

Universidade Federal Do Rio Grande do Sul
Instituto de Informática

Lucas Dinesh Weber Miranda

Trabalho 3 (Vencendo um Torneio)

Porto Alegre, 05 de maio de 2025

1. Introdução

Este relatório apresenta uma análise experimental de diferentes variantes do algoritmo de Ford-Fulkerson, aplicadas ao problema de fluxo máximo em grafos. Foram implementadas e testadas três abordagens para encontrar caminhos aumentantes: a busca em largura (BFS), a busca em profundidade com aleatoriedade (DFS Randomizado) e o caminho com maior gargalo (Fattest Path).

O objetivo foi entender, na prática, como cada uma dessas estratégias se comporta em termos de desempenho, número de iterações, tempo de execução e outras métricas relevantes. Além disso, buscamos comparar os resultados obtidos com as expectativas teóricas sobre a eficiência de cada algoritmo.

2. Implementação

Toda a implementação do código foi realizada em C++, e python com pandas para a geração dos gráficos

3. Ambiente de teste

Os testes foram realizados em uma maquina Dell G15, 8GB de memoria RAM, 1TB de armazenamento. Dual boot, e o SO foi Linux Ubuntu 22.04 LTS. A Ide foi vscode.

4. Metodologia

Para avaliar o desempenho dos algoritmos, realizei diversos testes variando team, rounds, winning probability, bias of team 1 no seguinte padrão:

`n_values = [10, 50, 100, 200]` # número de equipes

`alpha_values = [0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9]` # fração de jogos realizados

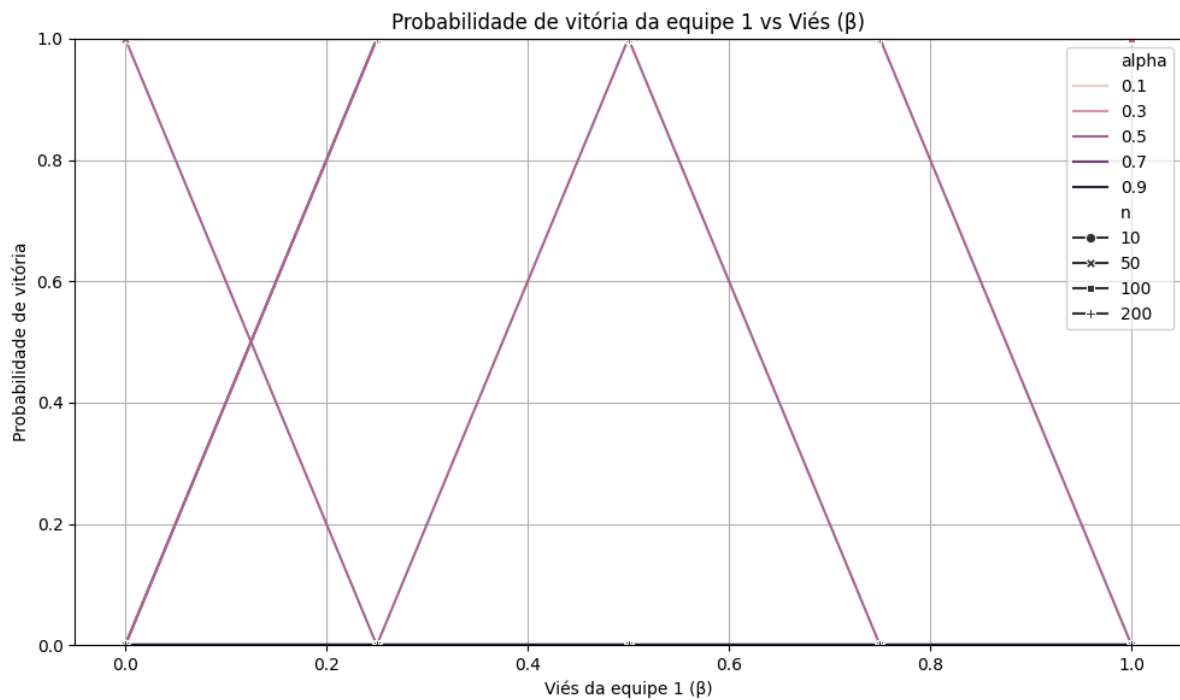
`beta_values = [0.0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0]` # viés da equipe 1

rodadas fixas em 10.

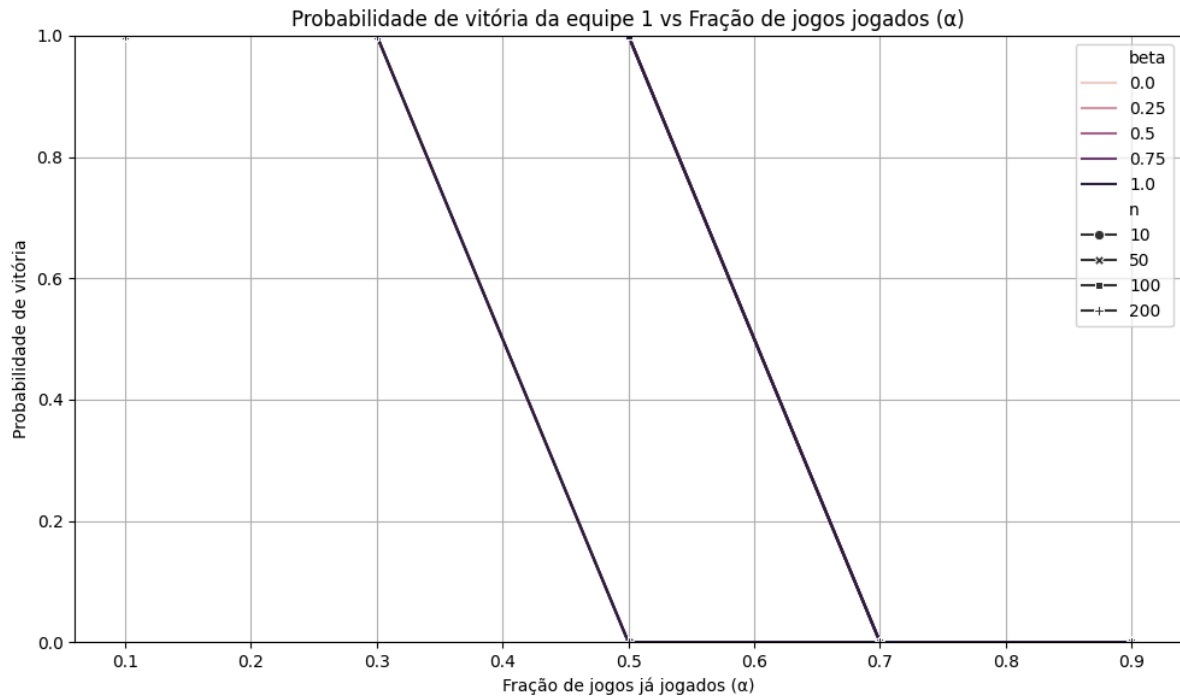
As métricas avaliadas foram:

- O tempo em função do número de equipes
 - a probabilidade de vencer o torneio em função do viés da 1a equipe ganhar e o fração de jogos que já aconteceram.
-

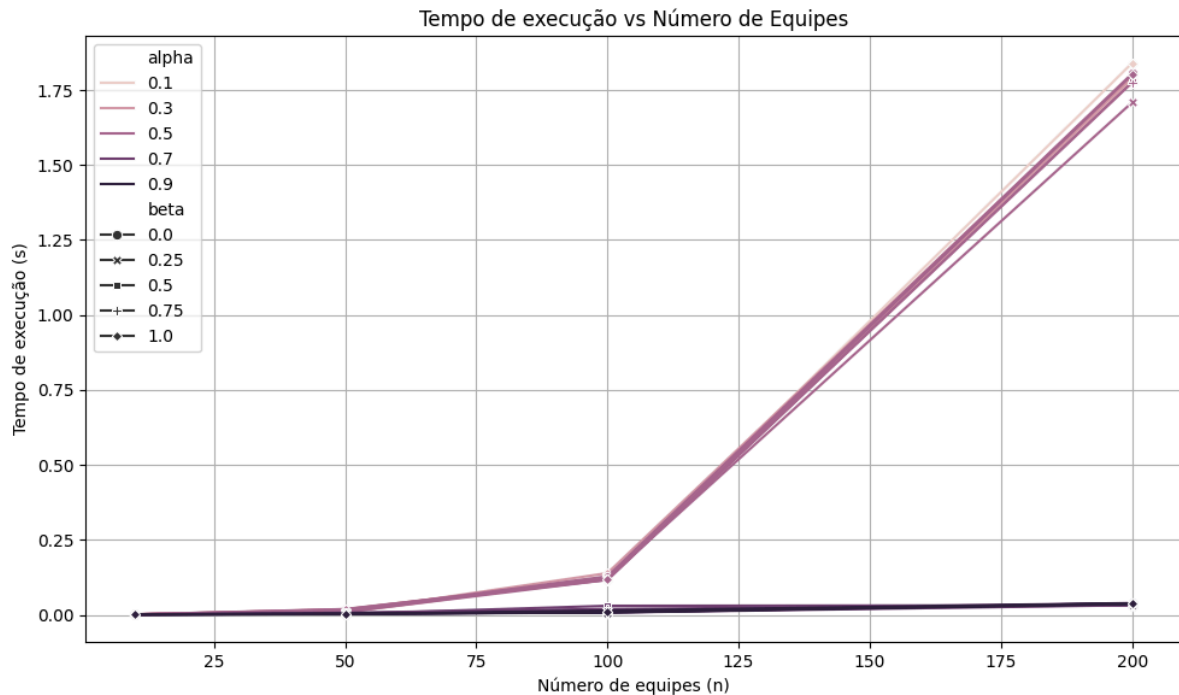
5. Análise Experimental e Desempenho Geral



No gráfico "Probabilidade de vitória vs Viés da equipe 1 (β)", a probabilidade de vitória da equipe 1 varia de forma não linear, exibindo um padrão em ondas ou em "V" invertido. Isso é inesperado, já que um aumento no viés deveria favorecer a equipe 1 de maneira mais direta. Esse comportamento pode indicar um erro na simulação ou uma implementação não intuitiva do viés, como sorteios com aleatoriedade mal calibrada. Além disso, a pouca variação entre diferentes valores de n e α sugere que esses parâmetros têm influência limitada nesse contexto, ou que estão sendo ofuscados por ruído na modelagem.



No gráfico que relaciona a **probabilidade de vitória da equipe 1 com a fração de jogos jogados (α)**, observa-se uma queda consistente na probabilidade à medida que α aumenta. Esse comportamento é intuitivo: quanto maior a quantidade de jogos já realizados, menor a margem para que a equipe 1 influencie os resultados futuros e consiga reverter a situação. Além disso, as curvas se mantêm praticamente iguais independentemente do número de equipes (n) ou do viés (β), o que indica que a fração de jogos jogados é o principal fator determinante nesse cenário.



No gráfico que relaciona o **tempo de execução ao número de equipes (n)**, nota-se um crescimento acentuado do tempo à medida que n aumenta, o que sugere uma complexidade pelo menos quadrática ou cúbica — algo esperado para muitos algoritmos de fluxo máximo. As curvas referentes a diferentes valores de α (fração de jogos jogados) e β (viés da equipe 1) são bastante semelhantes entre si, indicando que o tempo de execução é fortemente influenciado por n, enquanto os outros parâmetros têm impacto muito menor. As pequenas variações observadas com α e β podem estar relacionadas a mudanças na densidade do grafo residual, mas seus efeitos são secundários.

6. Conclusão

Com base nas análises dos três gráficos, conclui-se que a fração de jogos já realizados (α) é o fator mais determinante para a probabilidade de vitória da equipe 1: quanto maior α , menor a flexibilidade para manipular os resultados restantes, o que reduz significativamente a chance de vitória. Por outro lado, o número de equipes (n) exerce forte influência sobre o tempo de execução do algoritmo, que cresce de forma acentuada com o aumento de n — comportamento compatível com a complexidade esperada de algoritmos de fluxo máximo. Já o viés da equipe 1 (β), embora teoricamente relevante, apresentou um comportamento não linear e inesperado, sugerindo possíveis falhas ou ambiguidades na sua implementação. Assim, α se destaca como o principal parâmetro de influência sobre o resultado final, n sobre o desempenho computacional, e β requer uma revisão técnica para garantir a confiabilidade das simulações.