



Departamento de Ciência da Computação

Arthur Pontes Nader

Luiz Phillippe Pereira Amaral

Rita Rezende Borges de Lima

## **Uso de grafos para identificar padrões de jogo de uma equipe de futebol**

Belo Horizonte

23 de abril de 2023

## **1) Introdução**

A análise de dados aplicada ao futebol é uma área em crescimento dentro do campo da ciência de dados. Com a disponibilidade cada vez maior de dados e tecnologias para coletá-los, tornou-se possível aplicar técnicas estatísticas e de aprendizado de máquina para avaliar e entender melhor o desempenho dos jogadores e times. Nesse contexto, o uso de grafos, como as Árvore Geradoras Mínimas (AGMs) e grafos maximamente conectados planares, emerge como uma abordagem promissora para avaliar os padrões de jogo e o desempenho do time.

O objetivo deste projeto é explorar o uso desses grafos para avaliar o desempenho dos jogadores e times de futebol, analisando suas conexões dentro do campo, jogadores promissores em contra-ataques, modelos de marcação e eficiência da troca de passes.

## **2) Trabalhos relacionados**

Os trabalhos relacionados à análise de futebol com grafos vêm ganhando destaque nos últimos anos, principalmente devido ao aumento da disponibilidade de dados e tecnologias de análise de dados. Esses trabalhos utilizam grafos para modelar e analisar os padrões de jogo de times de futebol, possibilitando a identificação de jogadores-chave, o estudo de estratégias de ataque e defesa, a avaliação do desempenho individual e coletivo dos jogadores, entre outras possibilidades.

Os principais trabalhos relacionados estão disponíveis na seção 6.

## **3) Metodologia de pesquisa**

No caso deste projeto, a metodologia envolverá a coleta de dados de partidas de futebol, incluindo a posição dos jogadores em cada instante do jogo e os eventos que ocorreram, como passes, finalizações, desarmes, entre outros. Esses dados serão processados e utilizados para construir a Árvore Geradora Mínima (AGM) de cada partida, assim como um grafo maximamente conectado planar.

Para avaliar a qualidade dos passes dentro e fora da AGM, serão utilizadas métricas como acurácia, precisão e recall. Além disso, serão analisados outros aspectos relevantes do jogo, como o número de contra-ataques realizados, estilo de marcação (individual ou por zona) e a efetividade em relação à posse de bola.

As técnicas de análise de dados a serem empregadas incluem análise estatística descritiva e inferencial, bem como visualização de dados por meio de gráficos e mapas de calor.

## 4) Resultados esperados

Com base nas análises propostas utilizando grafos maximamente conectados planares e árvores geradoras mínimas, espera-se obter informações relevantes sobre os padrões de jogo de um time de futebol. Essas informações poderão ser utilizadas para avaliar a eficácia tática da equipe e identificar pontos fortes e fracos de jogadores individuais em diferentes situações de jogo.

Espera-se que o estudo produza resultados que permitam a criação de um índice de importância de um jogador para o time, levando em conta tanto a sua posição no campo quanto a sua capacidade de adaptar-se a diferentes situações de jogo. Além disso, espera-se que o estudo forneça informações valiosas para a tomada de decisões táticas pelos treinadores e gestores do time.

A análise de padrões de jogo também pode ser útil para a identificação de tendências de jogo ao longo do tempo, permitindo que o time ajuste suas estratégias para melhorar seu desempenho em jogos futuros.

Algumas ideias de métricas que podem ser exploradas são:

- Grau dos vértices: O grau de um vértice representa o número de arestas que se conectam a ele. Analisar o grau dos vértices pode ajudar a identificar jogadores-chave e a entender a forma como eles se conectam com o resto do time.
- Coeficiente de clusterização: O coeficiente de clusterização de um vértice mede a tendência dos vértices vizinhos a formarem grupos ou "clusters". Isso pode indicar se o time tende a jogar em grupos ou se prefere jogadas individuais.
- Distância média: A distância média entre os vértices do grafo pode ser utilizada para avaliar a forma como o time se move pelo campo e se mantém conectado.
- Centralidade: Existem diferentes tipos de centralidade que podem ser utilizados para avaliar a importância de um vértice no grafo. Por exemplo, a centralidade de grau mede o número de arestas que se conectam a um vértice, enquanto a centralidade de intermediação mede a frequência com que um vértice é utilizado como um ponto de passagem para conectar outros vértices.
- Cliques: Um clique é um subconjunto de vértices em que cada vértice se conecta diretamente com todos os outros vértices do subconjunto. Analisar os cliques no grafo pode ajudar a identificar combinações frequentes de jogadores.
- Coesão: A coesão mede a força da conexão entre os vértices em um grafo. Uma equipe com alta coesão pode ser considerada mais organizada e eficiente em manter a posse de bola.
- Fluxo: O fluxo em um grafo pode ser utilizado para avaliar a forma como a bola se move pelo campo e como o time tenta criar oportunidades de gol.

## 5) Conclusão

Em resumo, a utilização de grafos e algoritmos de ciência de dados para análise de padrões de jogo de futebol é uma área em desenvolvimento, com grande potencial para impactar a tomada de decisão em clubes e na melhoria do desempenho dos jogadores. A metodologia proposta neste projeto tem como objetivo contribuir para essa área, utilizando conceitos de árvores geradoras mínimas, grafos maximamente conectados e planares, e métricas de análise de desempenho de jogadores e equipes.

Os resultados esperados incluem a identificação de padrões de jogo relevantes, a avaliação da importância de jogadores para o desempenho da equipe e a avaliação do impacto de mudanças táticas. Isso pode fornecer insights valiosos para treinadores, analistas de desempenho e dirigentes de clubes, além de contribuir para o avanço da pesquisa nessa área.

Portanto, a aplicação de conceitos de grafos e algoritmos de ciência de dados pode oferecer uma nova perspectiva para a análise de futebol, permitindo que clubes e jogadores tenham um melhor entendimento do jogo e, conseqüentemente, tomem decisões mais informadas.

## 6) Referências

- <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/144074/000998251.pdf?sequence=1>
- <https://ceur-ws.org/Vol-1970/paper-03.pdf>
- <https://www.athensjournals.gr/reviews/2022-4975-AJSPO-FIT.pdf>
- <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.01900/full>
- <https://www.kdnuggets.com/2022/11/graph-theory-scout-soccer.html>