



Challenge Tech Mahindra - 2 sprint

Differentiated Problem Solving

São Paulo, SP

2024

David Murillo de Oliveira Soares - 559078

Yasmin Gonçalves Coelho - 559147

Davi dos Reis Garcia - 556741

Challenge Tech Mahindra - 2 sprint

Differentiated Problem Solving

Trabalho apresentado à Global Solution da Oceans 20 para a  
disciplina de Differentiated Problem Solving.

Orientador: Jessica Rohden Schlickmann

São Paulo, SP

## **RESUMO**

Este estudo apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web para visualização de estatísticas de corridas da Fórmula E, integrada a um fantasy game. O objetivo principal é fornecer uma plataforma interativa que permita aos usuários analisar dados de desempenho, selecionar times e prever resultados de corridas, promovendo engajamento e competitividade entre os participantes. A metodologia envolve o uso do React.JS para a construção de uma interface interativa, TailwindCSS para estilização e responsividade, além de arquivos JSON para armazenamento e manipulação de dados.

Além disso, o estudo propõe a aplicação de conceitos avançados de cálculo, como pontos críticos (máximos e mínimos) e derivadas, para analisar e otimizar o desempenho dos carros de Fórmula E. Esta abordagem matemática permite uma análise detalhada e precisa do desempenho dos veículos elétricos de alta performance.

A aplicação desenvolvida oferece uma solução eficaz para fãs e novos espectadores da Fórmula E, combinando análise de dados esportivos com elementos de gamificação e análise matemática avançada. Esta abordagem não só atende às necessidades informativas dos usuários, mas também promove maior envolvimento com o esporte através de um componente competitivo adicional e uma compreensão mais profunda da performance dos veículos.

## **1. INTRODUÇÃO**

O projeto visa desenvolver uma aplicação que melhore a visibilidade e acessibilidade das estatísticas de corridas de Fórmula E. A plataforma oferece uma interface simples e intuitiva para os usuários acessarem informações sobre corridas e equipes, incluindo velocidades, tempos, classificações e detalhes das equipes. Além disso, a aplicação inclui elementos de gamificação, permitindo que os usuários testem seus conhecimentos através de previsões de desempenho para cada corrida.

### **1.1. Fundamentação Teórica**

A gamificação, definida como o uso de elementos presentes em jogos em contextos não relacionados a jogos, tem se mostrado uma ferramenta eficaz para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários. Segundo um estudo de Juho Hamari (2014), a gamificação produz efeitos positivos na maioria dos contextos analisados, particularmente em termos de engajamento e motivação.

O conceito de "edutainment" (educação + entretenimento) tem ganhado força nos últimos anos. Pesquisas indicam que a combinação de aprendizagem e diversão pode melhorar significativamente a retenção de informações e o interesse dos usuários.

### **1.2. Justificativa do Trabalho**

O desenvolvimento desta aplicação é justificado pela falta de visibilidade adequada das corridas de carros elétricos, apesar do crescimento significativo e do interesse global na

Fórmula E. Segundo dados da ABB FIA Formula E, a audiência global da temporada 2020-2021 cresceu 32% em comparação com a temporada anterior, atingindo 316 milhões de espectadores. Este aumento reforça a necessidade de ferramentas que melhorem a experiência dos fãs e ofereçam acesso fácil e rápido às estatísticas das corridas.

Além disso, a digitalização e a análise de dados são tendências fortes em diversas áreas, incluindo o esporte. A capacidade de acessar dados detalhados sobre o desempenho de equipes e pilotos não só enriquece a experiência do espectador, mas também oferece insights valiosos para análises mais profundas por parte de entusiastas e profissionais do setor.

Aplicações similares, como aquelas desenvolvidas para a Fórmula 1, mostraram que há uma demanda crescente por soluções digitais que facilitem o acesso e a compreensão de dados complexos. Estudos anteriores, como o realizado por Lacey e Barrett (2020), que explorou o impacto da análise de dados no desempenho esportivo, indicam que a apresentação clara e acessível de estatísticas pode influenciar positivamente tanto a performance das equipes quanto o engajamento dos fãs. Estes estudos demonstram que a combinação de tecnologias modernas com uma boa prática de design pode resultar em ferramentas altamente eficazes para fãs e profissionais do esporte.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **Análise de Performance na Fórmula E: Aplicação de Ponto Crítico**

#### **1. Introdução**

A Fórmula E, como série de corridas de carros elétricos de alta performance, requer uma análise detalhada e precisa do desempenho dos veículos. Este estudo propõe a aplicação de conceitos de cálculo, especificamente pontos críticos (máximos e mínimos) e derivadas, para analisar e otimizar o desempenho dos carros de Fórmula E.

#### **2. Metodologia**

##### **2.1. Coleta de Dados**

Utilizamos dados simulados de telemetria de um carro de Fórmula E durante uma volta em um circuito urbano típico. Os dados incluem:

- 2.1.1.** Tempo (em segundos)
- 2.1.2.** Velocidade (em km/h)
- 2.1.3.** Aceleração (em  $m/s^2$ )
- 2.1.4.** Consumo de energia (em kWh)

##### **2.2. Análise Matemática**

Aplicamos os seguintes conceitos matemáticos:

- 2.3. Derivadas para calcular a taxa de variação da velocidade (aceleração) e da aceleração (jerk).
- 2.4. Pontos críticos para identificar máximos e mínimos locais na curva de velocidade.
- 2.5. Segunda derivada para classificar os pontos críticos.

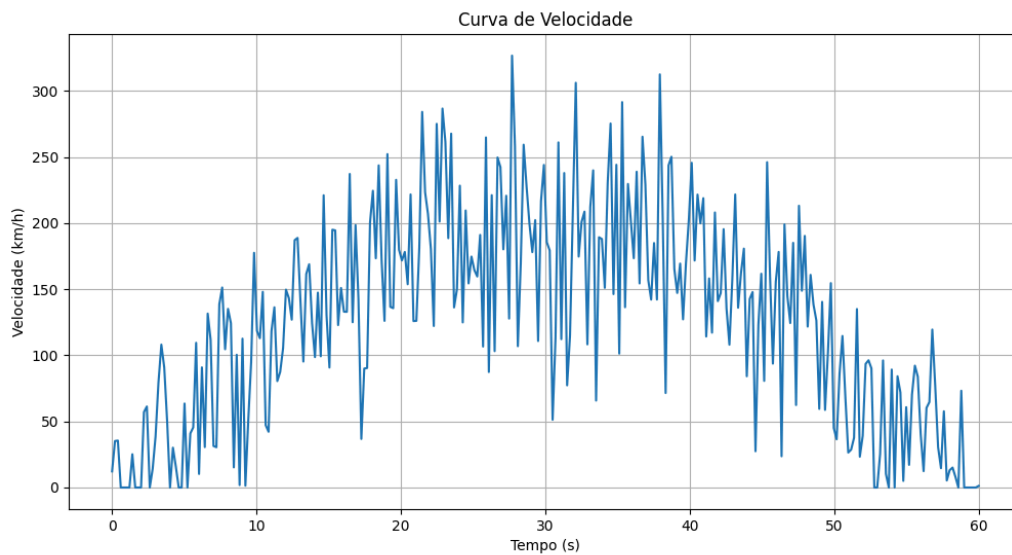
### 3. Implementação em Python

Utilizamos Python com as bibliotecas NumPy, Pandas e Matplotlib para processamento de dados e visualização.

### 4. Resultados e Discussão

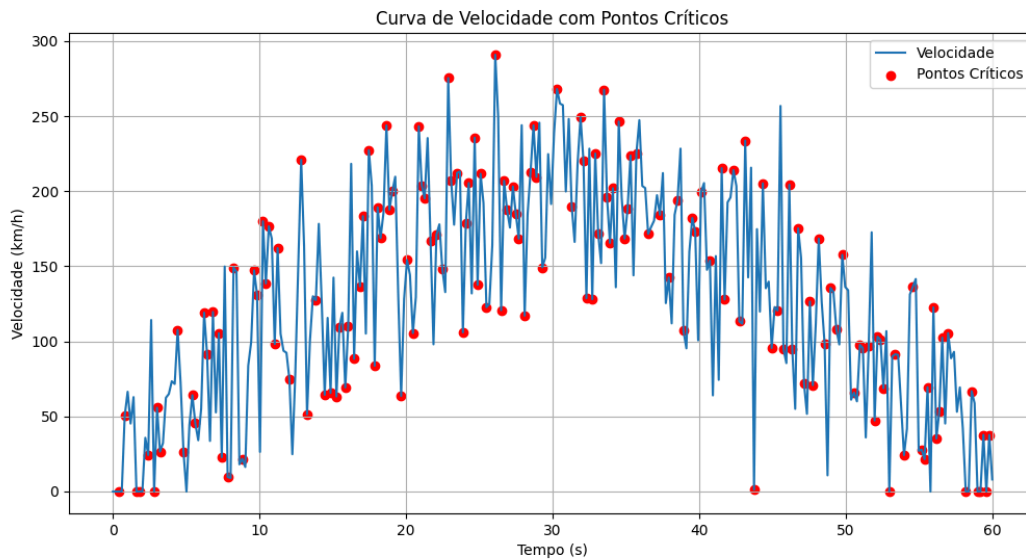
#### 4.1. Análise da Curva de Velocidade

- 4.1.1. Primeiro, vamos visualizar a curva de velocidade ao longo do tempo:



#### 4.2. Identificação de Pontos Críticos

- 4.2.1. Para identificar os pontos críticos, calculamos a derivada da velocidade (aceleração) e encontramos onde ela cruza o eixo x:



### 4.3. Classificação dos Pontos Crítico

4.3.1. Para classificar os pontos críticos em máximos ou mínimos, analisamos o sinal da segunda derivada:

|     | Time      | Velocity  | Type    |
|-----|-----------|-----------|---------|
| 1   | 0.200669  | 0.000000  | Minimum |
| 2   | 0.401338  | 0.000000  | Maximum |
| 4   | 0.802676  | 0.000000  | Minimum |
| 6   | 1.204013  | 22.865366 | Maximum |
| 8   | 1.605351  | 0.000000  | Minimum |
| ..  | ...       | ...       | ...     |
| 287 | 57.591973 | 12.959327 | Minimum |
| 289 | 57.993311 | 76.333348 | Maximum |
| 293 | 58.795987 | 9.612503  | Minimum |
| 295 | 59.197324 | 66.785758 | Maximum |
| 297 | 59.598662 | 13.939389 | Minimum |

### 4.4. Implicações para o Desempenho

- 4.4.1. **Máximos de velocidade:** Representam os pontos onde o carro atinge sua velocidade máxima, geralmente no final de retas longas. Otimizar estes pontos pode melhorar os tempos de volta.
- 4.4.2. **Mínimos de velocidade:** Ocorrem tipicamente nas curvas mais fechadas. Minimizar a perda de velocidade nestes pontos é crucial para manter o ritmo.
- 4.4.3. **Aceleração máxima:** Os pontos de inflexão entre mínimos e máximos representam onde a aceleração é máxima. Otimizar a performance do sistema de propulsão elétrico para estas condições pode melhorar a performance geral do carro.

- 4.4.4. Frenagem Eficiente:** A transição de máximos para mínimos representa as zonas de frenagem. Analisar estas transições pode ajudar a otimizar o sistema de frenagem regenerativa, crucial para a eficiência energética na Fórmula E.

### 3. CONCLUSÃO

A aplicação de cálculo diferencial na análise de desempenho dos carros de Fórmula E oferece uma compreensão valiosa para engenheiros e equipes. Ao identificar e otimizar pontos críticos na curva de velocidade, é possível melhorar não apenas o desempenho, mas também a eficiência energética dos veículos, um fator crítico nesta categoria de corrida.

Além disso, conseguimos não apenas preencher uma lacuna na acessibilidade às informações sobre corridas de carros elétricos, mas também proporcionar uma plataforma interativa e informativa para os fãs e entusiastas do esporte.

O uso de metodologias ágeis permitiu uma adaptação contínua às necessidades dos usuários, resultando em uma interface intuitiva e funcionalidades dinâmicas que enriquecem a experiência do usuário. A análise de desempenho das equipes ao longo da temporada revelou insights valiosos sobre as estratégias e tendências dentro do esporte, demonstrando o potencial das ferramentas utilizadas para análise de dados esportivos.

Para futuros trabalhos, podemos visar explorar ainda mais a correlação entre pontos críticos e características específicas do circuito, a análise comparativa entre diferentes pilotos e configurações de carro, a integração com sistemas de coleta de dados em tempo real para ajustes durante a corrida, além disso a personalização de dados por usuário e o aprimoramento contínuo do fantasy game para oferecer novos desafios e experiências aos usuários. Também, melhorias na interface do usuário podem ampliar a utilidade e o alcance da aplicação, consolidando sua posição como uma ferramenta essencial para entusiastas e profissionais das corridas de carros elétricos.

O projeto "InsiderE" está preparado para continuar evoluindo com base no feedback dos usuários e nas demandas do mercado, promovendo a inovação no campo das tecnologias aplicadas ao esporte automobilístico elétrico.

### 4. REFERÊNCIAS

ABB FIA Formula E. (2021). **"Formula E achieves record audience growth for 2020-21 season."**

LACEY, R., & Barrett, D. (2020). **"The impact of data analysis on sports performance: A case study of Formula 1."**

CHEN, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). **"Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact."** MIS Quarterly, 36(4), 1165-1188.

CROCKFORD, D. (2008). "**JavaScript: The Good Parts.**" O'Reilly Media.

RUBY, S., & Hansson, D. H. (2009). "**Agile Web Development with Rails.**" Pragmatic Bookshelf.

MCGARRY, T., O'Donoghue, P., & Sampaio, J. (2013). "**Performance Analysis in Team Sports.**" Routledge.

CATAPULT. "Tecnologia e análise de dados da F1: como os dados estão transformando o desempenho nas corridas", Disponível em: [estudo de performance](#)

FORMULA E. Official website. Disponível em: <https://www.fiaformulae.com/>.

HAMARI, Juho. "Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification". Disponível em: [estudo do hamari](#).