

Plataforma de Análise dos Resultados Olímpicos

Guilherme Carvalho
FGV - EMAP
Rio de Janeiro, Brasil
cguilherme182@gmail.com

Guilherme Buss
FGV - EMAP
Rio de Janeiro, Brasil
guilherme.buss.silva@gmail.com

Luís Felipe Marciano
FGV - EMAP
Rio de Janeiro, Brasil
lfamarciano@gmail.com

Abstract—Este artigo apresenta uma plataforma interativa de análise para explorar dados históricos dos Jogos Olímpicos por meio de três visualizações complementares: (1) a evolução temporal do desempenho em provas de atletismo, (2) uma visualização dinâmica em rede das relações de competição entre atletas, e (3) um ranking animado das conquistas de medalhas por nação ao longo das edições olímpicas. Nosso sistema permite que entusiastas do esporte, analistas e historiadores identifiquem tendências de desempenho, examinem padrões de domínio e compreendam a evolução geopolítica das Olimpíadas por meio de interfaces visuais intuitivas. A plataforma integra recursos de filtragem e interações com tooltips para investigações detalhadas de eventos, atletas ou países específicos. A página do projeto pode ser acessada no link: https://carvguilherme8.github.io/project_page_dataviz/. Discutimos a fundamentação do design e decisões de projeto, bem como a implementação técnica e as possíveis aplicações desta ferramenta.

Index Terms—visualização, interatividade, olimpíadas

I. INTRODUÇÃO

Os Jogos Olímpicos são uma das maiores fontes de dados sobre desempenho esportivo no mundo, com mais de 120 anos de registros de recordes, medalhas e rivalidades. No entanto, analisar toda essa informação não é simples. São muitas modalidades, atletas e países envolvidos ao longo de décadas, o que dificulta identificar padrões ou comparar performances.

Nossa plataforma aborda esses desafios por meio de três módulos de visualização interconectados. Primeiro, uma análise temporal dos resultados de medalhas de ouro revela tendências de desempenho e limites fisiológicos no atletismo (Fig. 1). Segundo, visualização em rede de competições expõe padrões, muitas vezes ocultos, de rivalidades e adversários frequentes (Fig. 2). Terceiro, um ranking animado de medalhas acompanha a ascensão e queda das nações no domínio olímpico (Fig. 3). Juntos, esses componentes oferecem diferentes perspectivas que se completam da história olímpica.

O objetivo é que qualquer pessoa — de fãs de esportes a pesquisadores — consiga explorar esses dados de forma interativa, filtrando por modalidade, período ou atleta. Além disso, a ferramenta ajuda a responder perguntas como: Quais foram os maiores saltos de desempenho em uma prova? Um atleta enfrentou os mesmos adversários em várias Olimpíadas? Como o cenário geopolítico influenciou o quadro de medalhas?

Neste artigo, vamos explicar como a plataforma foi desenvolvida, desde a coleta dos dados até as escolhas de visualização, e discutir o que esses gráficos revelam sobre a história das Olimpíadas.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

A análise visual de dados olímpicos não é um campo novo. Grandes portais de notícias costumam publicar painéis interativos (dashboards) durante os Jogos, apresentando principalmente o quadro de medalhas, mapas de origem dos atletas e gráficos de barras com os resultados do dia. Embora informativas, essas visualizações costumam ser pontuais e focadas nos resultados mais recentes, sem oferecer ferramentas para uma exploração mais profunda de dados históricos ou de padrões relacionais.

No meio acadêmico e em projetos independentes, encontramos análises mais aprofundadas. Alguns trabalhos se concentram na evolução da performance ao longo do tempo, usando gráficos de linha e de dispersão para mostrar a quebra de recordes, muitas vezes discutindo os limites do desempenho humano. Outros exploram a distribuição geográfica das medalhas. No entanto, esses estudos geralmente apresentam visualizações estáticas, que ilustram uma descoberta específica, mas não permitem que o usuário explore os dados por conta própria, que é um dos objetivos principais do nosso trabalho.

O diferencial do nosso trabalho está na combinação de múltiplas perspectivas em uma única plataforma interativa. Enquanto a maioria das ferramentas foca em um único tipo de análise — seja ela temporal, geográfica ou de ranking —, nosso sistema integra três módulos distintos.

III. MÉTODOS

Nossa plataforma foi desenvolvida utilizando o framework Svelte, que permite a criação de componentes reativos e eficientes, combinado com a biblioteca D3.js, a principal ferramenta para a manipulação dos dados e renderização das visualizações. A seguir, detalhamos as técnicas empregadas em cada um dos três módulos principais.

A. Análise Temporal de Resultados

A primeira visualização, que exhibe os resultados olímpicos ao longo do tempo, foi construída como um gráfico de linhas interativo. Inicialmente, os dados brutos são processados para filtrar apenas os resultados de medalhistas de ouro, extraindo valores numéricos de performance (tempo, distância, etc.). Os eventos são agrupados e uma paleta de cores categórica, gerada pelo `d3.scaleOrdinal`, é atribuída a cada um.

As escalas dos eixos X (ano) e Y (resultado) são dinâmicas, utilizando `d3.scaleLinear`. Quando um evento específico

é selecionado pelo usuário, o domínio do eixo Y é recalculado para se ajustar apenas aos dados daquele evento, proporcionando um "zoom" vertical que melhora a visualização das variações de performance. As linhas são desenhadas com `d3.line`, e os pontos de dados individuais são representados por círculos.

Outros elementos de interatividade são:

- **Seleção de Evento:** Clicar em uma linha ou item da legenda foca a visualização naquele evento, esmaecendo os demais.
- **Hover e Pin:** Passar o mouse sobre um ponto de dados revela um tooltip com informações do atleta e do resultado. Um clique fixa (pin) essa informação em um card, permitindo comparações.
- **Busca de Atletas:** O card de informações do atleta possui um link que leva o usuário diretamente para a visualização de rede, com aquele atleta selecionado como nó central.
- **Busca por Faixa de Resultado:** Os filtros permitem que o usuário refine a visualização para uma faixa de resultados específica (por exemplo, visualizar apenas provas de 100m rasos abaixo de 9.8 segundos).

Para enriquecer os cards de informação, uma função assíncrona busca dinamicamente fotos e bandeiras dos atletas a partir de seus perfis no site oficial das Olimpíadas, mantendo um cache para evitar buscas repetidas.

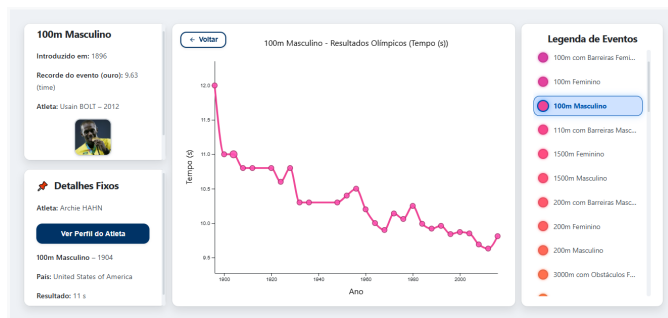


Fig. 1. Gráfico de análise dos resultados olímpicos ao longo do tempo. No exemplo da imagem foi selecionada a modalidade do atletismo de "100m Masculino" e o atleta Usain Bolt está em destaque.

B. Rede de Competição de Atletas

Para a visualização de rivalidades, implementamos um grafo de forças (*force-directed graph*) com `D3.js`. A base de dados para este módulo consiste em pares de atletas que competiram nos mesmos eventos.

Cada atleta é um "nó" no grafo, e uma "aresta" conecta dois nós se os atletas competiram entre si. A espessura ou peso da aresta poderia representar a frequência dos confrontos, mas na nossa abordagem visual, a frequência é representada pela proximidade ao centro.

Utilizamos o `d3.forceSimulation` para posicionar os nós. A simulação inclui forças como `d3.forceManyBody` (para que os nós se repelam), `d3.forceCenter` (para manter

o grafo centralizado) e `d3.forceCollide` (para evitar sobreposição).

A força mais importante para a nossa análise é a `d3.forceRadial`. Os competidores de um atleta central são posicionados em anéis concêntricos invisíveis, onde a distância radial até o centro é inversamente proporcional ao número de competições em comum. Ou seja, rivais mais frequentes são atraídos para mais perto do nó central.

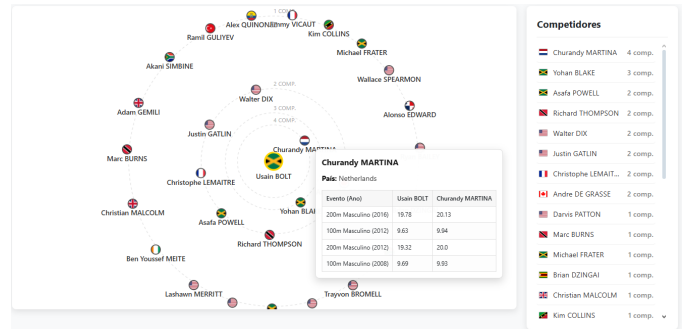


Fig. 2. Gráfico da Rede de Competição de Atletas. No exemplo da imagem o atleta Usain Bolt está em destaque e está sendo comparada a sua performance contra o Churandy MARITINA, um dos seus rivais mais frequentes.

C. Ranking Animado de Medalhas

O terceiro módulo apresenta a evolução histórica do quadro de medalhas através de um gráfico de barras animado (*animated bar chart race*). Os dados são pré-processados e agregados para calcular o total acumulado de medalhas (ouro, prata e bronze) para cada país até o ano de cada edição olímpica.

A animação é controlada por um slider de ano e botões de "Play/Pause". A cada mudança de ano, os dados são filtrados, e os países são reordenados com base no total de medalhas. A biblioteca `D3.js` é usada para renderizar o gráfico de barras horizontal, onde cada barra representa um país. As transições do `D3` (`transition()`) são aplicadas para animar suavemente a mudança de posição e o comprimento das barras, criando o efeito de "corrida".

Além do gráfico principal, a seleção de um ano atualiza uma série de cards informativos ao redor, exibindo curiosidades sobre a edição. Essa abordagem combina a animação do ranking geral com um retrato detalhado de cada edição, fornecendo um contexto rico para a análise.

IV. RESULTADOS

O resultado final do nosso projeto é uma plataforma web interativa composta por três módulos de visualização distintos e interconectados. Aqui, vamos demonstrar a capacidade da plataforma através de um estudo de caso, ilustrando como um usuário pode navegar pelas ferramentas para obter insights sobre a história olímpica.

A exploração começa no módulo de "Resultados Olímpicos ao Longo do Tempo". O usuário pode filtrar os dados pelo evento "100m rasos masculino" ou simplesmente clicar na linha correspondente na legenda interativa. A visualização se ajusta, focando apenas na evolução dos tempos vencedores

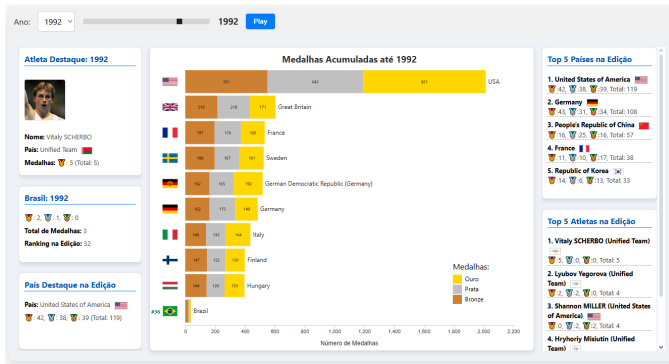


Fig. 3. Gráfico de análise dos resultados olímpicos ao longo do tempo. No exemplo da imagem foi selecionada a modalidade do atletismo de "100m Masculino" e o atleta Usain Bolt está em destaque.

para esta prova. Imediatamente, uma queda acentuada nos tempos no final dos anos 2000 se torna visível.

Ao passar o mouse sobre os pontos de dados mais baixos do gráfico, o usuário identifica os resultados de Usain Bolt. Com um clique, ele pode "fixar" (pin) as informações do recorde de 2008 no card lateral, que exibe o nome do atleta, seu país, foto e o tempo exato. Esta ação não só confirma o domínio de Bolt, mas também fornece um ponto de partida para uma análise mais profunda. O usuário pode então clicar no botão "Ver Perfil do Atleta", que o leva diretamente ao próximo módulo.

Ao ser redirecionado para o módulo "Rede de Competição dos Atletas", o usuário já encontra o grafo centralizado em Usain Bolt. O sistema automaticamente exibe todos os atletas que competiram diretamente contra ele nas Olimpíadas. A organização visual através de anéis concêntricos revela instantaneamente seus rivais mais frequentes — como Justin Gatlin, Asafa Powell e Yohan Blake —, que estão posicionados mais próximos do centro.

Para investigar a rivalidade com Justin Gatlin, o usuário simplesmente passa o mouse sobre o nó correspondente. Um tooltip surge com uma tabela detalhada, listando todas as competições olímpicas em que os dois se enfrentaram, incluindo o ano e o resultado de cada um. Clicando no nó de Gatlin, o usuário pode redefinir o grafo, tornando-o o novo centro e explorando sua própria rede de competidores. Esta funcionalidade transforma dados tabulares estáticos em uma exploração dinâmica de relações competitivas.

Por fim, se o usuário sentir curiosidade e quiser saber mais sobre edições específicas dos jogos olímpicos, ele pode acessar o módulo "História das Edições Olímpicas". Nesta tela, ele encontra um ranking animado que ilustra a evolução do quadro de medalhas acumulado ao longo da história. Com os controles de "Play/Pause" e um slider de tempo, é possível pausar em um ano de interesse, como 2012, para uma análise mais detalhada.

A. Discussão

A ideia do projeto era facilitar a exploração dos dados olímpicos, que são muitos e bem complexos. Notamos que a grande vantagem da nossa plataforma não é cada gráfico

sozinho, mas a forma como eles se conectam. Essa integração permite que qualquer pessoa possa navegar pela história dos jogos de diferentes maneiras, sem se perder. A ferramenta guia a curiosidade, ligando a informação da performance ("o quê?") com a dos competidores ("quem?").

V. TRABALHOS FUTUROS

Apesar de funcional e robusta, a plataforma atual serve como uma base que pode ser expandida e refinada de várias maneiras. As direções para trabalhos futuros incluem:

- Adicionar dados mais granulares, como resultados de fases eliminatórias, e não apenas dos medalhistas, para enriquecer a análise de confrontos na rede de competição.
- Desenvolver um módulo de análise geoespacial, com um mapa-múndi interativo que mostre a distribuição de medalhas por esporte, a origem dos atletas e a evolução do domínio geográfico ao longo do tempo.
- Criar páginas de perfil de atleta mais detalhadas, que unifiquem em um único dashboard todas as informações disponíveis: sua linha do tempo de resultados, sua rede de competição completa e estatísticas de carreira.
- Dar a possibilidade ao usuário de expandir a rede na visualização da rede de atletas.

REFERENCES

- [1] G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, "On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions," *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. .