

Campeões do Brasileirão em uma análise de substituições de jogadores através do prisma de Redes Sociais

Aline Rodrigues, Rogério Serpa, Jonice Oliveira, Juliana Valério

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas
Computacionais - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Caixa Postal 68513 – 21945-970 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

{alinerodriguesps, rogerioserpa}@gmail.com,
{jonice, juvianna}@dcc.ufrj.br

***Abstract.** The paper studies the champions of the years 2009, 2010 and 2011, series A of the Brasileirão. Substitutions among the players were seen as relationships in a social network. The aim of this work is to study topological properties of networks and establish through the analysis, common properties among the three years.*

***Resumo.** O artigo estuda os campeões dos anos de 2009, 2010 e 2011, da série A do Brasileirão. As substituições entre os jogadores foram vistas como relacionamentos em uma rede social. O objetivo desse trabalho é estudar propriedades topológicas das redes e estabelecer através das análises, propriedades comuns entre os três anos.*

1. Introdução

O futebol sem dúvida nenhuma é um dos esportes mais populares do mundo. No Brasil o futebol possui várias competições e o campeonato brasileiro é a principal competição de futebol. Atualmente é organizado pela CBF ¹ e dividido em 4 séries: A, B, C e D. A série A do campeonato é a série mais importante formada por 20 clubes em 380 partidas através de 38 rodadas. Pelas regras da CBF são permitidas no máximo 3 substituições por partida.

Nesse artigo estudaremos os campeões do campeonato brasileiro da série A nos anos de 2009, 2010 e 2011, respectivamente, Flamengo, Fluminense e Corinthians. Observando os jogadores como uma rede social, através de suas interações, estudamos as propriedades topológicas de uma rede gerada com as substituições dos jogadores, ocorridas em todos os jogos nos três anos.

Em 2004 Onody e Castro fizeram um estudo de uma rede composta por jogadores que em algum momento tinham jogado no mesmo time, foi considerada 32 edições do campeonato Brasileiro. Em 2009 Robert Kooij et al. fizeram um estudo de uma rede composta por jogadores que participaram de todos os jogos da seleção Holandesa até o ano de 2008.

¹

Confederação Brasileira de Futebol.

2. Coleta de Dados

Os dados foram coletados de todos os jogos do time campeão nos respectivos anos. O grafo que representa a rede de substituições é direcionado e ponderado. O peso das arestas representa a quantidade de vezes que ocorreu uma substituição entre o par de jogadores nos extremos da aresta. Uma aresta que parte de um vértice u e chega em um vértice v , caracteriza que o jogador u foi substituído pelo jogador v .

3. Métricas Utilizadas

No trabalho foi utilizado o software UCINET² para analisar as redes de substituições. Enfatizamos seis métricas em particular.

3.1. Degree

Se a aresta é ponderada então o grau (*indegree* e *outdegree*) do vértice consiste da soma dos pesos de suas arestas adjacentes. Um alto grau de entrada caracteriza *Experts*.

3.2. Diâmetro

O diâmetro é a maior distância entre dois vértices quaisquer do grafo. Uma rede com diâmetro baixo indica que substituições são feitas entre jogadores com habilidades semelhantes e uma rede com diâmetro alto representa jogadores com diversas habilidades.

3.3. Densidade

A densidade do grafo expressa o nível de conexão entre os vértices. Sendo definida como a razão do número de arestas pelo número total de arestas possíveis no grafo.

3.4. Coeficiente de clusterização

O coeficiente de clusterização de um vértice é a densidade de sua vizinhança. Por exemplo, se o coeficiente de clusterização é alto, há uma grande probabilidade de que uma substituição entre A e B, e outra entre B e C, conduza a uma substituição entre A e C.

3.5. Betweenness

O *betweenness* caracteriza os jogadores que têm posição de vantagem na rede, mede a possibilidade que um nó tem de intermediar as comunicações entre os pares de nós. É definido como o número de caminhos mais curtos entre pares de vértices que passam por um dado vértice.

3.6. Closeness

² Ucinet para Windows: software mais utilizado para análise de redes sociais

O *closeness* mede o quão perto um vértice está dos outros no grafo. Expressa a distância média de um vértice para todos os outros. Quanto menor o *closeness* de um vértice, mais central na rede ele é.

4. Análise dos Dados

O campeão de 2011 apresenta a maior média de substituições dentre os três anos (2,89), seguido pelo campeão de 2009 com uma média de 2,79 e o campeão de 2010 com uma média de 2,23.

A distância média entre os jogadores é pequena, entre 2,98 e 3,66, sendo as redes classificadas como redes do tipo mundo-pequeno [Watts 1999].

As redes estudadas apresentam baixo coeficiente de clusterização, o que indica que jogadores que não se substituíram no passado não estão propensos a se substituírem futuramente, isso é justificado pelo fato de que substituições são feitas entre jogadores com habilidades semelhantes. A rede de 2011 apresenta o maior coeficiente de clusterização entre as demais, o que demonstra haver uma diversidade de habilidades dos jogadores maior do que nas outras redes.

A baixa densidade das redes expressa um nível baixo de conexão (substituições) entre pares distintos de jogadores. O baixo diâmetro indica que substituições são feitas entre jogadores com habilidades comuns entre eles.

O campeão de 2010 apresenta 16,1% de jogadores substituídos após fazerem gols, o menor dentre os 3 anos, contra 22,4% do campeão de 2009 e 22,6% do campeão de 2011. Por outro lado, o campeão de 2010 apresenta 9,7% de gols realizados por jogadores substitutos, a maior porcentagem entre os 3 anos, contra 5,2% do campeão de 2009 e 7,5% do campeão de 2011. O campeão de 2010 apresenta o menor número de substituições de jogadores. Com estas características o campeão de 2010 teve a maior pontuação dentre os 3 anos.

Para os três campeões, temos os meias como sendo os mais requisitados para serem substitutos. Para serem substituídos, temos ainda os meias como os mais requisitados para o campeão de 2009. Já para 2010 e 2011, os atacantes são os mais requisitados para serem substituídos.

5. Principais Resultados

Os jogadores mais requisitados para substituições são os jogadores Edenilson e Emerson do ano de 2011, que apresentam *indegree* igual a 22 e 13, respectivamente.

Os mais propensos a substituir ou serem substitutos do ano de 2010 são Washinton, Thiaguinho e Marquinho com os valores 0.14, 0.14 e 0.13 respectivamente.

Os jogadores mais centrais nas redes são os jogadores do ano de 2010, Cássio, Conca e Diogo com um valor de 3,23.

Os jogadores de 2011 apresentam os maiores coeficientes de clusterização. O jogador Elias é o único que possui coeficiente igual a 1. Já o campeão de 2009 apresenta coeficientes menores.

O time de 2010 se destaca por algumas características como: o menor número de substituições, a maior distância média, o menor coeficiente de clusterização, o menor

número de substituições de jogadores que fizeram gols, o maior número de gols realizados, maiores *betweenness* e menores *closeness* para os jogadores.

A pesquisa aponta que uma simples substituição pode ser vista por vários ângulos de análise, podendo futuramente servir de apoio a uma futura tomada de decisão de treinadores, examinando a relação entre a utilização de métricas de análise de redes sociais e o resultado da partida.

6. Referências

- A. Barrat, M. Barthelemy e A. Vespignani, New York. (2008) *Dynamical Processes on Complex Networks*.
- Borgatti, S. P.; Everett, M. G.; Freeman, L. C. (2002) *Ucinet for Windows: software for social network analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies, <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>, Abril.
- CBF, Confederação Brasileira de Futebol. <http://www.cbf.com.br/> Fevereiro.
- D. Easley e J. Kleinberg. (2010). *Networks, Crowds, and Markets*, Cambridge University Press.
- D. J. Watts. (1999) *Small-Worlds: The Dynamics of Networks Between Order and Randomness*, Princeton University Press.
- Hanneman, r. A. & Riddle, m. (2005). *Introduction to Social Network Methods* Riverside, CA: University of California, Riverside <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/> Abril.
- P. O. S. V. Melo, V. A. F. Almeida, A. A. F. Loureiro (2008). *Can complex network metrics predict the behavior of NBA teams?*, KDD, Las Vegas, Nevada, USA.
- Relatório Final Do Plano De Modernização Do Futebol Brasileiro. (2000). Fundação Getúlio Vargas e Confederação Brasileira de Futebol.
- R. N. Onody e P. A. Castro. (2004). *Complex network study of Brazilian soccer players*, Universidade de São Paulo.
- R. Kooij, A. Jamakovic, F. Kesteren, T. Koning, I. Theisler e P. Veldhoven (2009). *The Dutch Soccer Team as a Social Network*, Netherlands Organization for Scientific Research.
- V. A. O. Alejandro e A. G. Norman. (2005). *Manual Introductorio AL Análisis de Redes sociales*.