
AUTORES:

Ricardo Belli¹
Gonçalo Dias¹
José Gama¹
Micael Couceiro^{2,3}
Vasco Vaz¹

¹ FCDEF, Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal

² Ingeniarius, Lda., Mealhada, Portugal

³ Instituto de Sistemas e Robótica,
Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal

<https://doi.org/10.5628/rpcd.15.02.34>

Análise multidimensional dos indicadores de rendimento desportivo de equipas profissionais de Futebol

PALAVRAS CHAVE:

Comportamento coletivo. Probabilidades
de interação. Jogador centróide.

SUBMISSÃO: 12 de Janeiro de 2015

ACEITAÇÃO: 31 de Agosto de 2015

RESUMO

Este estudo teve como objetivo principal efetuar uma análise multidimensional dos indicadores de rendimento desportivo de equipas profissionais de futebol. Deste modo, usámos três métodos distintos: (1) *categorização do tipo de ações ofensivas de jogo*; (2) *probabilidades de interação* entre jogadores e (3) *jogador centróide*. A amostra consistiu na observação e análise de dois jogos de uma equipa profissional de futebol, escalão seniores, referentes à Primeira Liga Portuguesa. Foram analisadas 517 ações ofensivas coletivas e 571 interações intra-equipa. Os resultados indicam maiores probabilidades de interação nos jogos analisados entre os seguintes jogadores: defesa central, defesa direito e guarda-redes. Os dados mostram ainda que as ações coletivas Tipo II ocorreram em maior número, ou seja, com início e progressão, sem possibilidade de finalização imediata. A análise do jogador centróide mostra que o jogador 6 (médio defensivo) foi aquele que apresentou a melhor classificação global face ao número de interações realizadas no primeiro jogo ($g_6=0.5954$). Além disso, no segundo jogo, os resultados mostram que o jogador 10 (médio ofensivo) apresentou melhor posição no *ranking* face ao número de interações efetuadas ($g_{10}=0.6057$). Conclui-se que a análise multidimensional implementada neste estudo permite descrever os indicadores de rendimento desportivo relacionados com a *performance* coletiva, fornecendo ao treinador informação relevante sobre a forma como as equipas se auto-organizam dentro do campo.

Correspondência: Gonçalo Dias. FCDEF-UC. Estádio Universitário de Coimbra, Pavilhão 3,
3040-256 Coimbra, Tel: +351 239 802 770. (goncalodias@fcdef.uc.pt).

Multidimensional analysis of the sport performance indicators in Football professional teams

02

ABSTRACT

The main objective of this study was to investigate the multi-dimensional sports performance indicators in professional football teams. We used three different methods: (1) *categorization of the type of offensive game actions*; (2) *probability of interaction between players* and (3) *centroid player*. We analyzed two matches and observed 517 offensive collective actions and 571 intra-team interactions. The results indicate a higher probability of interaction from the following players: central defender, right defender and goalkeeper. The data also show that Type II collective actions (i.e., starting and running) occurred more frequently, without any possibility of immediate termination. The analysis of the player centroid indicates that player 6 (defensive midfielder) was the one who had the best overall rating regarding the number of interactions performed during the first game ($G_6=0.5954$). In the second game, the results show that player 10 (midfielder) had the higher ranking regarding the number of interactions performed ($g_{10}=0.6057$). We concluded that the multidimensional analysis implemented in this study allowed us to follow the sport performance indicators related with the collective performance. This method provides relevant information to the coach about the self-organization processes in field-invasion team sports.

KEY WORDS:

Collective behavior. Probabilities of interaction.
Centroid player.

INTRODUÇÃO

A análise do jogo tem vindo a ser usada para investigar os indicadores de rendimento desportivo relacionados com o comportamento coletivo de equipas profissionais de futebol (16, 17, 18, 19, 31, 37). Estes indicadores podem ser apresentados sob a forma de informações quantitativas, tais como: estatística das ações dos atletas no campo, as quais permitem acompanhar os eventos mais relevantes do jogo (4, 15, 22, 27, 36), bem como, ainda, através do estudo das probabilidades de interação entre jogadores (15, 36) e, também, através da análise do desempenho do jogador centróide, ou seja, aquele que apresenta maior influência nas ações de jogo e no nível de interação da equipa (2, 7).

Neste sentido, estudos recentes indicam que as maiores probabilidades de ocorrência de interação em equipas profissionais de futebol tendem a ocorrer, maioritariamente, entre os jogadores que assumem as posições de defesas laterais, médios e atacantes (15, 36). Nesta base, Vales et al. (34), Vaz et al. (36) e Gama et al. (15) identificaram que no futebol profissional ocorre um maior número de ações coletivas ofensivas incompletas, i.e., com recuperação da posse de bola e manutenção da mesma, com progressão no terreno de jogo, sem que haja possibilidade de finalização imediata (i.e., Tipo II, cf. materiais e métodos).

Por seu lado, no que diz respeito à análise do centróide em equipas profissionais de futebol, investigadores como Frencken e Lemmink (12), Yue et al. (36), Bourbousson et al. (3), Frencken et al. (13) e Folgado et al. (11) sugerem que este método permite mapear os indicadores relacionados com a *performance* coletiva. Além disso, fornece informação relevante ao treinador sobre a tendência de desempenho intra e inter-individual que emerge das ações de jogo e a forma como as equipas organizam o seu comportamento coletivo (1, 8, 9, 26).

A literatura sugere ainda que os indicadores de rendimento desportivo em equipas profissionais de futebol podem conjugar a análise do tipo de ações de jogo ofensivas, as probabilidades de interação entre jogadores e o método do jogador centróide, de forma a entender melhor a dinâmica da coordenação entre jogadores e o consequente comportamento coletivo (2, 7, 15, 36). Neste sentido, Bartlett et al. (1) defendem uma visão multidimensional dos indicadores do jogo de futebol como opção robusta para aferir a *performance* da equipa e dos seus intervenientes, algo que, *per si*, a análise notacional (e.g., estatística de jogo) não permite realizar de forma inequívoca.

Esta abordagem integradora pode, eventualmente, permitir ao treinador obter um maior número de informação quantitativa e qualitativa do rendimento da sua equipa e dos intervenientes que compõem a mesma, otimizando assim a sua intervenção pedagógica em contexto de treino e competição. Tais evidências, que estão bem patententes no âmbito da análise contemporânea dos desportos coletivos, podem ainda constituir uma matriz inovadora no modo como se mede o comportamento que ocorre em contexto competitivo (10, 20, 23, 25).

À luz destes pressupostos, parece que a conjugação das três abordagens apresentadas neste estudo, nomeadamente: (1) *categorização do tipo de ações de jogo ofensivas*; (2) *probabilidades de interação entre jogadores* e (3) *jogador centróide* podem fornecer algumas respostas aos treinadores sobre a forma como as equipas interagem no campo (3, 11, 12), bem como, ainda, permitir conhecer melhor a dinâmica de interação entre jogadores ao longo de uma época desportiva (12, 15).

Face ao exposto, perante a escassez de investigação conhecida através desta matriz integradora, o objetivo deste estudo é efetuar uma análise multidimensional dos indicadores de rendimento desportivo em equipas profissionais de futebol. Deste modo, pretende-se que esta abordagem possa ser útil para a evolução da análise dos desportos coletivos, bem como para descodificar os “jogadores-chave” que mais influem na dinâmica do comportamento coletivo.

MATERIAL E MÉTODOS

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. A equipa analisada ficou em segundo lugar na Primeira Liga Portuguesa, e os jogos observados foram disputados contra o principal adversário (vencedor da Liga), no formato fora-casa, com um espaço temporal de uma “volta competitiva”. Neste estudo, analisámos 517 ações ofensivas coletivas e 571 interações intra-equipa. 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. O registo espacial das condutas comportamentais dos jogadores foi efetuado através do campograma que é proposto pela Amisco® (Figura 1), estando validado para a análise de jogos de futebol de alto rendimento (15).

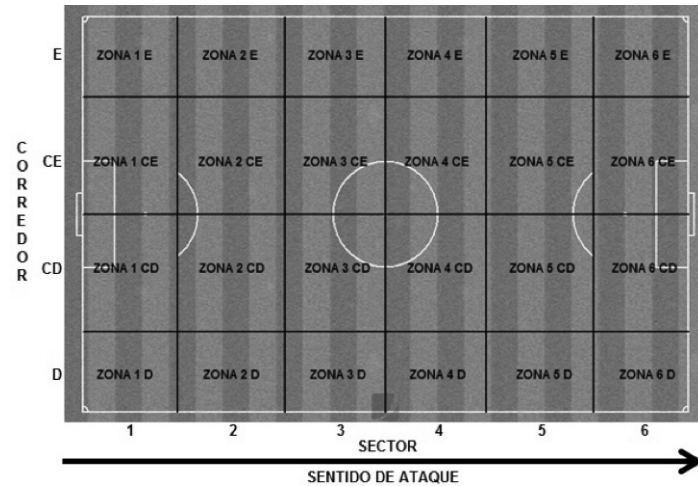


FIGURA 1. Campograma e zonas de jogo (adaptado de Gama et al.¹⁵).

A sua estrutura abrangeu uma divisão do campo em 24 zonas que são compostas por 4 corredores e 6 setores ^(14, 15). Salientamos que a análise de dados que abrangeu as ações 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 ^(5, 15, 16, 36).

De acordo com os estudos realizados por Vales et al. ⁽³⁴⁾, Vaz ⁽³⁵⁾, Gama ⁽¹⁴⁾, Vaz et al. ⁽³⁶⁾ e Gama et al. ⁽¹⁵⁾, caracterizámos as ações coletivas ofensivas de jogo que asseguram um início, uma progressão e uma finalização, podendo ser agrupadas da seguinte forma: 1) *Ações coletivas ofensivas Tipo I*: caracterizam ações coletivas completas (e.g., início, progressão e finalização), sem possibilidade de finalização a curto prazo; 2) *Ações coletivas ofensivas Tipo II*: representam ações coletivas incompletas (e.g., início e progressão), sem possibilidade de finalização imediata e 3) *Ações coletivas ofensivas Tipo III*: identificam ações coletivas com origem em bola parada, com possibilidade de finalização a curto prazo. Neste estudo, contemplou-se, como ação colectiva ofensiva, o conjunto de ações registadas entre o início/recuperação da posse de bola até ao instante da perda da mesma ^(14, 34, 35).

ANÁLISE DO CENTRÓIDE

A primeira aplicação do método do centróide foi apresentada por Frencken e Lemmink ⁽¹²⁾ no Congresso Mundial de Ciência e Futebol. Nesta ótica, outros investigadores ^(3, 7, 11, 13, 39) seguiram os mesmos pressupostos teóricos na análise deste desporto coletivo, ainda que não tenham usado todos os fundamentos que estão plasmados neste estudo, os quais foram agora aplicados em equipas profissionais de futebol.

Tal como iremos verificar de seguida, foi necessário realizar uma abordagem mais pormenorizada destes conceitos no presente trabalho, usando, para o efeito, maioritariamente, a investigação de Couceiro et al. ⁽⁷⁾. Assim, para estabelecermos o *jogador centróide*, foi idealizada, com base na literatura ⁽⁷⁾, uma matriz adjacência antissimétrica ponderada (ver, em detalhe, o estudo de Couceiro et al. ⁽⁷⁾). No contexto dos desportos coletivos, como é o caso deste estudo, interpretámos a conectividade normalizada como uma medida de cooperação entre um jogador e os restantes elementos da equipa. No entanto, um jogador pode apresentar uma conectividade elevada com outros jogadores mas, ainda assim, ser incapaz de produzir consenso de interação entre esses jogadores. Por outras palavras, o jogador pode interagir com muitos jogadores diretamente que, por outro lado, não interagem entre si. Este facto, conhecido como *coeficiente de agrupamento* do jogador, foi representado com base na literatura ⁽⁷⁾ por uma medida associada ao grau de inter-conetividade na vizinhança do jogador (cf. resultados).

Determinámos, também, uma métrica típica das redes sociais, com aplicabilidade prática no âmbito das Ciências do Desporto, denominada como *jogador centróide* ⁽⁷⁾. Neste sentido, considerando que o objetivo principal deste estudo incidiu na análise do jogo de futebol, tal como qualquer outro desporto coletivo, foi dada prioridade ao desempenho coletivo (i.e., interação global entre jogadores). Neste contexto, o jogador localizado no topo da hierarquia, apresentando o valor de "interação" mais elevado, designado através da literatura ⁽⁷⁾ como *jogador centróide* ^(7, 15) (cf. resultados). Logo, no contexto dos desportos coletivos, esse atleta pode ser considerado como aquele que mantém a "equipa unida" na rede de interações e mais influi na dinâmica do comportamento coletivo ⁽⁷⁾. Finalmente, para mensurar o nível de interação dos jogadores, foi utilizado o método de Probabilidades de Frequência Relativa ^(14, 15, 28, 29, 36). Nesta base, a probabilidade de uma interação ocorrer, i.e., tal como está a ser definida, resulta na frequência relativa da ocorrência A. Posto isto, a probabilidade de ocorrência de uma interação que não é passível de ser concretizada é 0, sendo que, a probabilidade de ocorrência de uma interação concretizável é 1 ^(15, 36).

Perante os elementos anteriormente apresentados, ao relacionarmos o conceito de jogador centróide com a análise de redes sociais, verifica-se que estas abordagens, ainda que distintas, podem ser complementares, uma vez que ambas retratam o nível de interação e conexão entre jogadores, bem como os elementos mais relevantes no contexto das ações individuais e coletivas.

RESULTADOS

PRIMEIRO JOGO

PROBABILIDADES DE INTERAÇÃO ENTRE JOGADORES

O Quadro 1 representa as probabilidades de ocorrência de interação entre jogadores no jogo.

QUADRO1. 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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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	-
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.

Verifica-se que as maiores probabilidades de ocorrência de interação ocorreram entre o jogador 4 (defesa central) e jogador 14 (defesa direito) (47%), seguido, de perto, pelo jogador 4 (defesa central) e jogador 12 (guarda-redes), com 44%.

TIPO DE AÇÕES COLETIVAS

O Quadro 2 representa as ações coletivas observadas no jogo.

QUADRO2. Ações coletivas observadas no jogo (Tipo I, II e III).

AÇÕES COLETIVAS	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 ações coletivas ofensivas durante o jogo, predominando em maior número as ações coletivas Tipo II (e.g., 100). Em menor número, ocorreram as ações coletivas Tipo III (e.g., 40).

JOGADOR CENTRÓIDE

O Quadro 3 mostra a classificação global das interações entre jogadores no primeiro jogo.

QUADRO 3. Classificação global das interações entre jogadores (centróide) no primeiro jogo.

CLASSIFICAÇÃO	INTERAÇÃO EFETUADA		INTERAÇÃO RECEBIDA	
	JOGADOR		JOGADOR	
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 interações realizadas (g_6=0.5954), sendo seguido pelo jogador 4 (g_4=0.5472). Relativamente ao número de passes recebidos pela equipa, o jogador 4 (g_4=0.5665) manteve a liderança do ranking.

ZONAS DE INTERAÇÃO

A Figura 2 descreve as zonas de interação da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.

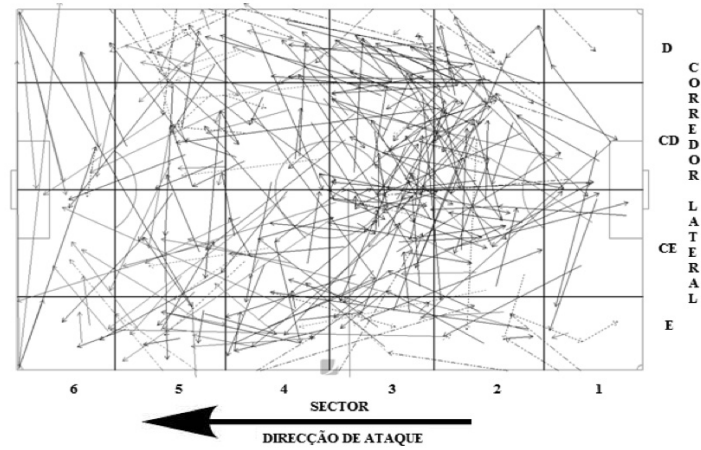


FIGURA 2. Zonas de interação da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.

Observa-se que as situações do jogo levaram a equipa a uma predominância de interações no meio campo defensivo, nas zonas 2 e 3, ou seja, pelos corredores centrais (2CD, 2CE, 3CD e 3CE).

NETWORKS

A Figura 3 mostra a *network* de interações estabelecidas pelos jogadores no jogo.

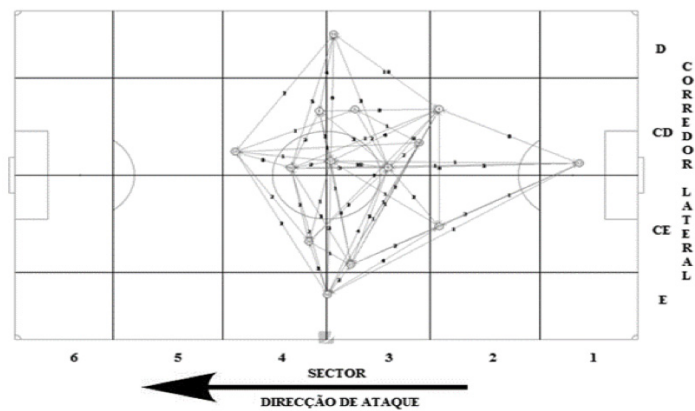


FIGURA 3. *Network* representativa do total de interações dos jogadores.

Verifica-se que o maior número de interações efetuadas 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 interações. Os resultados indicam ainda que o jogador 4 (defesa central) foi o mais interventivo no jogo, totalizando 76 ocorrências, sendo estas obtidas através de 40 interações efetuadas e 36 interações recebidas.

SEGUNDO JOGO

PROBABILIDADES DE INTERAÇÃO ENTRE JOGADORES

Quadro 4 representa as probabilidades de ocorrência de interação entre jogadores.

QUADRO 4. 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; MIE = Médio esquerdo; MID = Médio direito; PL = Ponta de Lança; S = Suplente.

Constata-se que as maiores probabilidades de ocorrência de interação emergiram entre o jogador 12 (guarda-redes) e jogador 33 (suplente) (75%), seguido do jogador 2 (defesa direito) e jogador 6 (médio defensivo), com 33%.

TIPO DE AÇÕES COLETIVAS

O Quadro 5 representa as ações coletivas observadas no jogo (Tipo I, II e III)

QUADRO 5. Ações coletivas observadas no jogo (Tipo I, II e III).

AÇÕES COLETIVAS	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TOTAL
1ª Parte	49	65	24	138
2ª Parte	55	65	17	137
Total	104	130	41	275

As ações coletivas Tipo II, foram as que ocorreram em maior número (130), seguindo-se 104 ações Tipo I. Por último, e em menor número, ocorreram as ações coletivas Tipo III (41 ocorrências).

JOGADOR CENTRÓIDE

O Quadro 6 mostra a classificação global das interações entre jogadores no segundo jogo.

QUADRO 6. Classificação global das interações entre jogadores (centróide) no segundo jogo.

CLASSIFICAÇÃO	INTERAÇÃO EFETUADA		INTERAÇÃO RECEBIDA	
	JOGADOR		JOGADOR	
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 efetuadas ($g_{10}=0.6057$), sendo seguido pelo jogador 18 ($g_{18}=0.4694$). Neste contexto, relativamente ao número de passes recebidos pela equipa, o jogador 18 mostra o valor mais elevado ($g_{18}=0.5869$).

ZONAS DE INTERAÇÃO

A Figura 4 descreve as zonas de interação da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.

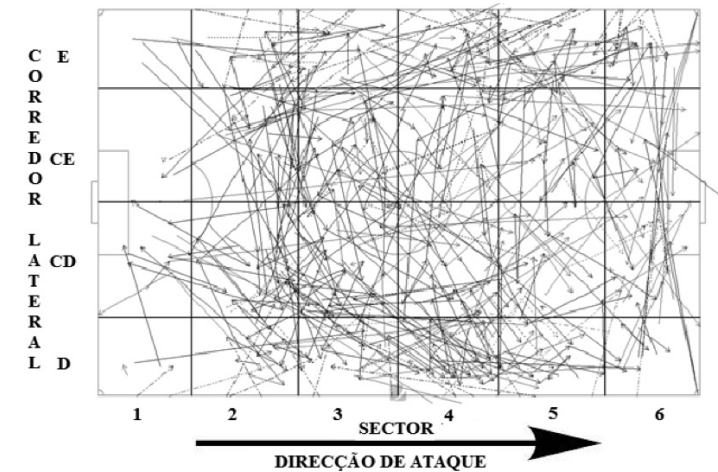


FIGURA 4. Zonas de interação da equipa no jogo, com sucesso e insucesso.

Constata-se uma grande utilização dos corredores centrais direito e esquerdo, nomeadamente: setores 2 e 3 (2CE, 2CD, 3CE, 3CD), sendo que a progressão dos jogadores ocorreu com maior sucesso pelos corredores laterais.

NETWORKS

A Figura 5 mostra a *network* de interações estabelecidas pelos jogadores no jogo.

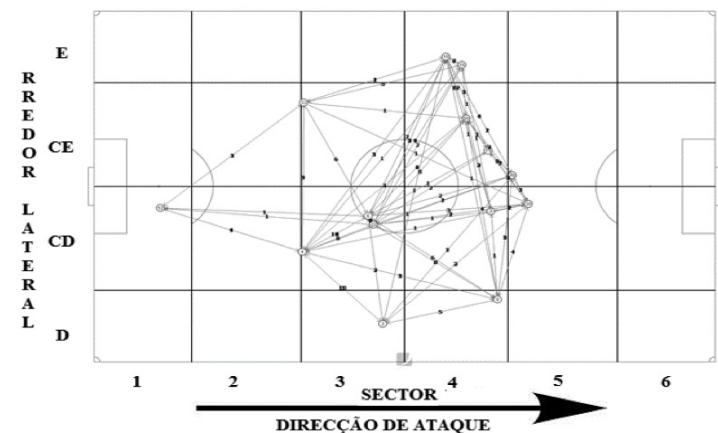


FIGURA 5. *Network* representativa do total de interações dos jogadores.

O maior número de interações efetuadas 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 interações. Além disso, o jogador 4 (defesa central) apresentou o maior número de interações efetuadas com sucesso (43).

Os resultados mostram ainda que o jogador número 6 (médio defensivo) foi aquele que mais interveio no jogo, com 79 intervenções, sendo estas obtidas através de 41 interações efetuadas e 38 interações recebidas.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar os indicadores de rendimento desportivo em equipas profissionais de futebol, usando, para o efeito, três métodos distintos, nomeadamente (1) *categorização do tipo de ações ofensivas de jogo*; (2) *probabilidades de interação entre jogadores* e (3) *jogador centróide*. Deste modo, pretende-se que esta abordagem possa ser útil para a evolução da análise dos desportos coletivos, bem como para descodificar os “jogadores-chave” que mais influem na dinâmica do comportamento coletivo.

Neste sentido, relativamente às maiores probabilidades de ocorrência de interação no primeiro jogo, estas emergiram entre os jogadores 4 (defesa central) e jogador 14 (defesa direito). Já no segundo jogo, os resultados mostram que as maiores probabilidades de ocorrência de interação ocorreram entre o jogador 12 (guarda-redes) e jogador 33 (suplente). Face ao exposto, os estudos de Vaz et al.⁽³⁶⁾ e Gama et al.⁽¹⁵⁾ indicam que as maiores probabilidades de ocorrência de interação tiveram lugar entre o jogador 1 (guarda-redes) e o jogador 5 (defesa esquerdo), assim como, entre o jogador 17 (extremo esquerdo) e o jogador 8 (médio centro).

Além disso, as ações de jogos observadas neste estudo estão em linha com os resultados de Vales et al.⁽³⁴⁾, Vaz et al.⁽³⁶⁾ e Gama et al.⁽¹⁵⁾, sendo maioritariamente obtidas ações Tipo II. Por seu lado, ao analisarmos as zonas de interação preferenciais dos jogadores, verifica-se uma grande utilização dos corredores centrais direito e esquerdo, nomeadamente: setores 2 e 3 (2CE, 2CD, 3CE, 3CD), o que também está em conformidade com Vales et al.⁽³⁴⁾, Vaz et al.⁽³⁶⁾ e Gama et al.⁽¹⁵⁾.

Em concordância com nossos resultados, os estudos de Yokoyama e Yamamoto⁽³⁷⁾, Gama et al.⁽¹⁵⁾ e Belli⁽²⁾ sugerem que o comportamento coletivo e o tipo de ações emergentes ao longo dos jogos analisados estão sujeitos a várias “transições de fase” e “flutuações críticas”, evidenciando assim que o jogo de futebol é dotado de grande variabilidade

de ações^(16, 17, 18). Desta forma, no que diz respeito à análise do centróide, os resultados sugerem que o “jogador-chave”, ou seja, com maior influência nas ações de jogo, não foi, necessariamente, o mesmo do ponto de vista do *ranking de performance* ao longo dos dois jogos. Por exemplo, no primeiro jogo, o jogador-chave foi o jogador 6 (médio defensivo) e, no segundo jogo, o jogador-chave foi o jogador 10 (médio ofensivo). Estes resultados vão ao encontro das conclusões obtidas por Frencken e Lemmink⁽¹²⁾, Yue et al.⁽³⁹⁾, Bourbouson et al.⁽³⁾, Frencken et al.⁽¹³⁾ e Folgado et al.⁽¹¹⁾, quando referem que este método permite mapear os indicadores relacionados com a *performance* coletiva e descrever a dinâmica do comportamento intra e inter-individual^(1, 6, 8, 9, 26).

Ainda no seguimento da aplicação do jogador centróide, considerando os estudos de Duch et al.⁽¹⁰⁾, Peña e Touchette⁽³⁰⁾, Sargent e Bedford⁽³¹⁾, Couceiro et al.⁽⁷⁾, Gama et al.⁽¹⁵⁾, a nossa investigação permite retratar o maior nível de conexão dos jogadores-chave, algo que pode ser útil no âmbito da análise de outros desportos coletivos, tendo aplicações práticas na mensuração do rendimento desportivo⁽⁷⁾.

Ao compararmos os nossos resultados com o conceito de centralidade descrito no estudo de Grund⁽²⁰⁾, os nossos dados indicam que a estrutura e o nível de conexão das *networks* são caracterizadas por uma alta intensidade (i.e., elevado controlo de oportunidades de interação), que nem sempre traduzem, efetivamente, numa alta centralização, a qual, hipoteticamente, pode estar associada a um desempenho menos eficaz ou falta de articulação da equipa numa determinada fase do jogo. Isto pode indicar que as equipas profissionais de futebol tendem a efetuar uma avaliação direta e sistemática das interações dos seus pares, atuando, maioritariamente, em função das possibilidades de acção que emergem ao longo do jogo. Deste modo, o passe, enquanto elemento chave no futebol profissional, quando bastante “estabilizado”, pode afinar e direcionar o comportamento coletivo e a dinâmica de orquestração da equipa rumo ao melhor rendimento desportivo. Logo, neste estudo, constatam-se diferentes níveis de interações entre jogadores com relevância para o resultado final da ação, mas distintas face aos padrões que emergem do número de passes, dos jogadores envolvidos e da sua localização no campo.

Posto isto, tendo em conta os estudos “clássicos” de Hughes e Franks^(22, 23), esta abordagem permite retirar informações importantes do jogo para o treino, uma vez que estabelece uma relação quantitativa e qualitativa da *performance* e uma consequente operacionalização na análise de equipas profissionais de futebol. Em suma, estes indicadores de rendimento desportivo possibilitam o mapeamento dos eventos mais relevantes do jogo, bem como a avaliação das probabilidades de interação entre jogadores, o seu nível de conexão e a tendência de desempenho que resulta das ações seus intervenientes.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo permitem concluir que uma análise multidimensional do jogo de futebol tem vantagens para o treinador tanto no treino como na competição, uma vez que através dos indicadores de rendimento desportivo de equipas profissionais de futebol pode conjugar a análise do tipo de ações de jogo com as probabilidades de interação entre pares e o jogador centróide, algo que poderá alargar o conhecimento sobre a forma de atuar da sua equipa.

Conclui-se ainda que é possível obter uma visão multidimensional dos indicadores do jogo de futebol enquanto opção potencialmente credível para aferir a *performance* da equipa e dos seus intervenientes, algo que a análise notacional parece não facultar de forma robusta. Nesta ótica, emergem aplicações práticas para o treinador relativas à tendência de desempenho intra e inter-individual que resultam das ações de jogo, facultando algumas respostas face ao modo como as equipas auto-organizam o comportamento e rendimento desportivo.

Posto isto, uma abordagem desta natureza pode ser complementada com outros indicadores e outros métodos que permitam aumentar o poder explicativo das variáveis apresentadas neste estudo. Para tal, sugere-se que futuros trabalhos analisem estes e outros indicadores de rendimento desportivo em equipas profissionais de futebol, transversais a outros desportos coletivos, usando, para o efeito, uma amostra mais robusta do ponto de vista do número de jogos analisados.

REFERÊNCIAS

1. Bartlett R, Button C, Robins M, Dutt-Mazumder A, Kennedy G (2012). Analysing Team Coordination Patterns from Player Movement Trajectories in Football: Methodological Considerations. *Int J Perfor Anal Sport* 12: 398-424.
2. Belli R (2015). *Análise da network e comportamento colectivo no jogo de futebol*. Universidade de Coimbra: FCDEF.UC.
3. Bourbousson J, Sève C, McGarry T (2010). Space-time coordination dynamics in basketball: Part 2 The interaction between the two teams. *J Sport Sci* 28: 349-358.
4. Carling C (2001). Choosing a computerised match analysis system. *Insight Live*, 5, 5-12.
5. Carling C, Williams M, Reilly T (2005). *Handbook of soccer match analysis. A systematic approach to improving performance*. London: Routledge.
6. Clemente F, Couceiro M, Martins F, Mendes R, Figueiredo A (2014). Intelligent systems for analyzing soccer games: The weighted centroid. *Ing Invest* 34: 70-75.
7. Couceiro MS, Clemente FM, Martins FML (2013). Toward the evaluation of research groups based on Scientific co-authorship networks: The RoboCorp case study. *Arab Gulf J Sci Res* 31: 36-52.
8. Duarte R, Araújo D, Freire, L, Folgado H, Fernandes O, Davids K (2012). Intra – and inter-group coordination patterns reveal collective behaviors of football players near the scoring zone. *Hum Movement Sci* 31: 1639–1651.
9. Duarte, R, Araújo D, Correia V, Davids K (2012). Sports teams as superorganisms: implications of sociobiological models of behaviour for research and practice in team sports performance analysis. *Sports Med* 42: 633–642.
10. Duch J, Waitzman JS, Amaral LAN (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PLoS ONE* 5: e10937.
11. Folgado H, Koen APM, Lemmink K, Frencken W, Sampaio J (2014). Length, width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. *Eur J Sport Sci* 14: 487-S492.
12. Frencken W, Lemmink K (2008). Team kinematics of small-sided football games: A systematic approach. In T. Reilly, & F. Korkusuz (Eds.), *Science and Football VI* (pp. 161-166). Oxon: Routledge Taylor & Francis Group.
13. Frencken W, Lemmink K, Delleman N, Visscher C (2011). Oscillations of centroid position and surface area of football teams in small-sided games. *Eur J Sport Sci* 11: 215-223.
14. Gama J (2013). *Network – Análise da interação de dinâmica do jogo de futebol*. Tese de Mestrado. Universidade de Coimbra: FCDEF.UC.
15. 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. *Int J Perfor Anal Sport* 14: 692-708.
16. Garganta J (1997). *Modelação táctica do jogo de Futebol: estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Tese de Doutoramento. Universidade do Porto: FADEUP.
17. Garganta J (2001). A análise da performance nos jogos desportivos: revisão acerca da análise do jogo. *Rev Port Cien Desp* 1: 57-64.
18. 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.
19. Gréhaigne J (2001). *La organización del juego en el fútbol*. Barcelona: Inde.
20. Grund TU (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Soc Networks* 34: 682-690.
21. Horvath S (2011). *Weighted Network Analysis: Applications in Genomics and Systems Biology*. London: Springer.
22. Hughes M, Franks I (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *J Sport Sci* 23: 509-514.
23. Hughes M, Franks IM (2004). *Notational analysis – a review of the literature*. In Hughes, & I. M. Franks, *Notational Analysis of Sport: Systems for better coaching and performance in sport* (pp. 59-106). New York: Routledge.
24. Jaria I (2014). *Metrologia do rendimento desportivo: Análise da interação do jogo de futebol 7 e 11*. Tese de Mestrado. Universidade de Coimbra: FCDEF.UC.
25. Lago-Peñas C, Dellal A (2010). Ball Possession Strategies in Elite Football According to the Evolution of the Match-score: the Influence of Situational Variables. *J Human Kinet* 25, 93-100.
26. Lames M, Erdmann J, Walter F (2010). Oscillations in football – Order and disorder in spatial interactions between the two teams. *Int J Sport Psychol* 41: 85-86.
27. McGarry T, Anderson DI, Wallace SA, Hughes M, Franks IM (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *J Sport Sci* 20: 771-781.

28. 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. *J Sci Med Sport* 14: 170-176.
29. Peebles PZ (2001). *Probability, random variables, and random signal principles*, McGraw-Hill.
30. Peña JP, 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.
31. Sargent J, Bedford A (2013). Evaluating Australian Football League Player Contributions Using Interactive Network Simulation. *J Sports Scie Med* 12: 116-121.
32. Sarmento H, Anguera M T, Campaniço J, & Leitaó J (2013). A metodologia Observacional como método para análise do jogo de Futebol. Uma perspectiva teórica. *Boletim de la Sociedade Portuguesa de Educação Física* 37: 9-20.
33. Vales A (1998). *Propuesta de indicadores tácticos para la optimización de los Sistemas de Juego en Fútbol*. Tesis Doctoral. Universidad de La Coruña.
34. Vales A, Gayo A, Pita H, Fernandez C (2011). Design and application of a multidimensional battery of performance indicators for evaluating competitive performance in top-level football. *Int. J. Sports Sci* 23: 103-112.
35. Vaz V (2011). *Especialização desportiva em jovens hoquistas masculinos. Estudo do jovem atleta, do processo de seleção e da estrutura do rendimento*. Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra: FCDEF.UC.
36. Vaz, V, Gama J, Valente-dos-Santos J, Figueiredo A, Dias G (2014). Network: análise da interação e dinâmica do jogo de futebol. *Rev Port Cien Desp* 14: 12-25.
37. Yamamoto Y, Yokoyama K (2011). Common and Unique Network Dynamics in Football Games. *PLoS ONE* 6: 12, e29638.
38. Yokoyama, K., & Yamamoto, Y. (2009). Qualitative changes and controlling factors in ball sports: evidence from six-player field hockey games. *Jpn J Phys Fit Port* 54: 355-365.
39. Yue Z, Broich H, Seifriz F, Mester J (2008). Mathematical Analysis of a Soccer Game. Part I: Individual and Collective Behaviors. *J Human Kinet* 3: 223-243.

AUTORES:

Luciana Ferreira ¹
 José Luiz Lopes Vieira ¹
 Francielle Cheuczuk ¹
 João Ricardo Nickenig Vissoci ¹
 José R. A. do Nascimento Junior ¹
 Lenamar Fiorese Vieira ¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Estadual de Maringá. UEM-UEL. Maringá – PR (Brasil)

<https://doi.org/10.5628/rpcd.15.02.51>

Impacto da orientação às metas na percepção da eficácia coletiva no contexto do voleibol juvenil

PALAVRAS CHAVE:

Orientação às metas. Eficácia coletiva. Desempenho.

SUBMISSÃO: 5 de Dezembro de 2014

ACEITAÇÃO: 31 de Agosto de 2015

RESUMO

Este estudo investigou o impacto da orientação às metas sobre a eficácia coletiva de jovens atletas de voleibol, medalhistas e não medalhistas. Foram sujeitos 185 atletas das equipes masculinas e femininas participantes do Campeonato Paranaense Sub-18 2014. Como instrumentos foram utilizados o Questionário de Orientação às metas e o Questionário de Eficácia Coletiva para o Esporte. Na análise dos dados, utilizou-se o teste "U" de *Mann-Whitney*, a correlação de *Spearman* e a Regressão Simples Multivariada ($p < 0.05$). Os resultados evidenciaram que os atletas medalhistas apresentaram escores superiores em todas as dimensões da eficácia coletiva (Habilidade, Esforço, Persistência, União e Preparação) e maior orientação para a tarefa em comparação aos atletas não medalhistas ($p < 0.05$). A orientação para a tarefa apresentou impacto significativo na percepção de eficácia coletiva tanto dos atletas medalhistas quanto dos não-medalhistas ($p < 0.05$), todavia com maior destaque para os não-medalhistas. Concluiu-se que no contexto do voleibol juvenil a orientação para a tarefa é um fator chave para a percepção de eficácia coletiva dos atletas, principalmente para atletas que ainda estão em busca do melhor nível de desempenho.

Correspondência: Luciana Ferreira. Rua Paranaguá, número 565, bloco 11, apto 22. Zona 7. Maringá –PR, Brasil. (luferreira.ed@gmail.com).