

# Painel Administrativo para Operação do Piloto BikeSP

Sistema de incentivo ao  
ciclismo urbano em São Paulo

---

Mikhael Abdallah de Oliveira Pinto

2 de dezembro de 2025

**Orientadores:** Fabio Kon e Paulo Meirelles

Instituto de Matemática e Estatística

IME USP



# Sumário

**1** Introdução

**2** Arquitetura do Sistema

**3** Funcionalidades do Painel

**4** Visualização de Viagens

**5** Resultados

**6** Conclusão e Trabalhos  
Futuros

# Introdução

---

# Contexto

- **Lei Municipal 16.547/2016:**  
prevê incentivos financeiros para ciclistas
- **Necessidade de evidências científicas  
para regulamentação**
- **Projeto Piloto BikeSP (2025)**
  - ▶ Experimento controlado randomizado
  - ▶ Execução: agosto/2025 (4 semanas)
  - ▶ Objetivo: coletar dados para regulamentação

# Motivação

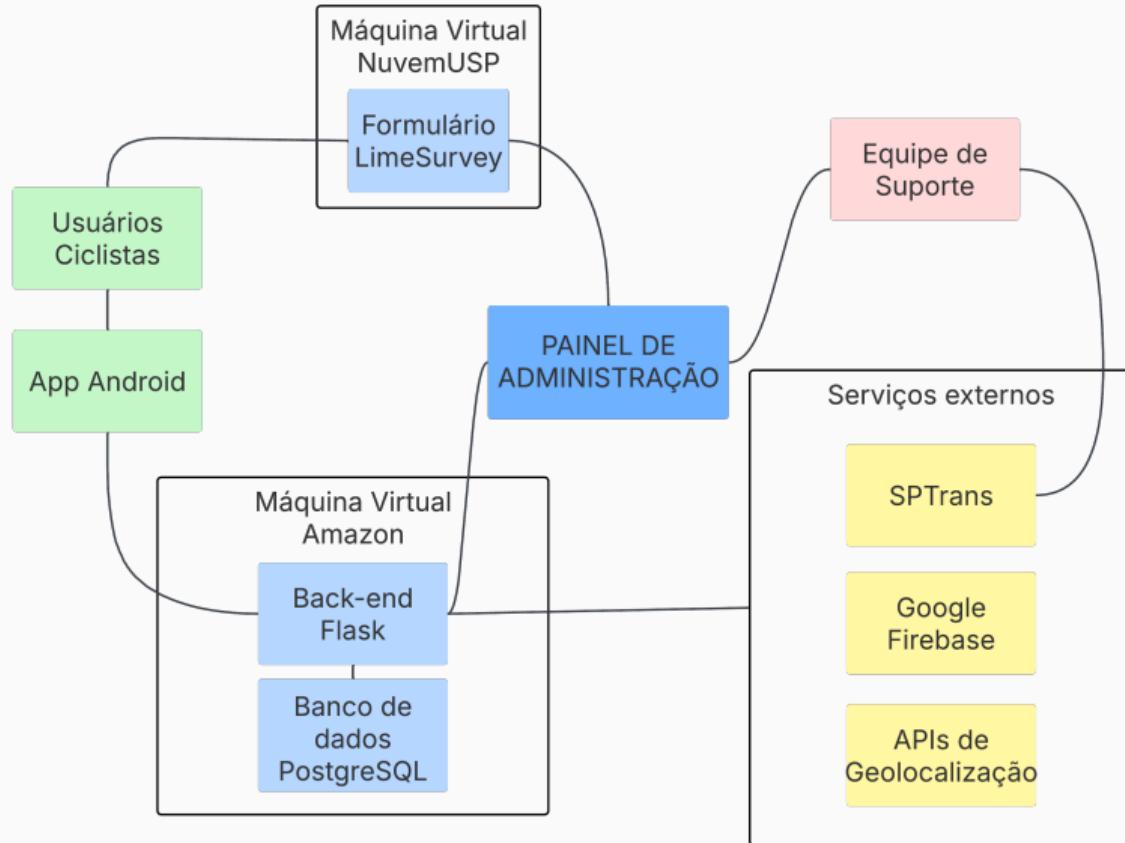
## Por que um painel administrativo?

- Gerenciar participantes e suas viagens
- Atribuir a coortes experimentais
- Calcular e auditar remunerações (créditos SPTrans)
- Processar contestações de viagens reprovadas
- Gerar relatórios para análise econômica

Sem o painel, a operação do piloto seria inviável!

# **Arquitetura do Sistema**

---



*Arquitetura do sistema BikeSP com seus principais componentes*

# Componentes do Sistema

## Backend Flask

- 171 arquivos Python
- 21.325 linhas de código
- 848 funções
- 69 rotas HTTP
- PostgreSQL

## Painel Web

- 42 templates HTML
- 9 páginas principais
- Leaflet.js (mapas)
- HTMX (interatividade)

## Integrações Externas

Firebase (autenticação) • SPTrans (pagamentos) • APIs de Geolocalização

# Funcionalidades do Painel

---



Seja bem-vindo,

Fabio.

[Desconectar](#)**NAVEGAÇÃO** [Início](#) [Usuários](#) [Inserir Usuários](#) [Coortes](#) [Bônus](#) [Remuneração](#) [Contestações](#) [Viagens](#) [Notificações](#) [Localizações](#) [Localizações Inválidas](#)

VERSÃO 1.0

# Viagens

Esta seção é dedicada às operações que envolvem as viagens dos usuários. Nas seções abaixo é possível listar e consultar as viagens realizadas pelos usuários.

## Listar de Viagens

Pesquisar por id do usuário		Ir para página		Tamanho da Página	<b>EXPORTAR PARA CSV</b>		
ID Viagem ↓	ID Usuário	Data	Deslocamento	ID Origem	ID Destino	Status	Remuneração
30073	526	2025-10-29 08:13:31	0.0	None	1457	Reprovado	R\$ 0,00
30072	710	2025-10-29 17:16:36	2741.0	1920	1919	Aprovado	R\$ 0,00
30071	814	2025-10-29 12:32:56	5763.0	2202	2204	Aprovado	R\$ 0,00
30070	815	2025-10-29 08:48:51	7801.0	2205	2206	Aprovado	R\$ 0,00
30069	619	2025-10-29 08:32:19	6389.0	1701	1702	Aprovado	R\$ 0,00
30068	526	2025-10-29 08:16:53	0.0	None	None	Reprovado	R\$ 0,00
30067	494	2025-10-29 08:34:29	2498.0	1364	1365	Aprovado	R\$ 0,00
30066	56	2025-10-29 08:13:34	2250.0	156	157	Aprovado	R\$ 0,00
30065	1541	2025-10-28 19:43:58	5931.0	4333	4332	Aprovado	R\$ 0,00
30064	348	2025-10-29 06:10:51	14484.0	3655	985	Aprovado	R\$ 0,00

Página 1 de 3008

*Visão geral do painel administrativo mostrando mais de 30 mil viagens*

# Funcionalidades Principais (1/2)

- **Gestão de Usuários:** importação de inscritos, busca, ordenação e verificação de status de cadastro
- **Coortes:** atribuição de grupos experimentais, upload via CSV para rotação semanal
- **Bônus:** incentivos para curso de segurança e questionários
- **Viagens:** visualização com mapas interativos, busca e exportação para análises

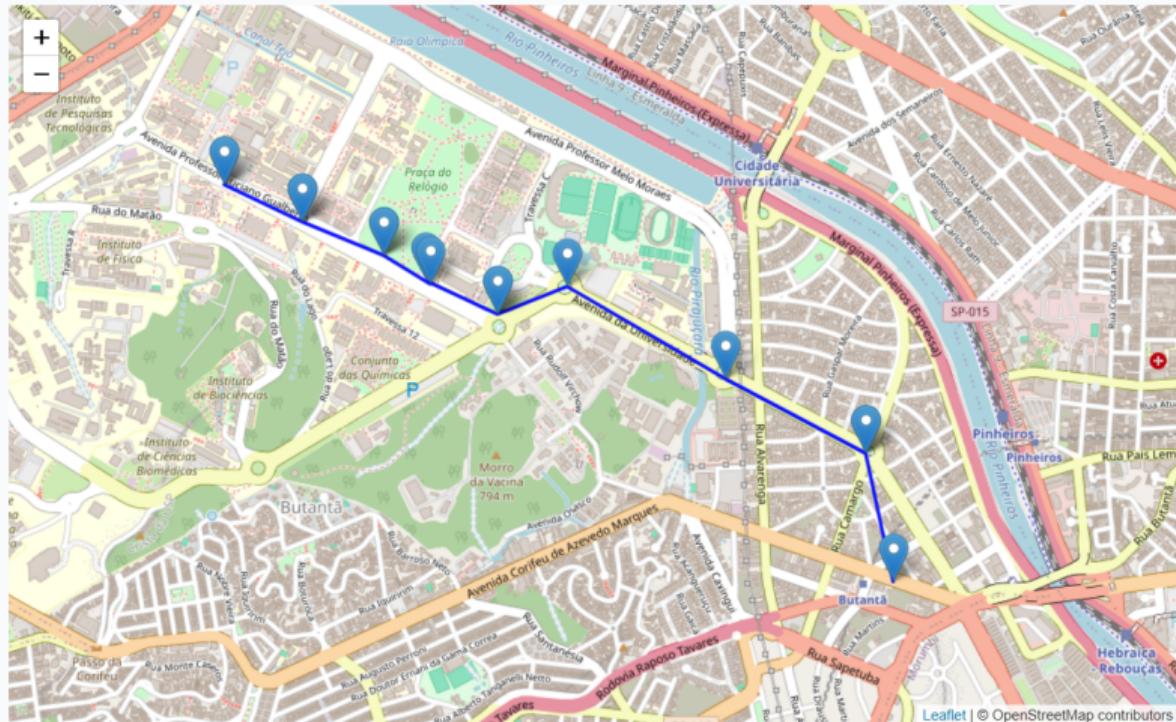
## Funcionalidades Principais (2/2)

- **Contestações:** análise de viagens reprovadas, visualização de trajetos e aprovação/rejeição
- **Localizações:** correção de endereços com falhas de geocodificação
- **Remuneração:** geração de CSV para SPTrans e upload de comprovantes de pagamento
- **Notificações:** push notifications e e-mails segmentados por participante ou coorte

# Visualização de Viagens

---

## Mapa da Viagem 2



*Visualização de trajeto de viagem no mapa interativo*

## Recursos

- Visualização de trajetos completos
- Marcadores com data/hora para cada ponto GPS
- Zoom automático para enquadrar a rota

# Resultados

---

# Números do Piloto

## Participação

- 3.000 inscrições
- 1.217 selecionados
- 4 semanas de experimento
- 3 coortes experimentais:  
controle, R\$ 0,30/km,  
R\$ 0,60/km

## Viagens

- Mais de 30 mil viagens
- 195 mil km pedalados
- Uso continua após piloto
- Sistema em produção

# Avaliação do Painel

## Formulário aplicado a 5 usuários principais

- Facilidade de uso: média 4,6/5
- Velocidade: média 4,8/5
- Clareza: média 4,2/5
- Design: média 4,2/5
- Média geral: 4,2/5 pontos

### Feedback dos Usuários

*“Excelente trabalho. O painel viabilizou o piloto, sem ele seria impossível” — Fabio Kon*

## **Conclusão e Trabalhos Futuros**

---

# Conclusão

- Painel viabilizou com sucesso a execução do piloto BikeSP
- Sistema robusto: 21 mil linhas de código, 848 funções
- Avaliação positiva pelos usuários do painel
- Dados coletados serão essenciais para elaboração futura de recomendações para regulamentação da Lei 16.547/2016

## Impacto

Evidências científicas para políticas públicas de mobilidade urbana sustentável em São Paulo

# Trabalhos Futuros

- **Replicação em Fortaleza: sistema sendo adaptado para dois novos pilotos, demonstrando modularidade e potencial de expansão**
- **Escalabilidade: preparar para aumento significativo de participantes**
- **Melhorias identificadas:**
  - ▶ Navegação entre entidades relacionadas
  - ▶ Busca avançada por CPF e email
  - ▶ Contas de convidado (somente leitura)
  - ▶ Visualização anonimizada (LGPD)
- **Análises: estudos sobre padrões de mobilidade e impacto dos incentivos**

# Contato e Informações

## Autor

Mikhael Pinto

mikhael\_abdallah@usp.br

## Orientadores

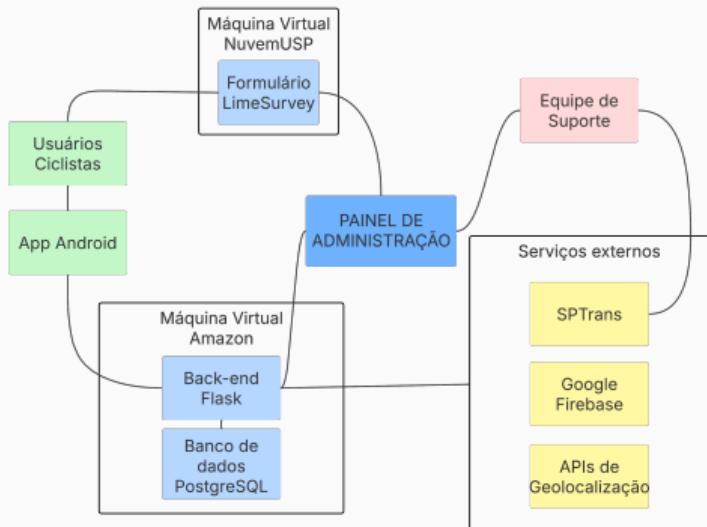
Prof. Fabio Kon

Prof. Paulo Meirelles

## Instituição

Instituto de Matemática  
e Estatística – IME USP

## Arquitetura



## Sistema em produção

Mais de 30 mil viagens  
195 mil km pedalados

# Processo de Desenvolvimento

- **Equipe multidisciplinar:**
  - ▶ Economistas: Tainá Souza Pacheco e Ciro Biderman
  - ▶ Suporte: Sávio Campos de Souza
  - ▶ Orientação: Fabio Kon e Paulo Meirelles
  - ▶ Desenvolvimento: Kaiky Cintra e Mikhael Pinto
- **Desenvolvimento iterativo com feedback contínuo**
- **GitLab para gerenciamento de issues e pull requests**
- **Homologação contínua durante todo o piloto**

# Tecnologias Utilizadas

## Backend

- Flask 3.0.0
- PostgreSQL
- psycopg2
- JWT auth
- Bcrypt

## Frontend

- Jinja2 templates
- HTMX
- Leaflet.js
- OpenStreetMap

**Integrações:** Firebase • SPTrans • TomTom • Google Maps • Nominatim