



Junta de Andalucía
Consejería de Educación y Deporte

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Original

Proposta de ordenamento de clubes e análise do perfil em competições eliminatórias



I. Cambre Añon^{a*}, A. J. Scaglia^b, C. Torezzan^c

^a Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação Física. Núcleo de Pesquisa e Estudos em Futebol. Viçosa. Minas Gerais. Brasil.

^b Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. Laboratório De Estudos Em Pedagogia Do Esporte. Limeira. São Paulo. Brasil

^c Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. Laboratório De Pesquisa Operacional. Limeira. São Paulo. Brasil.

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO: Recebido a 14 de setembro de 2018, aceite a 4 de fevereiro de 2020, online a 26 de fevereiro de 2020

RESUMO

Objetivo: Elaboração de um indicador de desempenho em competições eliminatórias a partir de dados técnicos presentes no jogo de futebol.

Método: Este estudo foi composto de 650 jogos coletados em 5 temporadas, sendo 4 para a obtenção dos pesos e 1 para a aplicação da metodologia, 2017-2018. Obteve-se 32 variáveis técnicas e utilizou-se do modelo matemático MAVT (*Multi-Attribute Value Theory*) para a composição do ordenamento e valor da equipe. Após esta obtenção, possibilitou-se a realização de um perfil através de 6 atributos: Resultados, Finalização, Construção do Jogo, Recuperação da Posse, Proteção da Meta e Infrações. A comparação entre o ordenamento do estudo e a competição ocorreu através da ordem da competição por soma de pontos e pela classificação através das fases da competição. Em ambos os casos, aplicou-se o teste de Kendall- τ .

Resultado: Obteve-se os resultados de ordenamento de clubes e a comparação, que em ambos os casos, a correlação foi acima de 0,7, apresentando significância estatística em 0,01. Como equipe que obteve maior pontuação, destaca-se o Real Madrid com 71. Por fim, permite-se uma comparação entre os finalistas da competição através da análise de perfil, onde verificou-se superioridade da equipe campeã.

Conclusão: O estudo demonstrou-se satisfatório, pois obteve uma alta relação com os resultados encontrados na competição e possibilitou a obtenção do perfil de clubes para análise de seu estilo de jogo.

Palavras-chave: Futebol; Multi-Attribute Value Theory; Ranking; Modelo de Jogo.

Propuesta de clasificación de clubes y análisis del perfil en competiciones eliminatorias

RESUMEN

Objetivo: Elaboración de un indicador de rendimiento en competiciones eliminatorias a partir de datos técnicos presentes en el juego de fútbol.

Método: Este estudio fue compuesto de 650 juegos recogidos en 5 temporadas, siendo 4 para la obtención de los pesos y 1 para la aplicación de la metodología, 2017-2018. Se obtuvieron 32 variables técnicas y se utilizó del modelo matemático *Multi-Attribute Value Theory* para la clasificación y puntuación del equipo en la competición. Después de este cálculo, se confeccionó un perfil a través de 6 atributos: Resultados, Finalización, Construcción del Juego, Recuperación de la Posesión, Protección de la Meta e Infracciones. La comparación entre la clasificación del estudio y la de la competición se realizó a través de la clasificación de la competición por suma de puntos y la clasificación a través de las fases de la competición. En ambos casos, se aplicó la prueba de Kendall- τ .

Resultados: Se obtuvieron los resultados de clasificación de los clubes y la comparación, en ambos casos, la correlación fue superior a 0,7, presentando significancia estadística en 0,01. Como equipo que obtuvo mayor puntuación, se destaca el Real Madrid con 71 puntos. Por último, se realizó una comparación entre los finalistas de la competición, a través del análisis de perfil, donde se verificó superioridad del equipo campeón.

Conclusión: El estudio se demostró satisfactorio, pues obtuvo una alta relación con los resultados encontrados en la competición y permitió la obtención del perfil de clubes para el análisis de su estilo de juego.

Palabras Clave: Fútbol; Multi-Attribute Value Theory; Ranking; Modelo de Juego.

* Autor para correspondência.

Correios eletrónicos: iago.anon@gmail.com (I. Cambre Añon).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2020.02.007>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Club management proposal and profile analysis in eliminating competitions

ABSTRACT

Objective: Elaboration of an indicator of performance in knockout competitions from technical data present in the soccer game.

Method: This study was composed of 650 games collected in 5 seasons, 4 for obtaining the weights and 1 for the application of the methodology, 2017-2018. In this way, 32 technical variables were obtained and the Multi-Attribute Value Theory mathematical model was used to compose the ordering and value of the team in the competition. After this, it was possible to perform a profile through 6 attributes: Results, Finalization, Game Construction, Retention of Possession, Goal Protection and Offenses. The comparison between the order of the study and the competition occurred in two ways, the comparison with the order of the competition by sum of points and the classification through the phases of the competition. In both cases, the Kendall- τ test was applied.

Results: The results of club organizing and their relation that, in both cases, the correlation was above 0.7, presenting statistical significance at 0.01. As the team that obtained the highest point, Real Madrid stand out with 71. Finally, a comparison between the finalists of the competition through profile analysis, where it was verified superiority of the champion team.

Conclusion: The study was satisfactory, since it obtained a high relation with the results found in the competition and made it possible to obtain the profile of clubs to analyze their style of play.

Keywords: Soccer; Multi-Attribute Value Theory; Ranking; Game Model.

Introdução

O futebol é caracterizado por ser um sistema que denota um dinamismo em suas ações, assim como alta complexidade em cada instante de jogo. Desta forma, a organização de planos estratégico pautados em princípios de jogo são de grande importância para o auxílio a tomada de decisão¹.

A partir do momento em que se tem uma organização prévia ao jogo, a análise da execução desses planos estratégicos é de fundamental importância. Entre as possíveis compreensões do jogo, o modelo de análise notacional se destaca². Esta análise caracteriza-se por descrever variáveis presentes na partida, com o objetivo de apresentar indicadores para melhor avaliação do desempenho apresentado^{3,4}. Hughes e Bartlett⁵ apresentam como definição de indicador de desempenho um processo de escolha de variáveis que caracterizam um determinado aspecto do desempenho dentro do jogo.

Entre os estudos que abordam o ordenamento de clubes de futebol como indicador de desempenho, destacam-se os realizados com viés financeiro⁶⁻⁹ e os que apresentam como parâmetros critérios técnicos^{10,11}, sejam eles aplicados a clubes¹⁰ ou a análise de jogadores¹¹.

Já os que apresentam indicadores de desempenho a partir da análise da Champions League, destacam-se os estudos de Lago¹², onde é apresentados indicadores que identificam características das equipes vencedoras, Drummond¹³ e Pic¹⁴ ao analisar a vantagem de se jogar como mandante na competição, García Rúbio¹⁵ ao analisar a importância do primeiro gol e a vantagem de se atuar como mandante e Zambom-Ferraresi¹⁶ com a aplicação do método de Análise Envoltória de Dados para avaliação de desempenho dos clubes.

Desta forma, o objetivo deste estudo consiste na elaboração de um indicador de desempenho de equipes de futebol em competições eliminatórias, tendo como base critérios técnicos presentes no jogo. Para isso, escolheu-se a Union of European Football Associations (UEFA) Champions League 2017-2018, como competição para ser analisada pela proposta descrita.

Método

Amostra

Para a realização deste estudo foram coletados 625 jogos (5 temporadas), sendo 500 jogos (4 temporadas) utilizados para a obtenção dos pesos e 125 para a aplicação da metodologia e obtenção dos resultados apresentados na próxima seção. Foram coletadas 16 variáveis que compõem 6 atributos, presentes na [Tabela 1](#). Os dados foram obtidos através do site [www.WhoScored.com](#). Por fim, as 16 variáveis são separadas em

dados da equipe como mandante e da equipe como visitante, totalizando 32 variáveis no momento do tratamento.

Análise Estatística

O MAVT (multi-attribute value theory) é um modelo matemático composto por uma matriz de decisão, que apresenta como elementos os agentes avaliados e os critérios da análise, e pelo peso de cada critério. Este modelo pertence a categoria de métodos multicritérios, que auxiliam o tomador de decisão a encontrar um dado solução em problemas onde há múltiplas variáveis¹⁷.

Para este estudo, entende-se como agentes os clubes analisados, sendo assim, os clubes que disputaram a UEFA *Champions League* 2017-2018. Já as variáveis são demonstradas através da [Tabela 1](#) e os pesos serão mais detalhados na subseção seguinte.

Após a obtenção de todos os componentes necessários para a aplicação do modelo matemático MAVT, é obtido um valor ou pontuação. Este valor tem uma escala definida entre 0 e 100, podendo ser expressa pela seguinte formula:

$$P_j = \sum_i w_j u_{ij}$$

onde P_j : Pontuação obtida, W_j : Pesos e u_{ij} : Matriz de decisão normalizados.

Atribuição dos Pesos

Para a obtenção dos pesos de cada critério, o método proposto se segmentará em 3 processos: correlação dos dados; inversão dos pesos negativo e; normalização dos valores encontrados.

Sendo assim, o primeiro processo é encontrar a correlação entre a média de pontos e a média de ações de cada critério, sendo os mesmos separados em dados de quando a equipe atua como mandante e dados da equipe atuando como visitante. Os resultados encontrados ao se analisar as equipes que disputaram a *Champions League*, entre as temporadas de 2013-2014 até 2016-2017, estão demonstrados na [Figura 1](#).

A partir dos dados presentes na [Figura 1](#), nota-se que determinados critérios apresentam maiores valores quando comparados com os demais. Será esta a característica que balizará a importância do critério em relação aos outros utilizados. Contudo, percebe-se que alguns critérios apresentam correlação negativa, ou seja, quanto maior a sua ocorrência, menor a pontuação. Desta forma, uma forma de não penalizar a equipe que mais sofre gols é, justamente, inverter a escala do peso e dos critérios no instante da coleta e beneficiar a equipe que menos realiza esta ação que é ruim para a obtenção dos pontos.

Tabela 1. Categorização dos Critérios Analisados.

Resultados	Finalização	Construção	Recuperação	Proteção	Infrações
Pontos Obtidos	Chutes Dentro da Área Chutes Fora da Área Gols Marcados	Passe na Zona de Defesa Passe na Zona de Meio Passe na Zona de Ataque	Desarme Corte Interceptação	Gols Sofridos Defesas	Faltas Marcadas Faltas Sofridas Cartões Amarelos Cartões Vermelhos

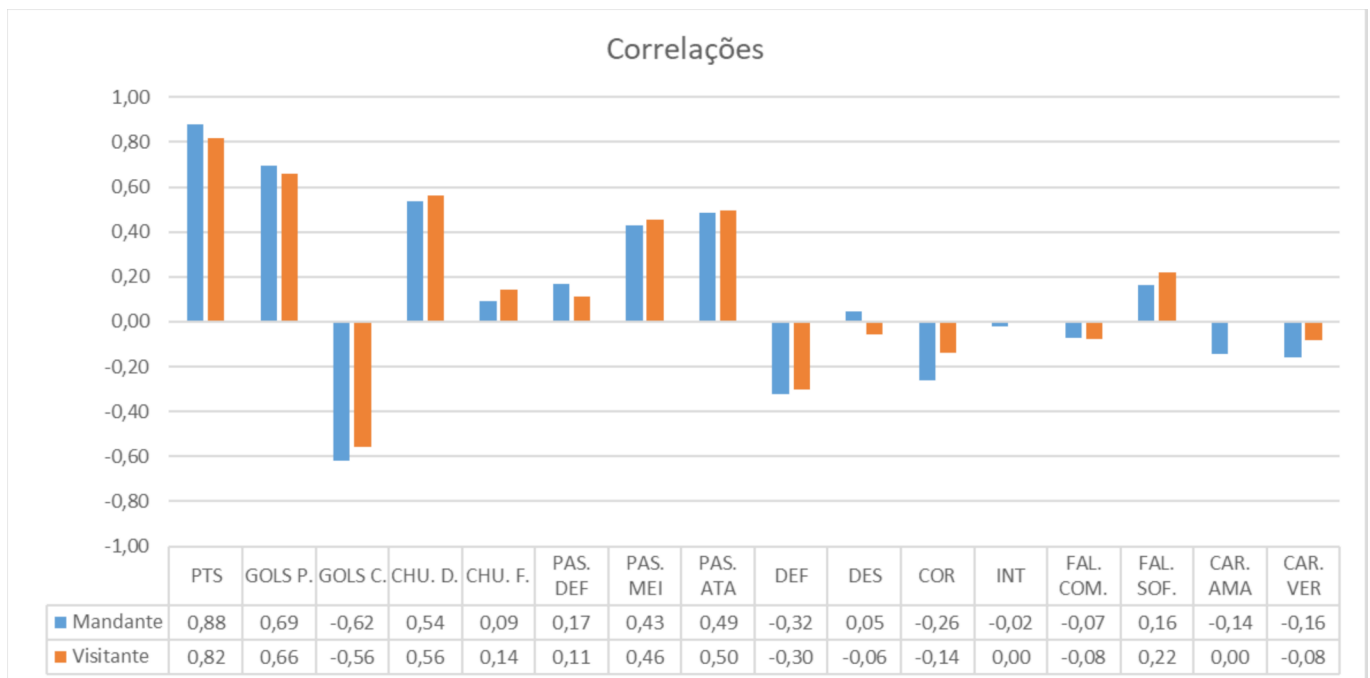


Figura 1. Correlação dos Critérios com a média de Pontos. PTS: Pontos; Gols P.: Gols Pró; Gols Sof.: Gols Sofridos; Passe Def: Passe na Zona de Defesa; Passe Mei.: Passe na Zona de Meio; Passe Ata.: Passe na Zona de Ataque; Def.: Defesas; Inter.: Interceptação; Falta Com.: Faltas Cometidas; Falta Sof.: Faltas Sofridas; Car. Ama.: Cartões Amarelos; Car. Ver.: Cartões Vermelhos.

Por fim, o último procedimento consiste em normalizar os dados. Esta ação significa que cada valor de cada critério é dividido pela soma de todos os critérios, fazendo com que a soma dos pesos normalizados seja igual a 1, permitindo a criação de uma escala nos resultados que vão de 0 a 100.

Perfil dos Clubes

Tendo como base a formulação dos pesos e a metodologia descrita a partir do modelo matemático é possível a obtenção do perfil do clube. Este perfil é a aplicação do mesmo método descrito, mas apenas para os critérios que compõem os atributos descritos na [Tabela 1](#). Ou seja, para a formulação do valor de Construção de uma dada equipe, há a aplicação do mesmo método, apenas para os critérios de passe na zona de defesa, passe na zona de meio e passe na zona de ataque.

Comparação entre classificações

Após a obtenção do ordenamento das equipes da UEFA *Champions League* 2017-2018, uma análise importante passa a ser o quão próximo este ordenamento está do que ocorreu de fato na competição. Para isto, foram adotados dois procedimentos de comparação: classificação pelas fases da competição e classificação por pontos gerais.

A classificação pelas fases da competição é composta pela ordem de maiores pontuadores dentro dos clubes que chegaram à aquela fase da competição, sendo elas: Fase de Grupos, Oitavas de Final, Quarta de Final, Semi Final e Final. Desta forma, observa-se a pontuação de cada equipe que foi eliminada na primeira fase, com o ordenamento das últimas 16 equipes, passasse ao ordenamento das equipes eliminadas nas oitavas de final e assim, até o campeão ficar com a primeira colocação e o vice-campeão com a segunda. Já a classificação por pontos é a soma de todos os

pontos que a equipe obteve na competição. Em ambos os procedimentos, caso haja empate em pontos, utilizou-se o saldo de gols para desempate.

Após a obtenção, aplicou-se o modelo de Kendall- τ para determinação da proximidade entre as classificações e o ordenamento do estudo. Como base, ao compararmos as classificações, o teste apresenta um resultado de 0.972, sendo o maior valor possível de 1.000, ou seja, ambas as formas de se classificar são próximas.

Resultados

Ordenamento da Competição

Na [Figura 2.A](#), estão representados os resultados referentes a pontuação obtida por cada clube na pesquisa, assim como seu ordenamento. Desta forma, observa-se que a melhor equipe segundo os critérios levantados é a equipe do Real Madrid, com 71 pontos, seguida da equipe do Bayern Munich, com 70 pontos e PSG com 68.

A comparação entre o ordenamento obtido no estudo e a classificação da competição estão representados na [Figura 2.B](#). Observa-se que o valor apresentado no Kendall- τ foi de 0.754, demonstrando alta correlação, sendo estatisticamente significativa em nível 0.01. Ou seja, apesar de haver discrepâncias, o ordenamento obtido está fortemente relacionado com o resultado da competição.

Já na [Figura 2.C](#), são apresentados os dados de classificação compostos pela soma de pontos ao longo da competição e o ordenamento obtido neste estudo. Desta forma, nota-se que há uma correlação de 0.766, sendo significativa estatisticamente em nível 0.01. Ou seja, apresenta uma forte relação entre o ordenamento e a pontuação obtida ao longo da competição.

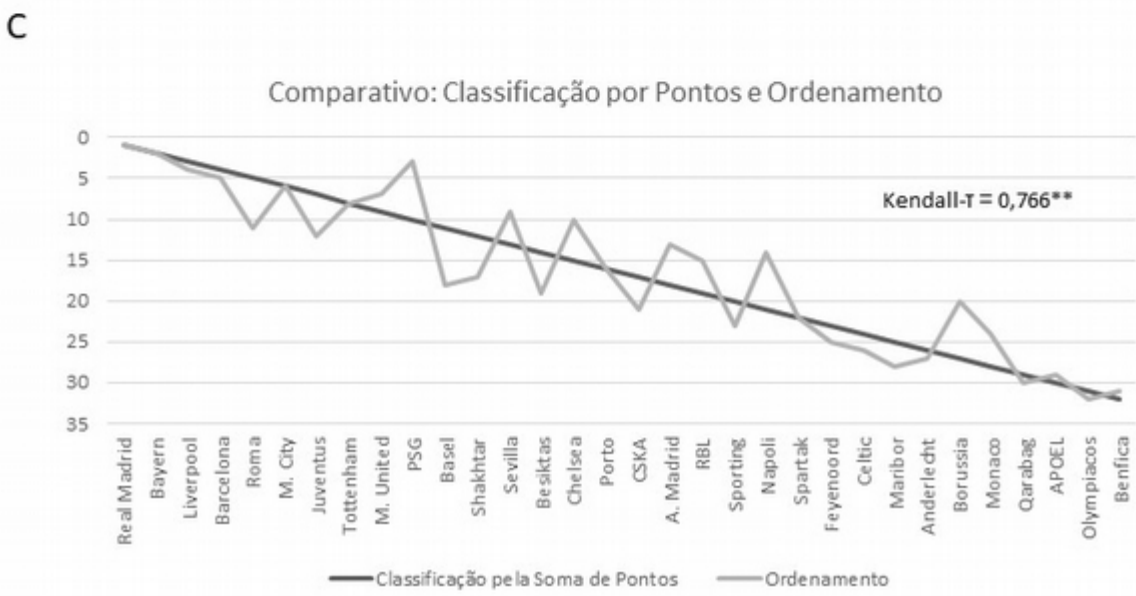
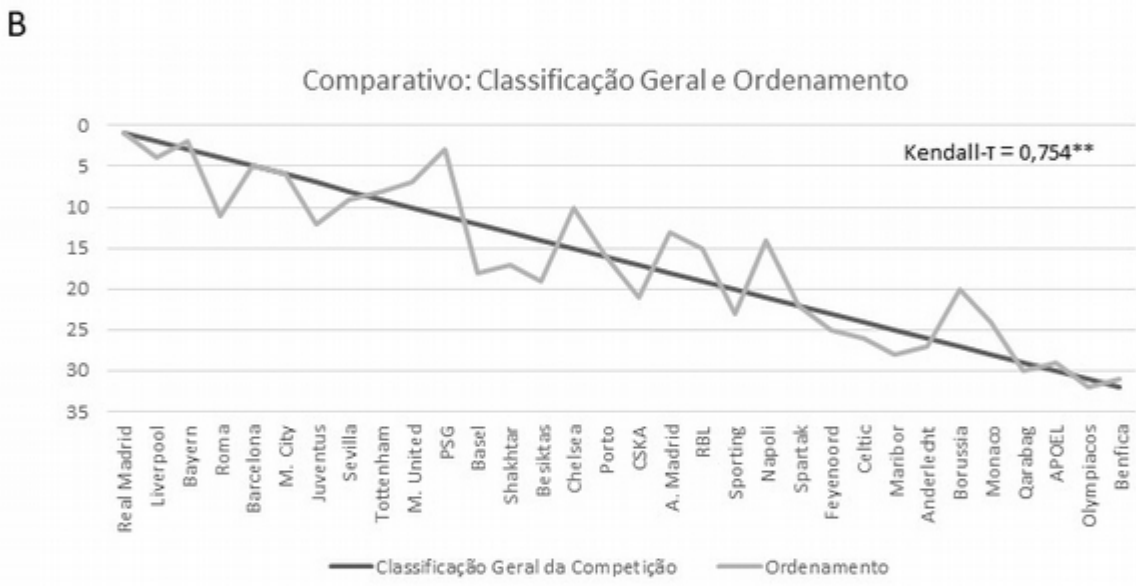


Figura 2. Ordenamento e pontuação obtida (A); Comparativo entre a Classificação Geral e o Ordenamento (B) e; Comparativo entre a Classificação por Pontos e o Ordenamento (C).

Comparativo entre os finalistas

Ao se analisar o perfil de clubes dentro dos 6 atributos descritos na metodologia, foram selecionados para exemplificação os dois finalistas da UEFA *Champions League* 2017-2018, Real Madrid e Liverpool. Ao se analisar as duas equipes, nota-se que a equipe do Real Madrid alcança a melhor pontuação em apenas um atributo (Resultados), mas que se mantém com pontuação acima dos 60 pontos em todos os demais. Já a equipe do Liverpool não apresenta uma primeira colocação em nenhum dos atributos observados no estudo. A melhor classificação se encontra no atributo de finalização, com a segunda colocação (75.37 pontos). Já sua pior colocação encontra-se no atributo de infração (58.03) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre finalistas.

	REAL MADRID		LIVERPOOL	
	Pontos	Classificação	Pontos	Classificação
TOTAL	70.56	1º	66.79	4º
RESULTADOS	79.72	1º	67.67	6º
FINALIZAÇÃO	72.34	2º	75.37	2º
CONSTRUÇÃO	60.17	4º	50.34	11º
RECUPERAÇÃO	67.00	14º	72.72	5º
PROTEÇÃO	76.11	10º	77.04	9º
INFRAÇÃO	70.08	3º	58.03	26º

Discussão

O objetivo do presente estudo foi elaborar uma metodologia de análise que tenha como base os critérios técnicos presentes no jogo e analise pautada em modelos matemáticos, nos quais leva-se em consideração qual critério impacta mais no resultado da partida, assim como construir um indicador de desempenho para a análise das equipes em competições eliminatórias. Os resultados indicam uma que a proposta de ordenamento deste estudo apresenta alta correlação com a classificação da competição e a classificação através da soma de pontos. Como complemento, a elaboração de um ordenamento multicritério permite identificar, de forma complementar as classificações da competição, perfil de equipes, além de peculiaridades de cada estilo de jogo das equipes.

Para a formulação deste ordenamento de equipes que disputaram a *Champions League* foram levados em consideração diversos dados técnicos presentes no jogo de futebol e sua relação direta para a obtenção de resultados, ou seja, para se obter um dado ordenamento, buscou-se considerar o desempenho das equipes dentro da competição. Isto corrobora com o estudo de Gréhaigne¹⁸, onde se aponta que há uma necessidade de se buscar indicadores de desempenho que estejam relacionados a equipe dentro da competição. Dentro do estudo, o resultado que auxilia a entender a proximidade entre os resultados da competição e a análise realizada é a correlação entre o ordenamento e a classificação da competição, tendo apresentado uma correlação significativa em nível 0.01. Ou seja, os resultados encontrados apresentam grande relação com a competição, mas ainda apontam novas possibilidades de observação.

Outro ponto importante é que ao se acompanhar as equipes durante todo o campeonato, o grau de confiança do perfil das equipes aumenta, corroborando assim com McGarry et al.¹⁹ que aponta para uma possível determinação de padrão no comportamento de equipes ao analisa-las ao longo do tempo e no enfrentamento de diversas equipes.

Entre os estudos que abordaram a análise da UEFA *Champions League*, destacam-se os estudos de García-Rubio¹⁵ que apontam para a importância do primeiro gol na partida, assim como local da partida e nível do adversário. Este estudo corrobora com a presente trabalho na importância de se analisar os dados separando mandante e visitante, mas este estudo demonstra que ao se analisar os dados de uma competição, eles refletem o que ocorre no jogo sem a necessidade de observação do nível do

adversário ou da ordem de realização dos gols, pois ambos estão contidos indiretamente no comportamento dos dados coletados.

No estudo realizado por García-Rubio¹⁵ é apresentado que ao se caracterizar uma equipe vencedora na UEFA *Champions League*, as variáveis que apresentam maior relação com o sucesso são: total de chutes, chutes a gol, eficácia no chute, passes, passes certos e posse de bola. Já de forma a caracterizar as equipes perdedoras, as equipes apresentam aumento no número de cartões amarelos e vermelhos. Este estudo corrobora com os resultados demonstrados na correlação, tendo em conta que no presente trabalho os passes e chutes apresentam características diferentes, relacionando os mesmos não a eficácia, mas a localidade do campo. Sendo assim, pode-se concluir que em ambos os estudos, a caracterização da equipe vencedora passa por estes aspectos, mas que no atual estudo, estes aspectos não só caracterizam, mas geram um indicador de performance.

Por fim, conclui-se que a aplicação da proposta para este estudo se apresentou satisfatória em seus resultados, uma vez que corrobora com os dados da competição, ou seja, apresenta alto grau de similaridade, mas em conjunto, as diferenças refletem nas características de jogo de cada equipe, ou seja, seu estilo de jogo, o que proporciona uma melhor avaliação individual das equipes presentes na competição.

Autoria. Todos os autores contribuíram intelectualmente no desenvolvimento do trabalho, assumiram a responsabilidade do conteúdo e, da mesma forma, concordam com a versão final do artigo. **Financiamento.** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. **Conflito de interesses.** Os autores declaram não haver conflito de interesses. **Origem e revisão.** Não foi encomendada, a revisão foi externa e por pares. **Responsabilidades Éticas. Proteção de pessoas e animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinque. **Confidencialidade:** Os autores declaram que seguiram os protocolos estabelecidos por seus respectivos centros para acessar os dados das histórias clínicas, a fim de realizar este tipo de publicação e realizar uma investigação / divulgação para a comunidade. **Privacidade:** Os autores declaram que nenhum dado que identifique o paciente aparece neste artigo.

Referências

1. Memmert D, Lemmink KA, Sampaio J. Current approaches to tactical performance analyses in soccer using position data. *Sports Med.* 2017;47(1):1-10.
2. Hughes M, Franks I. (Eds.). *The essentials of performance analysis - An introduction.* London and New York: Routledge; 2007. 51-84 p.
3. Lago-Ballesteros J, Lago-Peñas C. Performance in team sports: Identifying the keys to success in soccer. *J Human Kinetics.* 2010;25(-1):85-91.
4. Kannekens R, Elferink Gemser M, Visscher C. Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21(6):846-52.
5. Hughes M, Bartlett R. The use of performance indicators in performance analysis. *J Sports Sci.* 2002;20:739-54.
6. Chelmiss E, Niklis D, Baourakis G, Zopounidis C. Multicriteria evaluation of football clubs: the Greek Superleague. *Oper. Res.* 2017;1-30.
7. Galariotis E, Germain C, Zopounidis C. A combined methodology for the concurrent evaluation of the business, financial and sports performance of football clubs: the case of France. *Ann. of Oper. Res.* 2018;266(1-2):589-612.
8. García-Sánchez I. Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: a three-stage-DEA approach. *Cent. Eur. J. Oper. Res.* 2007;15(1):21-45.
9. Salimi M, Soltanhosseini M, Padash D, Khalili E. Prioritization of the factors effecting privatization in sport clubs: with AHP & TOPSIS methods-emphasis in football. *Int. J. Aca. Res. Bus. Soc. Sci.* 2012;2(2):102-14.

10. [Kiani Mavi R, Kiani Mavi N, Kiani L. Ranking football teams with AHP and TOPSIS methods. Int. J. Decis. Sci. Risk Manag. 2012;4\(1-2\):108-26.](#)
11. [McHale I, Scarf P. Ranking football players. Significance. 2005;2\(2\):54-7.](#)
12. [Lago-Peñas C, Lago-Ballesteros J, Rey E. Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League. J. Hum. Kinet. 2011;27:135-46.](#)
13. [Drummond LR, Drummond FR, da Silva CD. A vantagem em casa no futebol: comparação entre Copa Libertadores da América e UEFA Champions League. Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte. 2014;28\(2\):283-92.](#)
14. [Pic M, Castellano J. Efecto de la localización del partido en eliminatorias de ida y vuelta de la UEFA Champions League. Rev Int Cienc Deporte. 2015;12\(44\):149-63.](#)
15. [García-Rubio J, Gómez MÁ, Lago-Peñas C, Ibáñez JS. Effect of match venue, scoring first and quality of opposition on match outcome in the UEFA Champions League. Int. J. Perf. Anal Spor. 2015;15\(2\):527-39.](#)
16. [Zambom-Ferraresi F, García-Cebrián LI, Lera-López F, Iraizoz B. Performance evaluation in the UEFA Champions League. J. Sports Econ. 2017;18\(5\):448-70.](#)
17. [Edwards W, Newman J, Snapper K, Seaver D. Multiattribute evaluation. Beverly Hills: Sage Publications. 1982. p 7-17.](#)
18. [Gréhaigne JF, Godbout P, Bouthier D. Performance assessment in team sports. J. Teach. Phys. Educ. 1997;16\(4\):500-16.](#)
19. [McGarry T, Anderson DI, Wallace SA, Hughes MD, Franks IM. Sport competition as a dynamical self-organizing system. J. Sports Sci. 2002;20\(10\):771-81.](#)