; AV = Avançado; S = Suplente. **Substituições/Expulsões:** * = primeira substituição; ** = segunda substituição; *** = terceira substituição; **** = Expulsão.

Os resultados indicam que a equipa realizou um total de 444 interações, ou seja, passes e cruzamentos, sendo que, destes, 318 foram efectuados com sucesso, e, 126 acções foram efectuadas com insucesso. Neste seguimento, verifica-se que o maior número de interações realizadas com sucesso foi efectuado pelo jogador 4 (defesa central), contabilizando-se um total de 43 passes.

Tendo em conta a actuação durante todo o tempo de jogo (100 minutos), o jogador 12 (guarda-redes), foi aquele que menos interagiu colectivamente com a equipa (4 passes correctos e 3 passes com insucesso). Deste modo, a equipa utilizou pouco este jogador para iniciar a construção das jogadas, sendo que o jogador 4 (defesa central) teve grande influência na circulação de bola.

Dos jogadores que menos interagiram com êxito no jogo, constam o avançado, número 11, com uma participação de 50 minutos no decorrer do jogo e 5 interacções efectuadas com êxito. Transversalmente, o jogador 7 (suplente, que actuou na posição de ponta de lança), entrando no decorrer da partida, actuou 41 minutos, sendo expulso do jogo, realizando apenas 6 interacções com sucesso.

A Tabela 9 apresenta 318 interacções efectuadas entre os jogadores da mesma equipa.

Tabela 9. Interacções efectuadas com sucesso entre jogadores da mesma equipa.

Para/De		12	4	18	2	27	6	10	20	8	11	30	25	7	33
12	GR	-	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	DC	1	-	3	3	9	10	1	0	1	0	1	0	0	5
18	DE	0	1	-	1	2	2	1	6	1	0	1	7	1	1
2	DD	0	10	2	-	0	3	1	0	5	0	2	0	0	0
27	DC	0	8	5	0	-	9	1	0	3	0	1	2	0	0
6	MD	0	11	0	7	7	-	0	2	0	1	0	4	0	6
10	MO	0	0	4	2	2	2	-	3	2	2	1	0	0	0
20	MIE	0	2	12	0	8	4	2	-	4	1	2	2	2	1
8	MID	0	3	0	5	6	6	5	0	-	0	4	0	1	0
11	AV	0	0	1	0	2	0	1	1	0	-	3	0	0	0
30	AV	0	0	2	3	2	3	3	4	4	1	-	1	1	1
25	S	0	1	8	0	0	1	0	5	0	0	0	-	1	5
7	S	0	0	1	0	1	0	0	3	1	0	2	0	-	0
33	S	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	-
Interacção Efectuada		4	43	40	21	40	41	15	24	21	5	17	21	6	20
Interacção Recebida		7	34	25	23	29	38	18	40	30	8	25	22	8	13
Intervenção		11	77	65	44	69	79	33	64	51	13	42	43	14	33

Legenda: GR = Guarda-redes; DE = Defesa esquerdo; DD = Defesa direito; DC = Defesa central; MD = Médio defensivo; MC = Médio centro; MO = Médio ofensivo; ME = Médio interior esquerdo; MD = Médio interior direito; AV = Avançado; S = Suplente.

O maior número de interacções efectuadas com sucesso entre jogadores da mesma equipa ocorreu entre o jogador 18 (defesa esquerdo) e o jogador 20 (médio esquerdo), resultando num total de 12 interacções.

Assim como no jogo 1, o jogador 4 (defesa central) foi o jogador com o maior número de interacções efectuadas com sucesso (43) nesse segundo jogo. Os resultados mostram ainda que o jogador número 6 (médio defensivo) foi o futebolista que mais interveio no jogo, totalizando 79 intervenções, sendo estas obtidas através de 41 interacções efectuadas e 38 interacções recebidas. Ao

analisarmos somente a acção dos jogadores titulares, que são aqueles que iniciaram a partida e que estiveram mais tempo em campo, constata-se que o jogador 12 (guarda-redes) foi o jogador que menos interveio ao jogo, registrando apenas 11 ocorrências, resultantes de 4 interacções efectuadas e 4 interacções recebidas.

Por seu lado, o jogador número 11 (avanzado), também obteve pouca intervenção no jogo, tendo apenas realizado 13 intervenções (5 interacções efectuadas e 8 interacções recebidas, que pode ser facilmente justificada pela sua substituição ao intervalo. Finalmente, ao contabilizarmos a acção dos suplentes, o jogador 7, foi aquele que menos interveio no jogo (ponta de lança), com 14 ocorrências (6 interacções efectuadas e 8 interacções recebidas), tendo este sido expulso na parte final do jogo (minuto 86).

Complementarmente às Tabelas 8 e 9, a Figura 9 apresenta o resultado obtido para as interacções efectuadas no jogo.

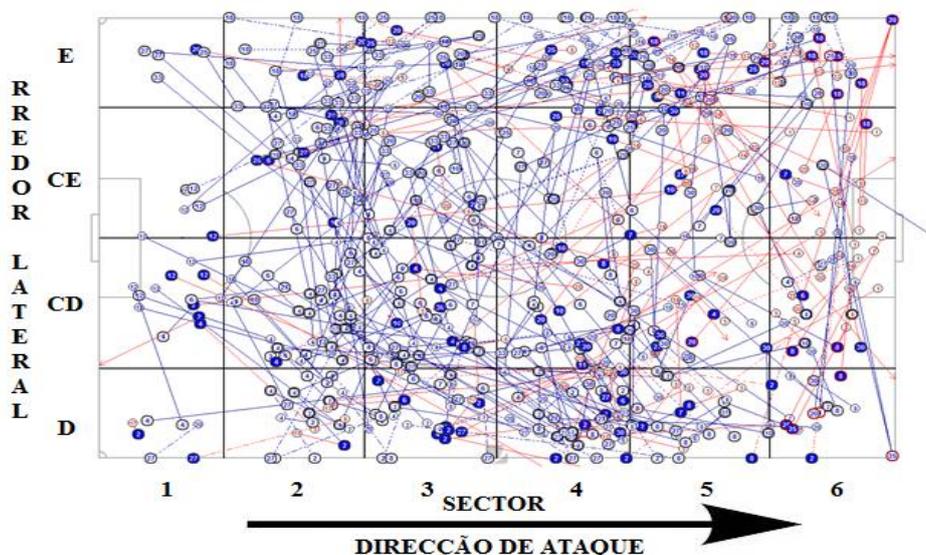


Figura 9. Interacções efectuadas com sucesso e insucesso no jogo.

Também aqui é possível verificar a elevada “caoticidade” e dinâmica que emerge das interacções dos jogadores ao longo do jogo.

A Tabela 10 representa as probabilidades de ocorrência de interação entre jogadores.

Tabela 10. Probabilidades de ocorrência de interação entre jogadores.

Para/De		12	4	18	2	27	6	10	20	8	11	30	25	7	33
	Posição	GR	DC	DE	DD	DC	MD	MO	ME	MD	AV	AV	S	S	S
12	GR	-	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
4	DC	0,25	-	0,08	0,14	0,23	0,24	0,07	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00	0,25
18	DE	0,00	0,25	-	0,05	0,05	0,05	0,07	0,25	0,05	0,00	0,06	0,33	0,17	0,05
2	DD	0,00	0,23	0,05	-	0,00	0,07	0,07	0,00	0,24	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
27	DC	0,00	0,19	0,22	0,00	-	0,22	0,07	0,00	0,14	0,00	0,06	0,10	0,00	0,00
6	MD	0,00	0,26	0,04	0,33	0,18	-	0,00	0,08	0,00	0,20	0,00	0,19	0,00	0,30
10	MO	0,00	0,00	0,09	0,10	0,05	0,05	-	0,13	0,10	0,40	0,06	0,00	0,00	0,00
20	MIE	0,00	0,05	0,30	0,00	0,20	0,10	0,13	-	0,19	0,20	0,12	0,10	0,33	0,05
8	MID	0,00	0,07	0,04	0,24	0,15	0,15	0,33	0,00	-	0,00	0,24	0,00	0,17	0,00
11	AV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,07	0,04	0,00	-	0,18	0,00	0,00	0,00
30	AV	0,00	0,00	0,00	0,14	0,05	0,07	0,20	0,17	0,19	0,20	-	0,05	0,17	0,05
25	S	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	-	0,17	0,25
7	S	0,00	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,00	0,13	0,05	0,00	0,12	0,00	-	0,00
33	S	0,75	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	-

Legenda: GR = Guarda-redes; DE = Defesa Esquerdo; DD = Defesa Direito; DC = Defesa Central; MD = Médio Defensivo; MC = Médio Centro; MO = Médio Ofensivo; ME = Médio Esquerdo; MD = Médio Direito; AV = Avançado; S = Suplente.

Tendo em conta que a probabilidade de uma interação “pouco provável” de ser alcançada foi atribuído um valor de 0 (0%), assim como, que uma “interacção realizável” corresponde ao valor de 1 (100%), verifica-se que as maiores probabilidades de ocorrência de interação emergem entre o jogador 12 (guarda-redes) e jogador 33 (suplente) (75%); jogador 2 (defesa direito) e jogador 6 (médio defensivo) (33%); jogador 10 (médio ofensivo) e jogador 8 (médio direito) (33%); jogador 7 (suplente) e jogador 20 (médio esquerdo) (33%).

T

A Tabela 11 representa o número de acções colectivas observadas no jogo (Tipo I, II e III).

Tabela 11. Número de acções colectivas observadas no jogo (Tipo I, II e III).

Acções Colectivas	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Total
1ª Parte	49	65	24	138
2ª Parte	55	65	17	137
Total	104	130	41	275

Durante o jogo, foram registadas 275 acções colectivas ofensivas. Deste modo, as acções colectivas de Tipo II, ou seja, acções colectivas incompletas (início e progressão), sem possibilidade de finalização imediata, foram as que emergiram em maior número (130).

Foram ainda registadas 104 acções de Tipo I, ou seja, acções colectivas completas (e.g., início, progressão e finalização), sem possibilidade de finalização a curto prazo. Por último, e em menor número, ocorreram as acções colectivas de Tipo III (e.g., 41), designadamente, acções colectivas com origem em bola parada e com possibilidade de finalização a curto prazo.

T

4.2.2. Análise qualitativa

4.2.2.1. Conexões e ligações preferenciais dos jogadores

A Figura 10 apresenta a *network* representativa da principal interacção efectuada por cada jogador no jogo.

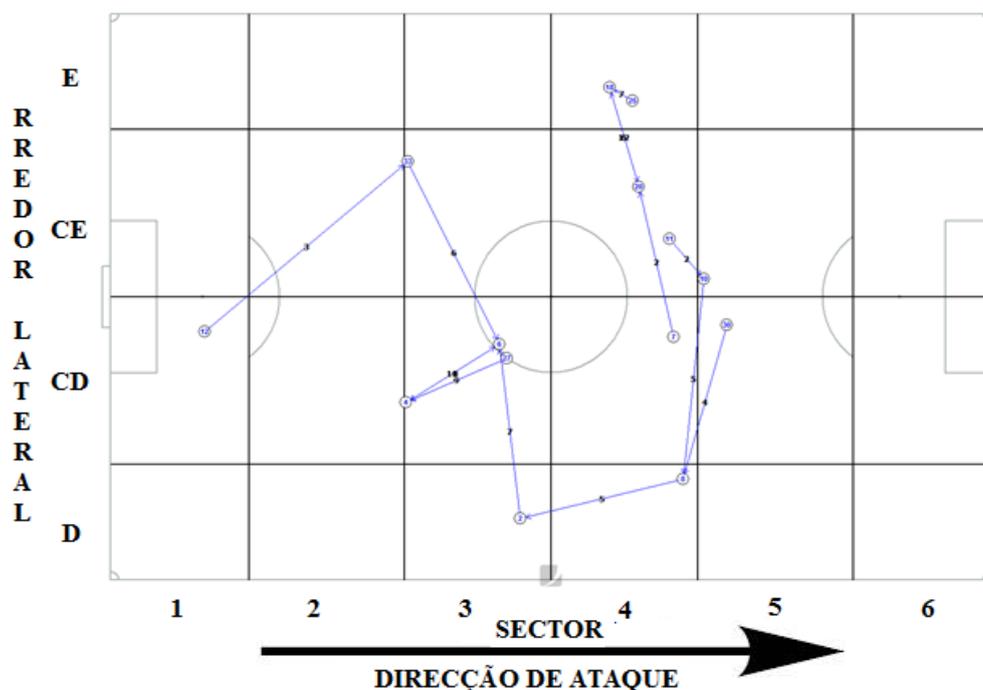


Figura 10. Network representativa das principais interacções efectuadas pelos jogadores no jogo.

Neste sentido, é notório que cada jogador apresenta interacções preferenciais. Assim, as principais interacções emergiram da seguinte forma: jogador 18 para jogador 20 (12 interacções); jogador 4 para jogador 6 (11 interacções); jogador 6 para jogador 4 (10 interacções); jogador 27 para jogador 4 (9 interacções); jogador 25 para jogador 18; jogador 2 para jogador 6 (7 interacções); jogador 33 para jogador 6; jogador 20 para jogador 18 (6 interacções); jogador 8 para jogador 2; jogador 10 para jogador 8 (5 interacções); jogador 30 para jogador 8 (4 interacções); jogador 12 para jogador 33 (3 interacções); jogador 11 para jogador 10 e jogador 7 para jogador 20 (2 interacções).

A Figura 11 mostra a *network* representativa da principal interacção recebida por cada jogador.

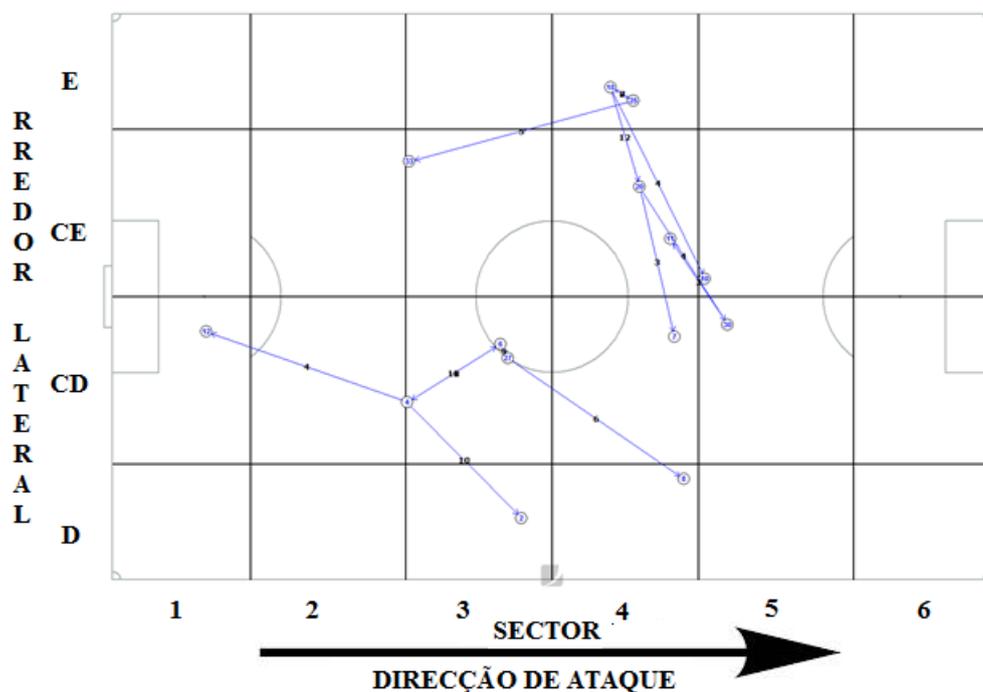


Figura 11. Network representativa das principais interacções recebidas por cada jogador.

As *networks* indicam as seguintes preferências de interacção recebidas: jogador 20 do jogador 18 (12 interacções); jogador 6 do jogador 4 (11 interacções); jogador 4 do jogador 6; jogador 2 do jogador 4 (10 interacções); jogador 27 do jogador 6 (9 interacções); jogador 25 do jogador 18 (8 interacções); jogador 18 do jogador 25 (7 interacções); jogador 8 do jogador 27 (6 interacções); jogador 33 do jogador 25 (5 interacções); jogador 12 do jogador 4; jogador 10 do jogador 18; jogador 30 do jogador 20 (4 interacções); jogador 7 do jogador 20 e jogador 11 do jogador 30 (3 interacções).

T

4.2.2.2. Network de interacções

Complementarmente às Figuras 10 e 11, a Figura 12 apresenta a *network* representativa dos jogadores que foi obtida através do total de interacções efectuadas e recebidas no jogo, i.e., com base na posição média onde essas interacções foram realizadas.

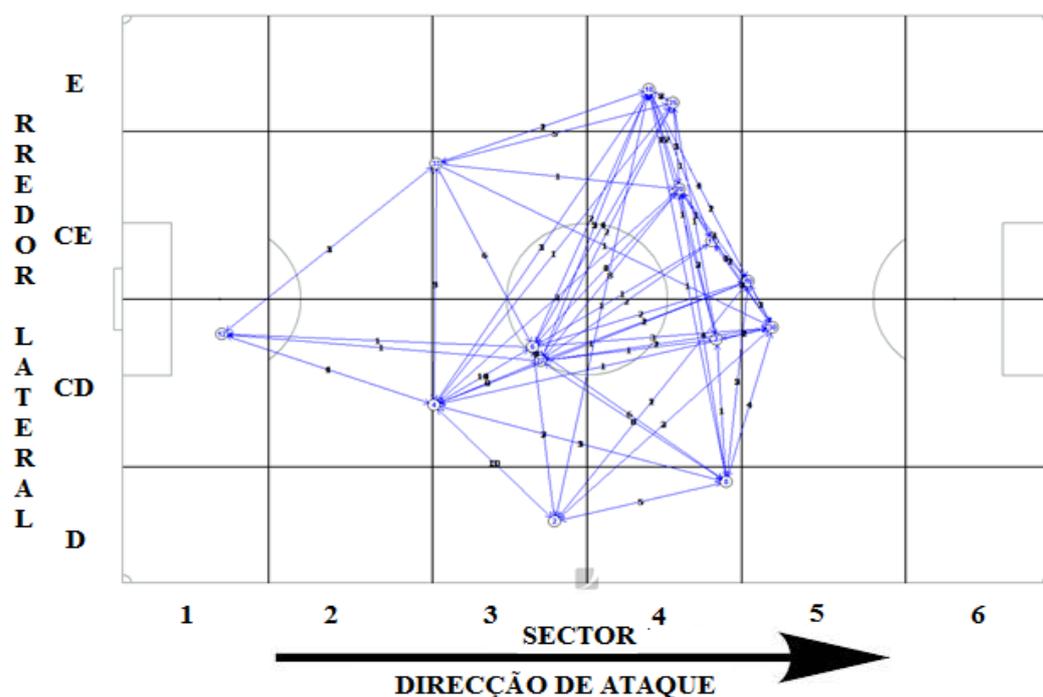


Figura 12. Network representativa do total de interacções efectuadas e recebidas pelos jogadores no jogo.

Constata-se que a equipa privilegiou como método de jogo o ataque posicional, explorando o seu jogo de forma organizada através de passes curtos e médios, contemplando ainda a posse de bola. No entanto, devido à “pressão alta”, provocada por parte da equipa adversária na fase de construção de jogo, esta foi constrangida a mudar o seu método de jogo, por vezes, para ataque rápido, através de transições rápidas directas e organizadas, privilegiando, assim, os passes médios e longos, sobretudo para as zonas laterais e de frente de ataque.

Tal como no primeiro jogo, a equipa organizou o seu jogo, maioritariamente, através da linha defensiva, com maior solicitação do jogador 4 (defesa central) e do meio campo, neste caso, do jogador 6 (médio defensivo).

Perante estes dados, verifica-se uma clara preferência de construção de jogo da equipa através destes dois jogadores.

Contrariamente ao primeiro jogo, os médios centros revelaram-se importantes nas acções ofensivas colectivas da equipa, tendo um número médio de solicitações (interacções efectuadas e recebidas) em comparação com os restantes companheiros da equipa. Estes jogadores efectuaram interacções, maioritariamente, para os extremos que estavam posicionados nos corredores laterais.

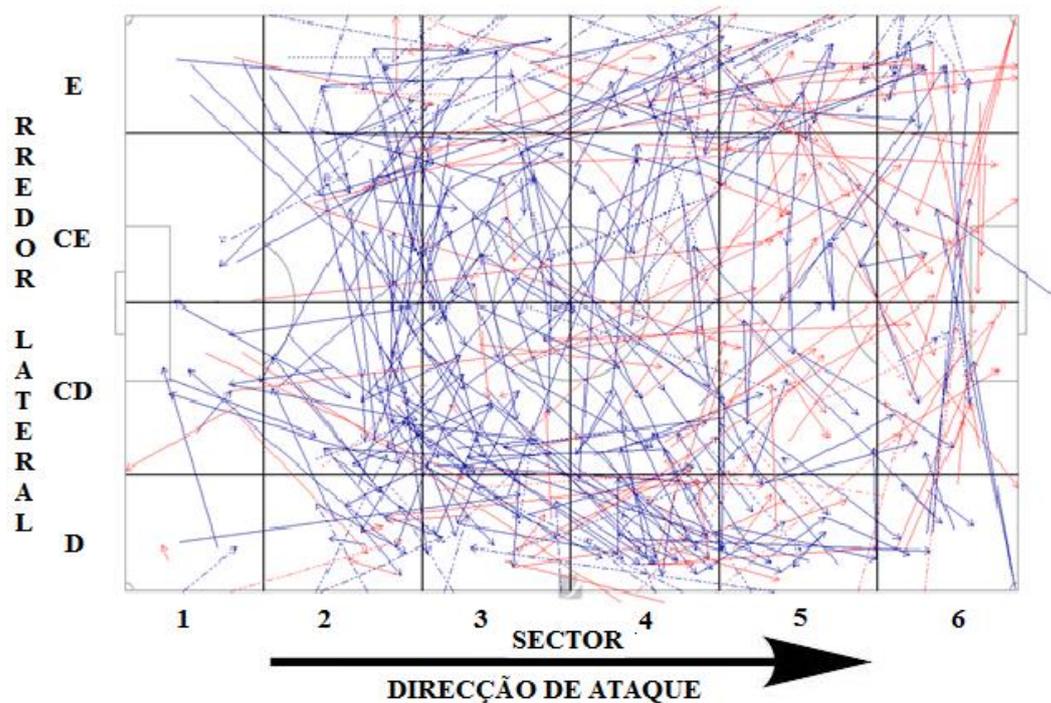
Os dados mostram ainda que a equipa tende a privilegiar um maior número de interacções em função dos corredores laterais. Neste sentido, verifica-se, ofensivamente, que a equipa jogou em toda a “largura do campo”, especialmente no último terço do terreno de jogo.

No plano individual, podemos constatar que o jogador 6, posicionado a médio defensivo, foi o jogador que mais interveio no jogo, com um total de 79 intervenções, resultantes de 41 interacções efectuadas e 38 interacções recebidas. Segue-se o jogador 4 (defesa central), com 77 intervenções, resultantes de 43 interacções efectuadas e 34 interacções recebidas.

T

4.2.2.3. Zonas de interacção

A Figura 13 descreve as zonas de interacção da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.



Legenda: Seta Azul = Interacções efectuadas com sucesso; Seta Vermelha = interacções efectuadas com insucesso.

Figura 13. Zonas de interacção da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.

Perante várias tentativas de interacção que abrangeram todos os sectores do campo, as setas azuis (interacções realizadas com sucesso) mostram uma grande utilização dos corredores centrais direito e esquerdo, nomeadamente: sectores 2 e 3 (2CE, 2CD, 3CE e 3CD). Deste modo, a progressão dos jogadores, aconteceu, com maior sucesso, pelos corredores laterais (direito ou esquerdo), i.e., até ao sector 4, chegando mesmo aos sectores 5 e 6, mas, ainda assim, com um maior nível de insucesso.

T

4.2.2.4. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa

A Figura 14 ilustra o posicionamento médio da equipa em posse de bola, assim como as zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa.

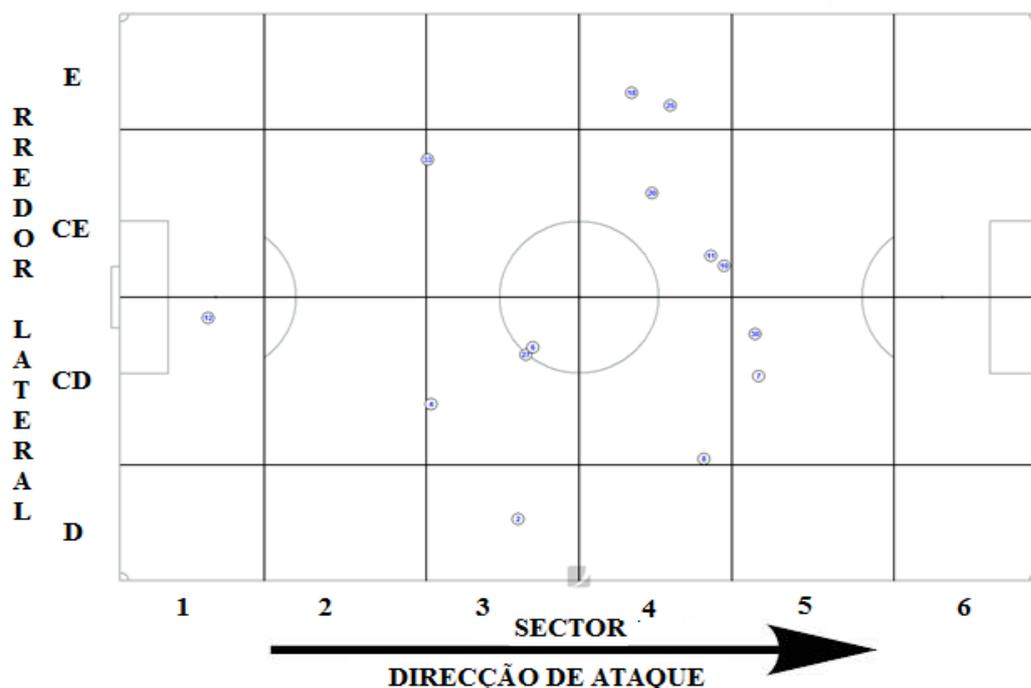


Figura 14. Posicionamento médio da equipa em posse de bola e zonas preferenciais dos jogadores-chave e mais influentes da equipa.

Ao analisarmos o posicionamento médio da equipa, verifica-se, inicialmente, que esta organizou-se em campo através de um sistema tático de 1-4-4-2, procurando, desta forma, ocupar todos os espaços (zonas) do terreno de jogo) Assim, defensivamente, a equipa apresentou um quarteto defensivo composto por dois centrais “mais posicionais” (jogador 4 e 27), um lateral “mais defensivo” (um médio defensivo adaptado a defesa direito) (jogador 2) e um lateral esquerdo “mais ofensivo” (jogador 18).

Relativamente ao meio campo, este foi composto por quatro jogadores, que se distribuíram no terreno de jogo sob a forma de losango, estando muito próximos uns dos outros. O meio campo foi ainda constituído por um médio mais defensivo (jogador 6), um médio interior direito (jogador 8), um médio interior

esquerdo (jogador 20) e um médio mais ofensivo (jogador 10). Por último, na frente de ataque, a equipa apresentou dois avançados “móveis”, oferecendo, não só profundidade à equipa, mas, também, maior dinâmica colectiva.

Com o desenrolar do jogo, fruto do resultado do mesmo, o treinador alterou a sua estratégia de jogo, procedendo a algumas alterações na equipa. Deste modo, promoveu duas alterações ao intervalo, nomeadamente: substituiu o jogador 10 (médio ofensivo) pelo jogador 25 (suplente, mas que desempenhava a posição de médio centro) e o jogador 11 (avançado) pelo jogador 7 (suplente, mas que desempenhava a posição de ponta de lança).

Perante estas alterações, a equipa passou a adoptar um sistema táctico de 1-4-4-1-1, jogando assim com mais um médio centro (jogador 25), fazendo recuar um pouco o avançado (jogador 30) no terreno de jogo. Mais tarde, ao minuto 61, o treinador promoveu outra alteração na equipa, ou seja, a troca do jogador 2 (defesa direito) pelo jogador 33 (defesa central). Esta alteração foi efectuada com o objectivo de segurar o resultado do jogo. Posteriormente, já perto do final do jogo, a equipa ficou reduzida a 10 jogadores, com a expulsão do jogador 7 (ponta de lança).

Relativamente às zonas de acção do jogador-chave da equipa, verifica-se que o jogador 6 (médio defensivo) ocupou preferencialmente as seguintes zonas do terreno de jogo: 3CD, 3CE e 4CD. Contrariamente, o jogador mais influente da equipa, o jogador 30 (avançado), ocupou preferencialmente as zonas 4CD, 5CD e 5CE do terreno de jogo.

T

4.2.2.4. Análise do centróide

Com base na aplicação da metodologia do centróide, a Tabela 12 mostra a classificação global das interações entre jogadores no segundo jogo.

Tabela 12. Classificação global das interações entre jogadores (centróide) no segundo jogo.

Classificação	Interação efectuada		Interação recebida	
	Jogador i	g_i	Jogador i	g_i
1	10	0.6057	18	0.5869
2	18	0.4694	10	0.5733
3	20	0.4565	11	0.5568
4	11	0.4485	4	0.5324
5	30	0.4200	20	0.4518
6	25	0.4046	8	0.4489
7	6	0.3984	30	0.4352
8	8	0.3830	12	0.3296
9	4	0.3632	6	0.3206
10	27	0.2796	2	0.3107
11	2	0.1994	25	0.2705
12	12	0.1050	27	0.2589
13	7	0.0943	33	0.1023
14	33	0.0263	7	0.0303

Os resultados indicam que o jogador 10 foi o que apresentou melhor classificação global face ao número de interações efectuadas ($g_{10}=0.6057$), sendo imediatamente seguido pelo jogador 18 ($g_{18}=0.4694$). Em oposição, o jogador 33 apresentou o valor mais baixo de passes efectuados ($g_{33}=0.0263$).

Neste seguimento, relativamente ao número de passes recebidos pela equipa, o jogador 18 ostenta o valor mais elevado ($g_{18}=0.5869$), enquanto que, o jogador 7, demonstrou o menor valor numérico para os passes recebidos ($g_7=0.0303$).

T

CAPITULO V

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objectivo principal investigar o conjunto de acontecimentos que antecederiam o golo (Gama et al., 2014; Vaz et al., 2014) e aferir quais eram os jogadores-chave que tinham maior influência na orquestração da equipa na fase ofensiva de jogo. Perante o exposto, os resultados mostram que, no jogo 1, o maior número de interacções realizadas com sucesso foi efectuado pelo jogador 4 (defesa central), com 40 no total. Este jogador foi ainda responsável pelo maior número de interacções efectuadas com sucesso no jogo 2, ou seja, 43 no total. Ainda neste jogo, o maior número de interacções efectuadas com sucesso entre jogadores ocorreu entre o jogador 18 (defesa esquerdo) e o jogador 20 (médio esquerdo). Estas interacções permitem, numa primeira análise dos dados, retratar o comportamento do jogador em relação à baliza do adversário e mensurar a maior taxa de sucesso de passes entre dois ou mais futebolistas (Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011; Castellano, Alvarez-Pastor, & Bradley, 2014).

Relativamente às maiores probabilidades de ocorrência de interacção no jogo 1, estas emergiram entre os jogadores 4 (defesa central) e jogador 14 (defesa direito), com 47%. No jogo 2, verifica-se que as maiores probabilidades de ocorrência de interacção ocorreram entre o jogador 12 (guarda-redes) e jogador 33 (suplente), com 75%. Deste modo, os estudos de Vaz et al. (2014) e Gama (2013) mostram que as maiores probabilidades de ocorrência de interacção tiveram lugar entre o jogador 1 (guarda-redes) e o jogador 5 (defesa esquerdo), com 42%, assim como, entre o jogador 17 (extremo esquerdo) e o jogador 8 (médio centro), com 46%. Neste sentido, importa salientar o papel do guarda-redes no Futebol moderno, onde este assume um elevado nível da interacção com os seus pares, sendo que, para além de defender a sua baliza com as “mãos”, também é de extrema importância no jogo com os “pés”, auxiliando assim a construção de jogadas na fase ofensiva de jogo e na circulação da bola.

Posto isto, tendo em conta as *networks* das interações que emergiram da acção dos jogadores, verifica-se que os jogadores-chave foram o jogador 4 (defesa central) no jogo 1, e o jogador 6 (médio defensivo) no jogo 2. Assim, ao compararmos os nossos dados com a literatura, os estudos de Gama (2013) e Vaz et al. (2014) indicam que a equipa analisada por estes investigadores privilegiou mais a posse de bola durante o jogo. Neste caso, os jogadores-chave (médio centro e defesa esquerdo) actuaram, preferencialmente, pelos sectores do meio-campo e pelos corredores laterais. Em oposição, no nosso estudo, a equipa adoptou, nos dois jogos, um Futebol mais directo, com mais ligações para o ataque através de passes longos, apresentando menos circulação de bola no meio de campo ofensivo.

Por seu lado, ao realizarmos uma comparação dos nossos dados com os do estudo de Jaria (2014), realizado com os escalões de infantis e iniciados, verifica-se que os jogadores que actuavam a ponta de lança e extremo direito foram os que mais influenciaram a forma de jogar da equipa. Tais evidências podem ajudar a compreender melhor o rendimento desportivo de jovens atletas, abrindo, inclusive, uma nova janela de investigação para analisar mais aprofundamente este nível de desempenho (Castellano et al., 2013; Gudmundsson & Wolle, 2013; Russell et al., 2013; San Román-Quintana et al., 2014).

Além disso, tanto na pesquisa de Gama (2013) como no presente estudo, constata-se que o jogador-chave é, de facto, uma peça fundamental na orquestração da equipa, pois equilibra o seu comportamento colectivo e contribui para desequilibrar as acções do adversário. Deste modo, a literatura indica que estes jogadores apresentam uma qualidade de passe e recepção acima da média, contribuindo, assim, para uma elevada intensidade e densidade de interacção ao nível da *network* de contactos estabelecida no decorrer do jogo (Duch, 2010; Grund, 2012; Gama et al., 2014).

Ainda no seguimento da comparação destes resultados com os de Jaria (2014), Gama (2013) e Vaz et al. (2014), consideramos que, para uma boa articulação das acções de jogo e de circulação de bola, os treinadores optam,

preferencialmente, por posicionarem esses jogadores-chave nas zonas centrais do meio campo, nomeadamente: 3CD, 3CE, 4CD e 4CE, pois este tipo de posicionamento facilita a dinâmica de circulação da bola, não só para os sectores do meio campo, mas, também, para os corredores laterais, permitindo assim abrir espaços para jogadas que ocorreram através das diagonais. Porém, no 1º jogo analisado por Gama (2013), o jogador-chave foi o número 5, e as suas preferências posicionais em campo incidiram nas zonas 2E, 3E e 4E, retratando assim a actuação deste atleta como defesa esquerdo.

Estes resultados são transversais ao estudo de Peña e Touchette (2013), quando observaram a equipa da Alemanha no campeonato do Mundo FIFA 2010, onde destacaram, em particular, o defesa direito Philippe Lahm, que desempenhou um papel importante na *performance* da equipa, muito semelhante ao de Xavi Hernandez na selecção de Espanha. Assim, conscientemente (ou não), quando “Pep Guardiola” assumiu a equipa do Bayern de Munich como treinador, transformou o defesa direito Lahm em médio defensivo, o que corrobora os nossos dados em relação ao facto de os jogadores-chave actuarem mais no centro do campo, isto, provavelmente, por terem mais possibilidades de interacção com os seus pares nesse sector.

Ainda perante a comparação dos nossos resultados com Peña e Touchette (2013), verifica-se que estes também vão ao encontro da análise da selecção de Espanha através da metodologia das *networks*, onde se verificou, igualmente, um nível elevado de conectividade entre jogadores, ou seja, com grande no número de passes efectuados com sucesso e uma grande circulação de bola. Neste sentido, à semelhança do nosso estudo, foi ainda possível aferir uma elevada interacção e conexão entre atletas desta selecção, mormente na zona de meio campo.

Em oposição, Peña e Touchette (2013), no mesmo estudo, indicam que a selecção do Paraguai apresentou um baixo de conectividade entre os jogadores e pouca conexão entre os seus pares, dependendo, maioritariamente, da acção individual, gerando assim poucas possibilidades de redes (*networks*), facto que é crucial na fase ofensiva do jogo, pois, face à baixa produtividade desta

selecção, as oportunidades de remates à baliza adversária escassearam, o que teve influência no resultado final do jogo.

Posto isto, consideramos que o Futebol é, efectivamente, uma rede dinâmica complexa que exige elevada cooperação entre os vários intervenientes (Yamamoto & Yokoyama, 2011). Deste modo, é fundamental que os jogadores tenham noção de como integrar este tipo de redes (*networks*), principalmente através da acção do treinador, contribuindo assim para uma interacção mais efectiva da equipa no jogo. Este aspecto é importante na medida em que o “Futebol moderno” é praticado com elevada intensidade, o que obriga a uma rápida tomada de decisão que pode desequilibrar as acções do adversário.

Numa outra perspectiva, os dados do jogo 1, mostram que as acções colectivas do Tipo II ocorreram em maior número (100), ou seja, acções colectivas incompletas (e.g., início e progressão), sem possibilidade de finalização imediata. Em menor número, surgiram as acções colectivas de Tipo III (40), que correspondem a acções colectivas com origem em bola parada e com possibilidade de finalização a curto prazo. Já no jogo 2, as acções colectivas de Tipo II, ou seja, acções colectivas incompletas (início e progressão), sem possibilidade de finalização imediata, foram as que emergiram em maior número (130). Por último, e em menor número, ocorreram as acções colectivas de Tipo III (41), designadamente, acções colectivas com origem em bola parada e com possibilidade de finalização a curto prazo.

Neste sentido, ao nível da análise do Futebol sénior, os nossos resultados são similares aos de Vaz et al. (2014) e Gama (2013), onde o maior número de acções ocorridas durante os jogos analisados foram do Tipo II, que representam acções colectivas incompletas (e.g., início e progressão), as quais emergem de jogo dinâmico ou de jogo estático, i.e., sem possibilidade de finalização imediata. Já no estudo de Jaria (2014), ao nível do Futebol 11, com jogadores até 15 anos de idade (escalão de iniciados), foi possível verificar um maior número de acções do Tipo I, que caracterizam acções colectivas completas (e.g., início, progressão e finalização) decorrentes de jogo dinâmico ou estático, i.e., sem possibilidade de finalização a curto prazo. Estes resultados não nos surpreendem, uma vez

que o escalão sub-15 é o primeiro ano dos jogadores no Futebol 11, onde se começa a implementar um trabalho tático, que, mesmo assim, naturalmente, não é tão intenso como no Futebol profissional.

Em concordância com nossos resultados, os estudos de Yokoyama e Yamamoto (2009), Vaz et al. (2014) e Gama et al. (2014) sugerem que o comportamento colectivo e o tipo de acções emergentes ao longo do jogo estão sujeitos a várias transições de fase e flutuações críticas, evidenciando assim que o jogo de Futebol é dotado de grande “caoticidade” ao nível das conexões preferenciais (*networks*) entre jogadores. Posto isto, no nosso estudo, identificamos o jogador 4 (defesa central) como o atleta mais interventivo no primeiro jogo, com um total de 76 intervenções, bem como, no segundo jogo, o jogador 6 (médio defensivo), com um total de 79 intervenções.

Por seu lado, em concomitância com o comportamento colectivo que emerge na fase ofensiva de jogo, Vaz et al. (2014), Gama (2013) e Gama et al. (2014) mostram que a análise notacional, i.e., em harmonia com as *networks*, deve ser complementada com as zonas preferenciais de acção dos jogadores, assim como pelo seu posicionamento médio ao longo do campo (cf. capítulo da metodologia). Isto permite perceber melhor em que zona do campo os atletas actuam e interagem com maior frequência. Deste modo, o nosso estudo mostra que, relativamente às zonas de interacção ocorridas no jogo 1, constata-se uma maior predominância de interacções no meio campo defensivo (zonas 2 e 3), nomeadamente, nos corredores centrais (2CD, 2CE, 3CD e 3CE). Por seu lado, no jogo 2, verifica-se uma grande utilização dos corredores centrais direito e esquerdo, nomeadamente nos sectores 2 e 3 (2CE, 2CD, 3CE e 3CD).

Deste modo, ao comparamos os nossos dados com os de Gama (2013) e Vaz et al. (2014), verifica-se semelhante predominância de interacções no meio campo defensivo, nomeadamente nas zonas: 2EC e 2ED. Em oposição, o estudo de Jaria (2014) mostra que a “mancha” de terreno de jogo ocupada por jogadores jovens apresenta um menor número de intervenções nessas zonas, o que pode ser justificado, presumivelmente, por existir menos circulação de bola nestes

sectores, tornando assim o jogo mais directo e sem tanta preocupação táctica defensiva, algo que contrasta com os escalões seniores.

Por sua vez, os resultados do jogo 1 mostram que a equipa apresentou uma disposição táctica suportada num sistema 1-4-1-3-1-1, isto na fase ofensiva, procurando construir o jogo de forma organizada, bem como: 1-4-5-1. Relativamente às zonas de acção do jogador-chave da equipa, verificou-se que o jogador 4 (defesa central) ocupou preferencialmente as seguintes zonas do terreno de jogo: 2CD e 3CD. Já a equipa analisada por Gama (2013) e Vaz et al. (2014) mostrou que o jogador-chave (número 5), actuando como defesa esquerdo, posicionava-se preferencialmente nas laterais (2E, 3E e 4E). Esta abordagem permite ao treinador de Futebol ajustar o seu modelo de jogo às necessidades técnicas e tácticas da equipa, sendo muito útil para descrever os jogadores mais influentes na *performance* da equipa (Duch et al., 2010; Yamamoto & Yokoyama, 2011; Grund, 2012; Sargent & Bedford, 2013; Vaz et al., 2014).

Relativamente às zonas de acção do jogador-chave da equipa no segundo jogo, podemos afirmar que, neste caso, o jogador 6 (médio defensivo), ocupou preferencialmente as seguintes zonas do terreno de jogo: 3CD, 3CE, 4CD. Contrariamente, o jogador mais influente da equipa, jogador 30 (avançado), ocupou, preferencialmente, as zonas 4CD, 5CD e 5CE do terreno de jogo. Estes dados permitem mensurar o início, desenvolvimento e finalização do processo ofensivo, número de jogadores envolvidos, corredores/sectores utilizados pelos jogadores e as variações efectuadas, assim como a caracterização espacial da finalização, o “estatuto” posicional do jogador finalizador, as formas de finalização e o tempo de realização do ataque e contra-ataque (Passos et al., 2011; Gama et al., 2014).

Relativamente ao jogo 2, comparativamente ao posicionamento médio da equipa, verifica-se que, inicialmente, a equipa organizou-se em campo através de um sistema táctico de 1-4-4-2, procurando, desta forma, ocupar todos os espaços (zonas) do terreno de jogo. Saliencia-se que num sistema táctico de jogo 1-4-3-3, a equipa analisada por Gama (2013) e Vaz et al. (2014) mostrou que o

jogador-chave, o atleta 8 (médio centro), ocupava preferencialmente as mesmas zonas do jogador-chave do nosso segundo jogo (4CD, 4CE, 3CD e 3CE). Porém, os jogadores mais influentes ocupavam preferencialmente as diferentes zonas de terreno de jogo, ou seja, jogador 12 (extremo direito): 3D, 3CD, 4D, 4CD, 5D e 5CD e jogador 6 (médio centro): 5CD, 4CD e 3CD.

No que diz respeito à análise do centróide para o jogo 1, os resultados mostram que o jogador 6 (médio defensivo) foi aquele que apresentou a melhor classificação global face ao número de interações realizadas ($g_6=0.5954$), seguido, no *ranking*, pelo jogador 4 (defesa central) ($g_4=0.5472$). Relativamente ao número de passes recebidos pela equipa, o jogador 4 (defesa central) ($g_4=0.5665$) manteve a liderança da tabela. O oposto foi aferido relativamente ao jogador 5 (suplente), tanto no que diz respeito aos passes efectuados ($g_5=0.0217$), bem como aos passes recebidos ($g_5=0.0001$), encontrando-se, deste modo, na última posição da tabela.

Porém, no jogo 2, os resultados mostram que o jogador 10 (médio ofensivo) foi o que apresentou melhor classificação global face ao número de interações efectuadas ($g_{10}=0.6057$), seguido pelo jogador 18 (defesa esquerdo e depois mudou para médio esquerdo) ($g_{18}=0.4694$). Em oposição, o jogador 33 (suplente) apresentou o valor mais baixo de passes efectuados ($g_{33}=0.0263$). Esta perspetiva é importante na medida em que mostra que o jogador-chave não é, necessariamente, o mesmo do ponto de vista do *ranking* de *performance* ao longo dos dois jogos. Deste modo, no primeiro jogo, o jogador-chave foi o número 4 (defesa central), seguido do jogador 6 (médio defensivo), invertendo-se esta situação na análise do jogador centróide. Porém, é no segundo jogo que esta diferença é mais acentuada, uma vez que o jogador-chave é o número 6 (médio defensivo). Além disso, o jogador que melhor se posiciona no *ranking* centróide é o jogador 10 (médio ofensivo) onde, perante o número de intervenções (46) analisadas, estaria apenas na 4.^a posição relativamente ao jogador-chave.

Perante o exposto, Clemente et al. (2014), ao analisarem jovens jogadores de Futebol através da metodologia do centróide, identificaram que os

defesas (laterais e centrais) e os médios (defensivos e ofensivos) eram os jogadores que apresentavam maior conectividade com seus colegas de equipa. Neste contexto, os mesmos autores (2014) verificaram que os defensores (laterais e centrais) tendem a ser os “jogadores centróides” no processo de ataque em escalões de formação. Estes elementos indicam que o jogo de Futebol não pode ser analisado, apenas, numa óptica linear (e.g., estatística e análise descritiva do número de acções), por via deste desporto colectivo estar sujeito a grande imprevisibilidade acções e elevada variabilidade de comportamentos.

Ainda no seguimento da aplicação do centróide, considerando os estudos de Yokoyama e Yamamoto (2009), Duch et al. (2010), Peña e Touchette (2013), Sargent e Bedford (2013), Couceiro et al. (2013), Gama et al. (2014), a nossa investigação permite, através deste *ranking* de *performance*, retratar os principais nodos de conexão dos jogadores-chave, algo que pode ser útil no âmbito das Ciências do Desporto, entenda-se, no contexto da análise de outros desportos colectivos, mormente na mensuração do desempenho intra e inter-individual (Couceiro et al., 2013). Concomitantemente, importa salientar que Sargent e Bedford (2013) afirmam que a análise baseada no comportamento das redes de interacção (*networks*) dos jogadores é extremamente importante na medida em que oferece respostas objectivas sobre as suas tendências de comportamento ao longo de uma época desportiva.

Em suma, o presente estudo mostra que a *network* que resulta da interacção dos jogadores na fase ofensiva de jogo, emerge, preferencialmente, através da formação de vértices que estão conectados por *links*, os quais são maioritariamente operacionalizados pela acção de jogadores-chave (Yamamoto & Yokoyama, 2011; Grund, 2012). Assim, a intensidade e densidade deste tipo de conectividade (nodos de interacção) resultam, tendencialmente, através dos passes estabelecidos com sucesso durante o jogo (Yokoyama & Yamamoto, 2009; Randers et al., 2010; Yamamoto, 2010; Duch et al., 2010; Passos et al., 2011; Enemark et al., 2014; Vilar et al., 2014). Este facto ilustra bem a necessidade de os treinadores dos escalões de formação de Futebol darem

particular atenção ao passe e à sua correcta execução técnica, algo que, potencialmente, poderá ser uma mais-valia para os escalões seniores.

5.1. Aplicações práticas

Este estudo tem aplicações práticas para o treinador, pois permite conceber um modelo de jogo que seja compatível com o perfil e as necessidades técnicas e táticas dos seus jogadores (Gama et al., 2014), podendo, inclusive, ajudar a evoluir as equipas profissionais em concomitância com outras de nível internacional (Sarmiento et al., 2013).

Além do mais, possibilita o mapeamento da acção, interacção e nível de conectividade dos jogadores no seio das equipas ou selecções onde actuam, algo que permite contextualizar o rendimento desportivo ao longo de uma época desportiva (Plumer, 2013; Machado et al., 2013).

Finalmente, indo ao encontro de Gama et al. (2014), a abordagem das *networks*, em harmonia com a análise notacional, pode ser útil qualificar a acção do jogador que está “escondida” atrás da equipa, “desmascarando”, assim, o contributo individual ao serviço do comportamento colectivo.

T

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem concluir que o jogador-chave é uma peça fundamental na orquestração da equipa, uma vez que “rege” o comportamento colectivo e contribui para desequilibrar a acção do adversário. Além disso, mostram ainda que os acontecimentos que antecedem o golo são de suma importância para qualificar a dinâmica colectiva na ofensiva de jogo.

Por seu lado, os dados indicam que uma boa circulação da bola e uma boa manutenção da sua posse são fulcrais para estabelecer uma “rotina” de conectividade entre jogadores. Estes aspectos potenciam uma maior afinação e calibração do desempenho da equipa rumo ao sucesso das acções de jogo. Deste modo, é possível não só ter um maior domínio sobre o jogo, mas, também, controlar eficazmente as acções do adversário.

Posto isto, conclui-se que o treinador pode usar a análise quantitativa (notacional) e qualitativa (*network* e centróide) para estabelecer o perfil e o “padrão” de jogo da equipa ao longo de uma época desportiva. Esta abordagem possibilitará uma melhor tomada de decisão ao nível do seu modelo e “filosofia” de jogo, algo que vai ao encontro da elevada variabilidade presente no jogo de Futebol.

Finalmente, constata-se que não basta usar métodos lineares (e.g., estatística) para medir os aspectos caóticos e dinâmicos que emergem neste desporto colectivo. Para tal, é necessário ir mais longe e complementar este tipo de análise tradicional com outros métodos não lineares (e.g., entropia aproximada e expoente de Lyapunov), que permitam aferir o comportamento colectivo da equipa e a sua variabilidade como um todo, algo que também é passível de ser aplicado tanto aos seniores como aos escalões de formação.

T

6.1. Limitações

Tal como no estudo de Gama (2013), as *networks* intra-equipa indicam apenas uma tendência de interacção dos jogadores e da equipa na fase ofensiva de jogo. Deste modo, para aferir resultados mais robustos, importa analisar futuramente um maior número de jogos, de forma a avaliar o comportamento colectivo “real” da equipa, por exemplo, ao longo de uma época desportiva.

Nesta óptica, é importante salientar que embora os treinadores tendam a manter um mesmo padrão de jogo nas equipas vencedoras, o modelo de jogo pode ser diferente em função da acção dos adversários ou das necessidades competitivas (e.g., campeonato nacional, taça de Portugal, liga dos campeões, entre outras provas), o que influi directamente no comportamento colectivo da equipa, tornando-a um sistema dinâmico que está em constante mutação.

6.2. Sugestões para futuro trabalhos

O tema em análise merece um maior aprofundamento científico, sobretudo nos escalões de formação, de modo a explorar, através da posse e circulação de bola, o nível de conexão (*network*) e o rendimento desportivo de jovens atletas durante todo o jogo.

Apesar de poucos estudos terem analisado escalões jovens, Jaria (2014) mostra que a metodologia de análise de redes (*networks*) pode, efectivamente, ser útil para investigar a interacção emergente entre jogadores que estão ainda em formação, mapeando, desta forma, os principais nodos de conectividade que suportam o comportamento colectivo.

T

Referências

1. Armatas, V., Yiannakos, A., & Sileloglou, P. (2007). Relationship between time and goal scoring in soccer games: Analysis of three World Cups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7, 2, 48-58.
2. Acero, R. M., Peñas, C. L., & Lalin, C. (2013). Causas objetivas de planificación en DSEQ (II): La Microestructura (Microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27, 1-22.
3. Barabasi, A.L., & Oltvai, Z.N. (2004). Network biology: understanding the cell's functional organization. *Nature Reviews Genetics*, 5, 2, 101-113.
4. Bayer, C. (1994). *O ensino dos desportos colectivos*. Paris: Vigot.
5. Borrie, A. (2000). Conceptual principles underpinning the design of effective match analysis systems. *Insight Live*, 4, 1, 33-45.
6. Bradley, P., O'Donoghue, P., Wooster, B., & Tordoff, P. (2007). The reliability of ProZone MatchViewer: a video-based technical performance analysis system. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7, 3, 117-129.
7. Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of soccer match analysis. A systematic approach to improving performance*. London: Routledge.
8. Carling, C. (2001). Choosing a computerised match analysis system. *Insight Live*, 5, 5-12.
9. Casarin, R. V., Reverdito, R. S., de Lima Greboggy, D., Afonso, C. A., & Scaglia, A. J. (2011). Modelo de jogo e processo de ensino no futebol: princípios globais e específicos. *Movimento*, 3, 133-152.
10. Castelo, J. (2004). *Futebol – Organização dinâmica do jogo*. Lisboa: FMH Edições.
11. Castelo, J. (1996). *Futebol: A organização do jogo*. Lisboa: Edição do autor.
12. Castelo, J. (1994). *Futebol: modelo técnico-tático do jogo*. Lisboa: FMH Edições.
13. Castellano, J., Alvarez-Pastor, D., & Bradley, P. S. (2014). Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco® and Prozone®) to analyse physical performance in elite soccer: A systematic review. *Sports Medicine*, 1-12.
14. Castellano, J., Figueira, B., Coutinho, D., & Sampaio, J. (2013). Identifying the effects from the quality of opposition in a Football team positioning strategy. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13, 3, 822-832.
15. Chassy, P. (2013). Team play in football: how science supports FC Barcelona's training strategy. *Psychology*, 4, 7-12.

16. Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M. L., & Mendes, R. S. (2014). Using network metrics to investigate football team players' connections: A pilot study. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20(3), 262-271.
17. Clemente, F., Couceiro, M., Martins, F., Mendes, R., & Figueiredo A. (2014b). *Intelligent systems for analyzing soccer games: The weighted centroid*. *Ingeniería e Investigación*, 34, 3, 70-75.
18. Costa, I. T., Garganta J., Greco P. J., & Mesquita I. (2009). Tactical principles of soccer game: concepts and application. *Motriz*, 15, 3 657-668.
19. Couceiro, M.S., Clemente, F.M., & Martins, F.M.L. (2013). Toward the evaluation of research groups based on Scientific co-authorship networks: The RoboCorp case study, *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 31, 1, 36-52.
20. Dias, G., Mendes, P.C., & Mendes, R. (2014). O corpo entre as ciências do desporto. *Revista Gymnasium*, 4, 2, 6, 72-82.
21. Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F.J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer, *International Journal of Sports Medicine*, 28, 222-227.
22. Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International journal of sports medicine*, 30, 3, 205-212.
23. Duch, J., Waitzman J.S., & Amaral L.A.N. (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PLoS ONE*, 5, 6, e10937.
24. Enemark, D., McCubbins, M.D, & Weller, N. (2014). Knowledge and networks: An experimental test of how network knowledge affects coordination, *Social Networks*, 36, 122-133.
25. Franks, I., & McGarry, T. (1996). The science of match analysis. In T. Reilly (Eds.), *Science and Soccer* (pp. 363-375). London: E & FN Spon.
26. Frencken, W., & Lemmink, K. (2008). Team kinematics of small-sided soccer games: A systematic approach. In T. Reilly, & F. Korkusuz (Eds.), *Science and Football VI* (pp. 161-166). Oxon: Routledge Taylor and Francis Group.
27. Gama, J. (2013). *Network – Análise da interação de dinâmica do jogo de futebol*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF.UC), Coimbra.
28. Gama, J., Passos, P., Davids, K., Relvas, H., Ribeiro, J., Vaz, V., & Dias, G. (2014). Network analysis and intra-team activity in attacking phases of professional football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 692-708.
29. Garganta, J. (2001). A análise da performance nos jogos desportivos: revisão acerca da análise do jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1, 1, 57-64.

30. Garganta, J. (2005). Dos constrangimentos da acção à liberdade de (inter)acção, para um futebol com pés... e cabeça. In D. Araújo (Eds.), *O contexto da decisão – A acção táctica no desporto* (pp. 179-190). Lisboa: Visão e Contextos.
31. Garganta, J. Pinto, J. (1994). O ensino do futebol. In: Graça, A.; Oliveira, J. (Eds.). *O ensino dos jogos desportivos* (pp. 97-137). Porto: *Centro de Estudos dos Jogos Desportivos*, FCDE.UP.
32. Garganta, J. (1997); *Modelação táctica do jogo de Futebol: estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto.
33. Garganta, J. (1995). Para uma teoria dos jogos desportivos colectivos. In A. Graça & J. Oliveira (Eds.), *O ensino dos jogos desportivos* (pp. 11-25). Porto: FADE.UP.
34. Gomes, M. (2008). *O desenvolvimento do jogar segundo a periodização táctica*. Madrid: MCSports.
35. González-Ramallal, M., Castilla, J. L., & Mesa, A. (2014). Postmodern footballers and their 'second skin': emotional narratives ranging from solidarity to intimacy (pp. 1-16). *Soccer & Society*.
36. Gréhaigne J. (2001). *La organización del juego en el fútbol*. Barcelona: Inde.
37. Gréhaigne, J. F., Goudbout, P., & Bouthier, D. (1997). Performance assessment in team sports. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16, 4, 500-516.
38. Grund, T.U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, 34, 4, 682-690.
39. Gudmundsson, J., & Wolle, T. (2013). Football analysis using spatio-temporal tools. *Computers, Environment and Urban Systems*.
40. Horvath S. (2011). *Weighted Network Analysis: Applications in Genomics and Systems Biology*. London: Springer.
41. Hughes, M., & Bartlett, M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 10, 739-754.
42. Hughes, M., & Franks, I. (2005) Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23, 5, 509-514.
43. Jaria, I. (2014). *Metrologia do rendimento desportivo: Análise da interação do jogo de futebol 7 e 11*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra (FCDEF.UC), Coimbra.
44. Jones, P. D., James, N., & Mellalieu, S. D. (2004). Possession as a performance indicator in soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4, 1, 98-102.
45. Klipp, E., Herwig, R., Kowald, A., Wierling, C., & Lehrach, H. (2005). *Systems Biology in Practice*, Berlím: Wiley-VCH.

46. Lago, C. (2009). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 27, 13, 1463-1469.
47. Lago-Peñas, C., & Dellal, A. (2010). Ball possession wstrategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: the influence of situational variables. *Journal of Human Kinetics*, 25, 93-100.
48. Laranjeira, J. (2009). *Análise sequencial do processo ofensivo em futebol. Chelsea FC: época desportiva de 2004--2005*. Um estudo de caso. Monografia de Licenciatura (não publicada), Universidade do Porto, Porto.
49. Llopis-Goig, R. (2014). The predominance of soccer in the sport and leisure habits of Spanish society. *Sport in Society*, 6, 1-18.
50. Machado, J. C., Barreira, D., & Garganta, J. (2013). Eficácia ofensiva e variabilidade de padrões de jogo em futebol. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 27, 4, 667-677.
51. Manarte, T. (2009). *O processo ofensivo em equipas de futebol de alto rendimento: Análise sequencial do processo ofensivo da selecção Espanhola no campeonato da Europa Áustria/Suíça 2008*. Monografia de Licenciatura (não publicada), Universidade do Porto, Porto.
52. Martins, N. (2007). *Padrões de jogo em futebol. Análise de situações de finalização com recurso à metodologia observacional*. Monografia de Licenciatura (não publicada), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real
53. McGarry, T., Anderson, D.I., Wallace, S.A., Hughes, M., & Franks, I.M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system, *Journal of Sports Sciences*, 20, 771-781.
54. Mitchell, M. (2009). *Complexity. A guided tour*. New York: Oxford University Press.
55. Mombaerts, E. (1991). *Football, de l'analyse du jeu à la formation du joueur*. Joinville-le-Pont: Actio.
56. Oliveira, L.F., (2007). Situações táticas do desarme com recuperação da bola nos jogos de futebol. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 6, 207-212.
57. Ok, G., & Park, K. (2014). Cultural Evolution and Ideology in Korean Soccer: Sport and Nationalism. *The International Journal of the History of Sport*, 1-13.
58. Passos, P., Davids, K., Araújo, D., Paz, N., Minguéns, J., & Mendes, J. (2011). Network as a novel tool for studying team ball sports as complex social system. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14, 170-176.
59. Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Milho, J., & Gouveia, L. (2009). Power law distributions in pattern dynamics of attacker-defender Dyads in Rugby Union: Phenomena in a region of self-organized criticality? E:CO Emergence: *Complexity and Organization*, 11, 2, 37-45.
60. Peebles, P.Z. (2001). *Probability, random variables, and random signal principles*, McGraw-Hill.

61. Peña, J.P., & Touchette, H. (2013). A network theory analysis of football strategies, In C. Clanet (Eds), *Sports Physics: Proceedings Euromech Physics of Sports Conference Proc.* Éditions de l'École Polytechnique: Palaiseau, 517-528.
62. Plummer, B. T. (2013). Analysis of Attacking Possessions Leading to a Goal Attempt, and Goal Scoring Patterns within Men's Elite Soccer. *Journal of Sports Science*, 1, 1, 1-038.
63. Ramos, M. (2009). *Fase ofensiva em futebol – análise sequencial de padrões de jogo ofensivos relativos à seleção nacional de Espanha no Euro 2008*. Monografia de Licenciatura (não publicada), Universidade do Porto, Porto.
64. Randers, M.B., Mujika, I., Hewitt, A., Satiesteban, J., Bischoff, R., & Solano R. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study, *Journal of Sports Sciences*, 28, 2, 171-182.
65. Redwood-Brown, A. (2008). Passing patterns before and after goal scoring in FA Premier League soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8, 172-182.
66. Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: a review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Science*, London, 21, 693-705.
67. Relvas, H. (2011). *Manual wTVision / Amisco. Versão 2011-2012*. Documento não publicado.
68. Russell, M., Rees, G., & Kingsley, M. I. (2013). Technical Demands of Soccer Match Play in the English Championship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27, 10, 2869-2873.
69. San Román-Quintana, J., Casamichana, D., Castellano, J. & Calleja-González, J. (2014). Comparativa del perfil físico y fisiológico de los juegos reducidos VS partidos de competición en fútbol. *Journal of Sport and Health Research*, 6, 1, 19-28.
70. Sarmiento, H., Anguera, M. T., Campaniço, J., & Leitao, J. (2013). A metodologia Observacional como método para análise do jogo de Futebol. Uma perspetiva teórica. *Boletim de la Sociedade Portuguesa de Educação Física*, 37, 9-20.
71. Sargent, J., & Bedford, A. (2013). Evaluating Australian Football League Player Contributions Using Interactive Network Simulation. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 116-121.
72. Silva, M. (2009). *A dinâmica do losangolo, enquanto geometria de organização funcional do jogo de futebol*. Tese de Mestrado (não publicada), Universidade do Porto, Porto.
73. Stensland, H. K., Gaddam, V. R., Tennøe, M., Helgedagsrud, E., Næss, M., Alstad, H. K., & Johansen, D. (2014). Bagadus: An integrated real-time system for soccer analytics. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP)*, 10, 14, 97-118.
74. Tamarit, X. (2013). *Periodización táctica vs periodizacion táctica*. España: MBFootball.

75. Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L.T., & Bahr, R. (2010), Effect of playing tactics on achieving score-box possessions in a random series of team possessions from Norwegian professional soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 28, 245-255.
76. Teodorescu, L. (1984). *Problemas de teoria e metodologia nos jogos desportivos*. Lisboa: Livros Horizonte.
77. Vales, A. (1998). *Propuesta de indicadores tácticos para la optimización de los Sistemas de Juego en Fútbol*. Tesis Doctoral. Universidad de La Coruña.
78. Vaz, V., Gama, J., Valente-dos-Santos, J., Figueiredo, A., & Dias, G. (2014). Network: análise da interação e dinâmica do jogo de futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 14, 1, 12-25.
79. Vázquez, A. M. (2012) *Fútbol. Del Análisis del juego a la edición de informes técnicos*. A Coruña: MCSports.
80. Vilar, L., Araújo, A., Davids, K., Travassos, B., Duarte, R., & Parreira, J. (2014), Interpersonal coordination tendencies supporting the creation/prevention of goal scoring opportunities in futsal, *European Journal of Sport Science*, 14, 1, 28-35.
81. Wasserman, S., and Faust, K. (1999), Social network analysis: methods and applications. In: Structural analysis in social the social sciences series. Cambridge: Cambridge University Press.
82. Wellman, B. (1985). *Studying personal communities. Social structure and network analysis*. Beverly Hills: Sage.
83. Yamamoto, Y, Yokoyama, K. (2011). Common and Unique Network Dynamics in Football Games. *PLoS ONE*, 6, 12, e29638.
84. Yamamoto, Y. (2010). Scale-free Property of the Passing Behavior. *International Journal of Sport and Health Science*, 7, 86-95.
85. Yamamoto, Y., & Yokoyama K. (2011). Common and unique network dynamics in football games, *PloS ONE*, 6, e29638.
86. Yamamoto, Y., Yokohama, K., Okumura, M., Kijima, A., Kadota, K., et al. (2013). Joint Action Syntax in Japanese Martial Arts. *PLoS ONE*, 8, 9, e72436.
87. Yokoyama, K., & Yamamoto, Y. (2009). Qualitative changes and controlling factors in ball sports: evidence from six-player field hockey games. *Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences*, 54, 355-365.
88. Yokoyama, K., Yamamoto, Y. (2011). Three People Can Synchronize as Coupled Oscillators during Sports Activities. *PLOS Computational Biology*, 7, 10, e1002181.
89. Zubillaga, A., Gorospe, G., Hernandez, A., & Blanco, A. (2009), Comparative analysis of the high-intensity activity of soccer players in top level competition. In: T. Reilly, F. Korkusuz (Eds.) *Science and Football VI* (pp. 182-185). London: Routledge.