

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

- ➊ Introdução
- ➋ Arquitetura do Sistema
- ➌ Funcionalidades do Painel
- ➍ Visualização de Viagens
- ➎ Resultados
- ➏ Conclusão e Trabalhos Futuros

Introdução

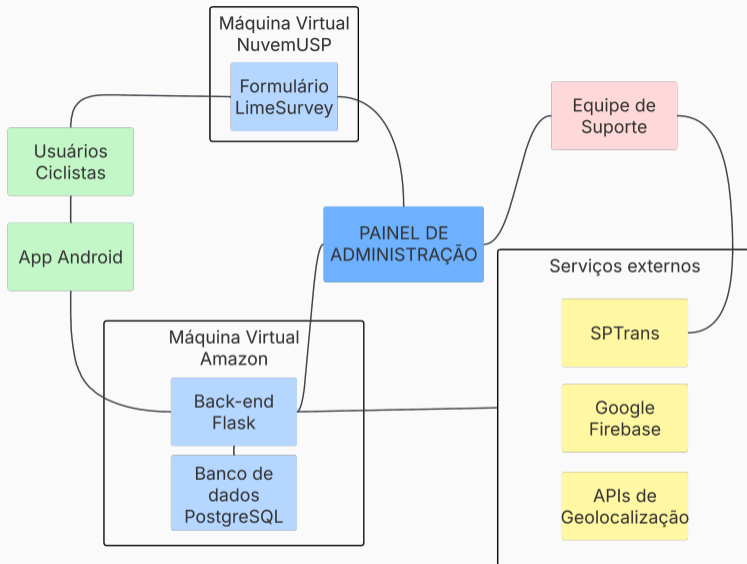
- **Lei Municipal 16.547/2016:**
prevê incentivos financeiros para ciclistas
- **Necessidade de evidências científicas**
para regulamentação
- **Projeto Piloto BikeSP (2025)**
 - Experimento controlado randomizado
 - Execução: agosto/2025 (4 semanas)
 - Objetivo: coletar dados para regulamentação

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

Painel administrativo

BikeSP

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.

Lista de Viagens

Pesquisar por id do usuário					Ir para página	Tamanho da Página	EXPORTAR PARA CSV
ID Viagem ↓	ID Usuário	Data	Deslocamento	ID Origem	ID Destino	Status	Remuneracao
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

Visão geral do painel administrativo mostrando mais de 30 mil viagens

Funcionalidades Principais (1/2)

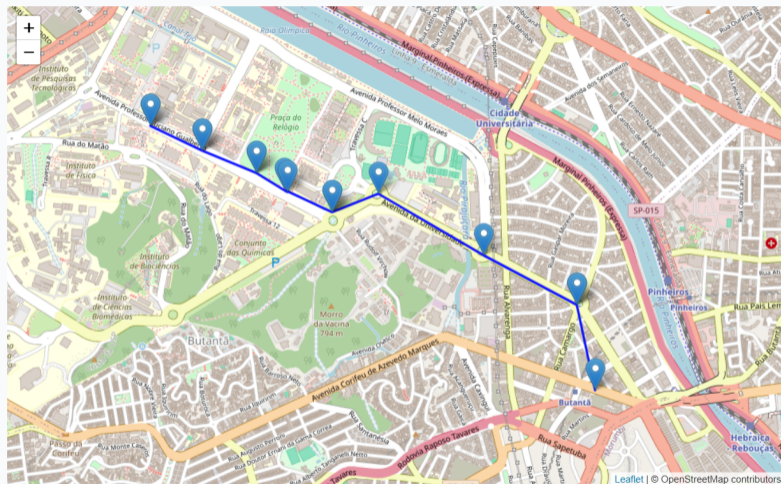
- **Gestão de Usuários:** importação de inscritos, busca, ordenação e verificação de status de cadastro
- **Coortes:** atribuição de grupos experimentais, upload via CSV para rotação semanal
- **Bônus:** incentivos para curso de segurança e questionários
- **Viagens:** visualização com mapas interativos,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

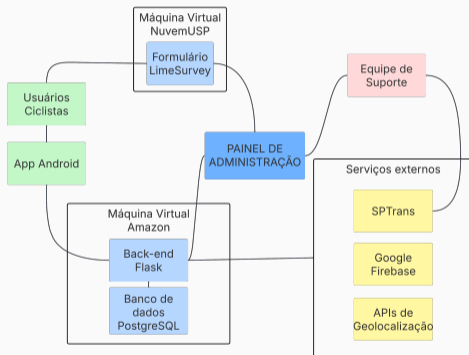
Prof. Fabio Kon

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