

2ª LEI DA TERMODINÂMICA E ANÁLISE DO JOGO DE FUTEBOL¹

Pedro Henrique de Almeida Oliveira

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

RESUMO

PALAVRAS-CHAVE: Entropia; Substituição; Análise de Jogo.

INTRODUÇÃO

Barreira et al (2013), Leitão (2004) e Garganta (1997) analisam o jogo de futebol como um sistema, buscando entender como se dá a relação entre os elementos que o compõem, qualificando e caracterizando-o para que possam melhor entender seu funcionamento.

O Futebol pode ser classificado como um sistema complexo e não-linear (GARGANTA; GRÉHAIGNE, 1999; MARTINS, 2019), ou seja, há uma enorme imprevisibilidade em suas ações e interações entre os elementos em cooperação (jogadores da mesma equipe) e oposição (equipes em confronto). Segundo Leitão (2004), os jogadores e equipes trabalham visando solucionar os problemas produzidos pelo adversário e criar problemas para que este solucione. Assim, trazem incertezas para as ações do adversário e certezas para ações dos companheiros. Isso nos remete ao conceito de Entropia, que está associado ao grau de desordem do sistema. A 2ª Lei da Termodinâmica afirma que processos espontâneos tendem a acontecer com um aumento da Entropia do universo, definido como sistema + vizinhança (ATKINS; JONES, 2012).

Garganta (1997) define a equipe observada como subsistema do jogo, considerando a equipe adversária e os demais elementos como vizinhança. As trocas de matéria e energia entre sistema e vizinhança definem a variação de entropia do universo. Assim, quanto mais organizado, menor a entropia. Logo, as equipes buscam se organizar (reduzir sua entropia) e desorganizar o adversário, aumentando a entropia da vizinhança.

¹ O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

Ao analisar o gol como um processo não-espontâneo, é necessário que ocorra um aumento de entropia do universo para que essa transformação aconteça de forma espontânea.

OBJETIVO

O presente estudo busca identificar uma situação real de jogo que evidencia a variação de entropia do universo. A hipótese admitida é que há aumento de entropia do universo com a substituição e, portanto, há um aumento no número de oportunidades e gols assinalados nos primeiros minutos após a substituição.

METODOLOGIA

Foram analisados todos os jogos da temporada 2018/2019 da Premier League, dividindo o tempo de jogo em sextos (15 minutos cada) e verificando os gols assinalados dentro desses intervalos. Arbitrariamente, consideramos os cinco primeiros minutos após cada substituição para identificar os gols feitos, associando-os à variação de entropia causada pela substituição. Foram contabilizados: tempo médio das partidas; tempo sob a condição investigada; os gols assinalados, em função da equipe que fez o gol e que fez a substituição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em média, os jogos tiveram 95,8 min ($s=1,5$ min), sendo 21 min ($s=4$ min) na condição investigada (21,8% do tempo de jogo). Dos 1072 gols assinalados, 258 foram na condição investigada (24,1%), sendo 158 e 154 após substituição da própria equipe e do adversário, respectivamente. No entanto, 54 gols ocorreram após substituição de ambas. As melhores equipes, na classificação final, fizeram mais gols nestas condições ($p<0.001$) e sofreram menos gols ($p=0.01$). A maioria dos gols acontece no último sexto – 268 (25,1% do total de gols), sendo 142 na condição investigada (55,0% desses gols). Destaca-se que outros fatores que aumentam a entropia do universo se fazem presentes no último sexto do jogo, como desgaste físico e emocional, aumentando as chances de gol.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o objetivo deste trabalho, concluímos que fatores que aumentam a entropia do universo (neste caso, substituições) implicam em aumento no número de gols assinalados.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman. 2012.

GARGANTA, J.; GRÉHAIGNE, J. F. Abordagem sistêmica do jogo de futebol: Moda ou necessidade? **Revista Movimento**, v. 5, n. 10, p. 40-50. 1999.

GARGANTA, J.; GUILHERME, J., BARREIRA, D.; BRITO, J.; REBELO, A. Fundamentos e práticas para o ensino e treino do futebol. In F. Tavares (Ed.), **Jogos Desportivos Coletivos. Ensinar a jogar**. p. 199-263. Porto: Editora FADEUP. 2013.

GARGANTA, J. **Modelação táctica do jogo de futebol**: estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento. 1997. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências do Desporto. Universidade do Porto. Porto. 1997.

LEITÃO, R. A. A. **Futebol**: análises qualitativas e quantitativas para verificação e modulação de padrões e sistemas complexos de jogo. 2004. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP. 2004.

MARTINS, A. C. **Modelo de Jogo**: Conceitos e Interações Contextuais. 2019. Dissertação (Mestrado). Treinamento Desportivo. Faculdade de Motricidade Humana. Universidade de Lisboa. Lisboa. 2019.