Ciência de Dados para Cidades

Webinar ABES

Prof. Fabio Kon - IME/USP

22/Junho/2023

IME USP INCT InterSCity

Políticas públicas urbanas

- Maioria das vezes:
  - Elaboradas sem base científica

- Em alguns casos
  - Baseadas em métodos e tecnologias do Século XX

Políticas públicas baseadas em evidências

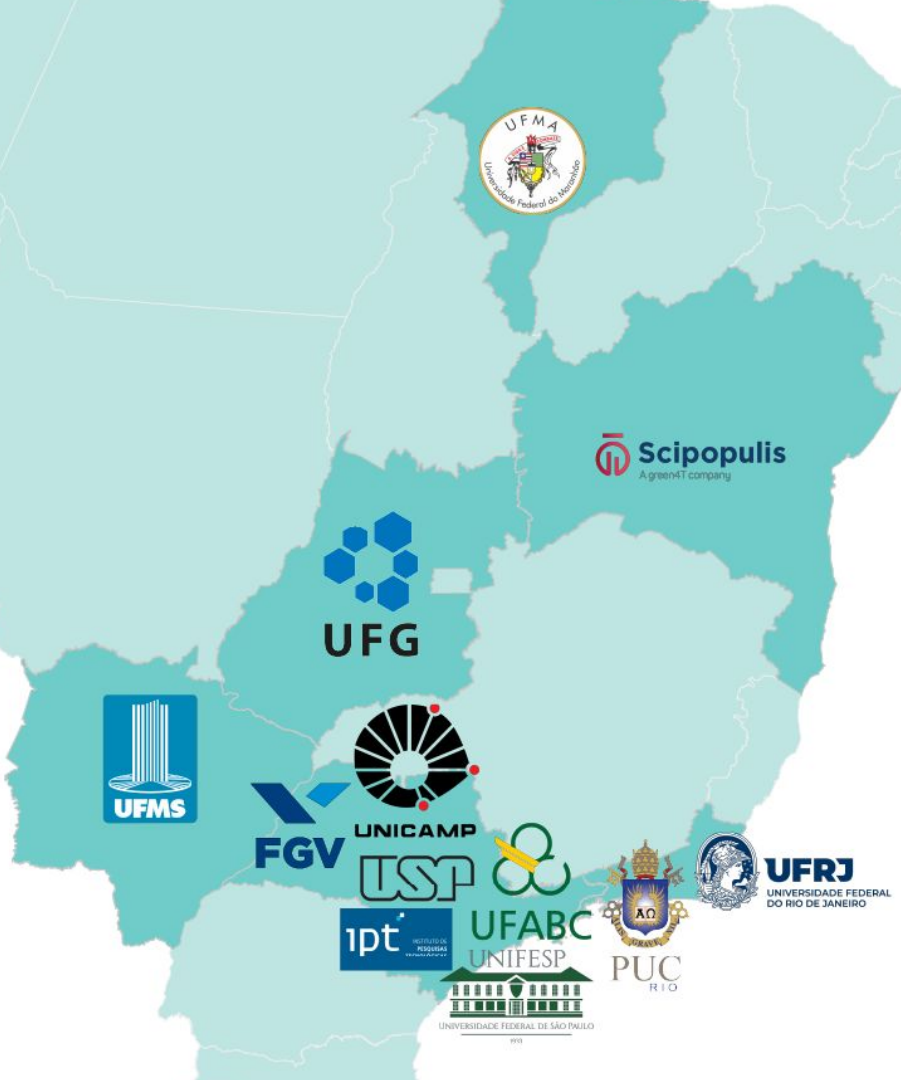
1. Criar e coletar evidências científicas sobre o que funciona e o que não funciona em termos de políticas públicas, incluindo custos e benefícios.
2. Monitorar a execução de programas medindo cientificamente o seu impacto.
3. Usar evidências científicas para aumentar os programas que funcionam e cancelar os que não funcionam.
4. Promover inovação e testar novas abordagens.

INCT
InterSCity

~100 pesquisadores e estudantes

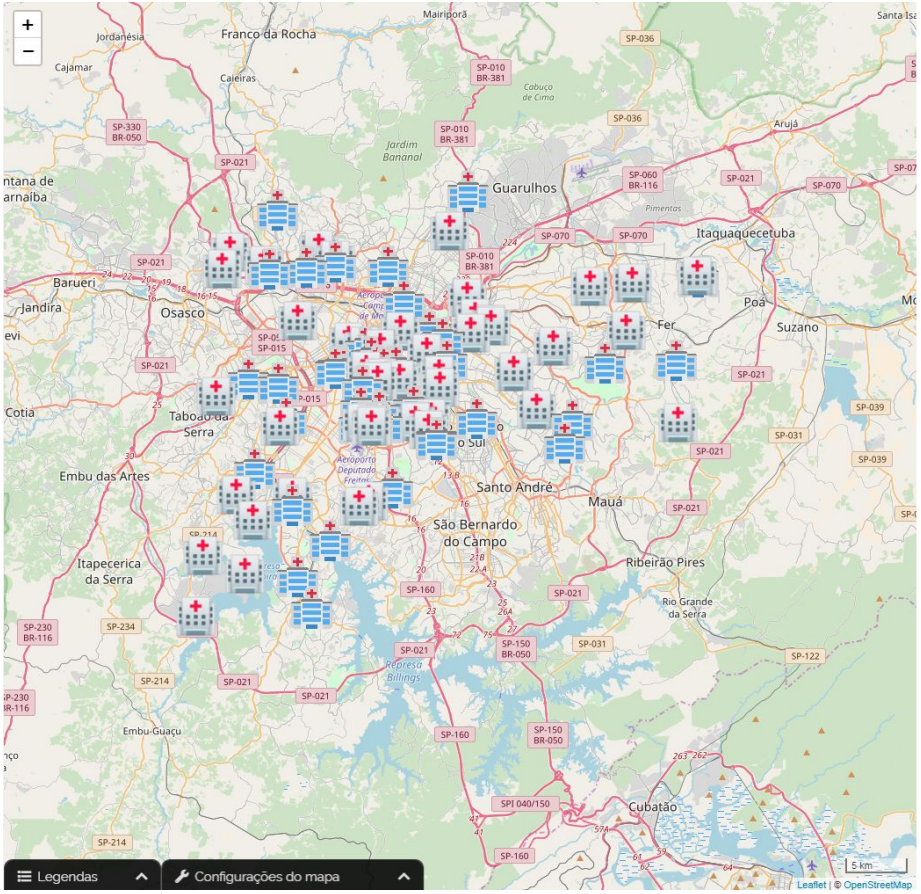
- FAPESP / CNPq / CAPES
- Publicações científicas
- Software Livre
- Dados abertos
- Transferência para governos

www.interscity.org



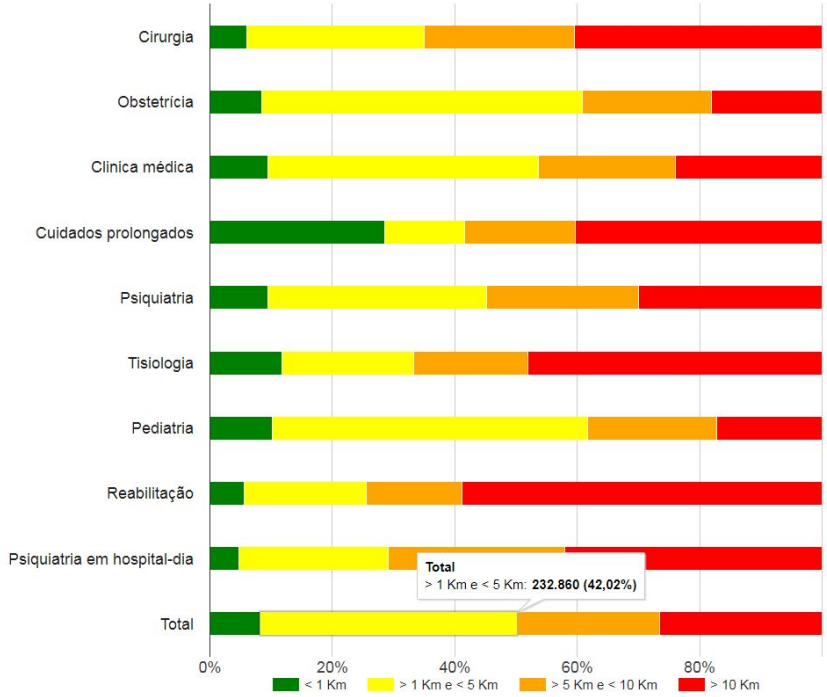
IME

1 - HealthDashboard - SIH/SUS

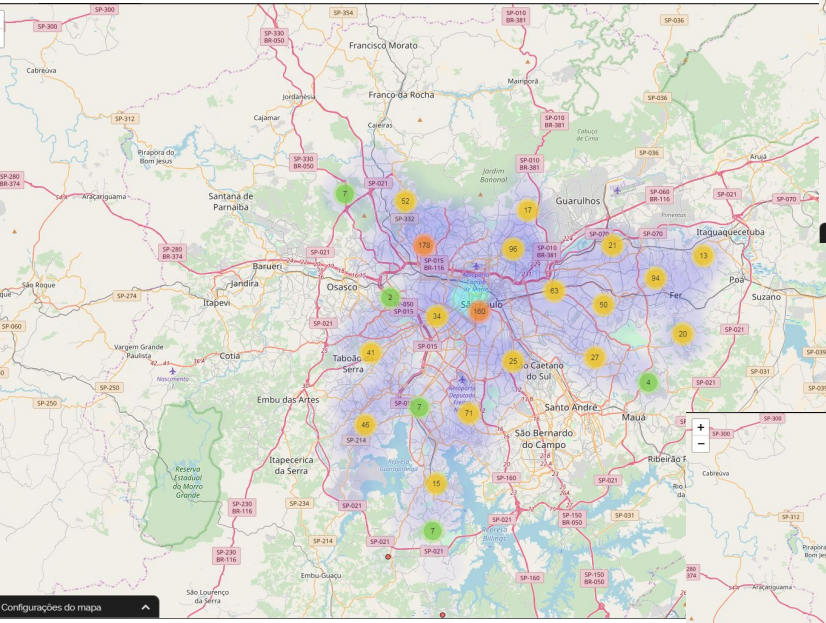


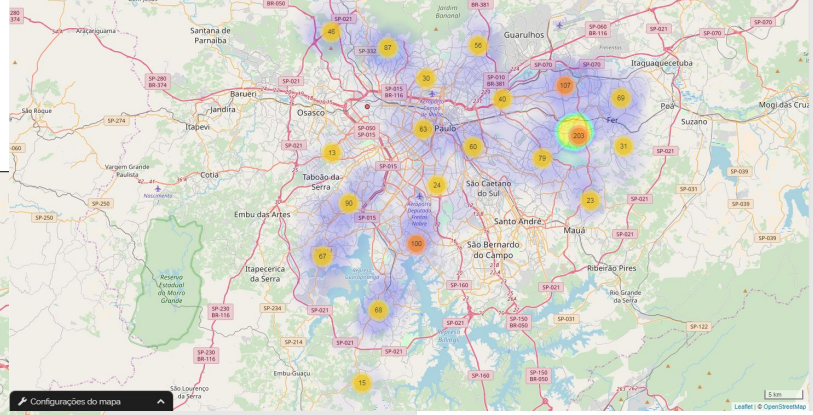
SÃO PAULO

554.202
Procedimentos



Leukemia



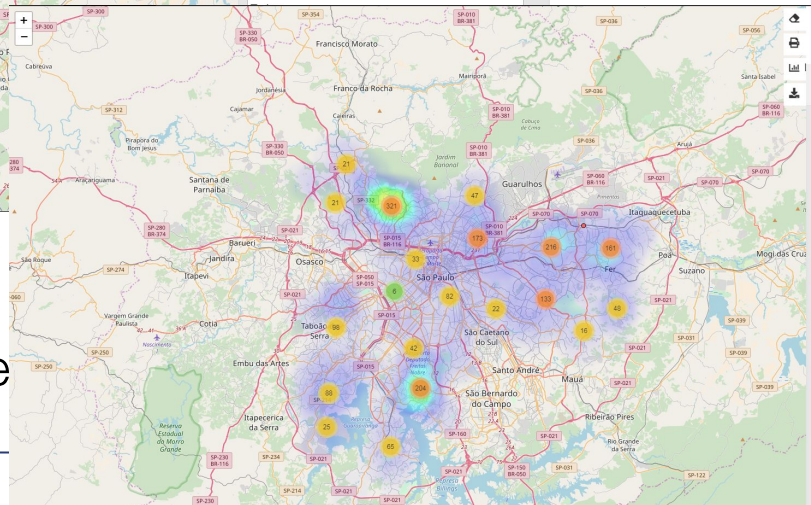


Competência (aaaamm)
Todos
Grupo do procedimento autorizado
Todos
Especialidade do leito
Todos
Caráter do atendimento
Todos
Diagnóstico principal (CID-10)
× C91 - Leucemia Linfóide
Diagnóstico secundário (CID-10)
Todos
Diagnóstico secundário 2 (CID-10)

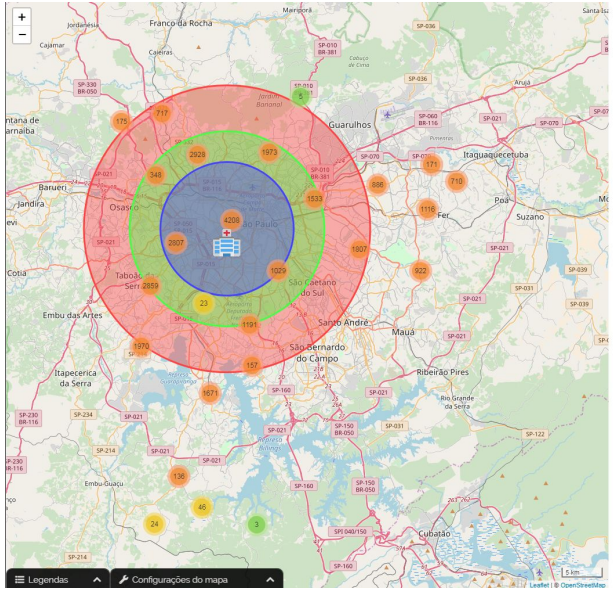
Grupo do procedimento autorizado
Todos
Especialidade do leito
Todos
Caráter do atendimento

HIV

Dengue Fever



Busca automática:
Diagnóstico
Estabelecimento de ocorrência
Todos
Competência (aaaamm)
Todos
Grupo do procedimento autorizado
Todos
Especialidade do leito
Todos
Caráter do atendimento
Todos
Diagnóstico principal (CID-10)
× A90 - Dengue [dengue Clássico]
Diagnóstico secundário (CID-10)
Todos

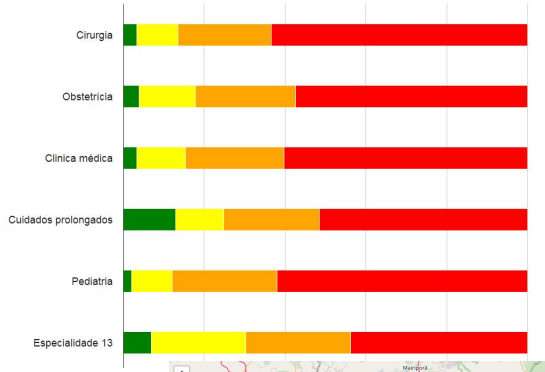


HC DA FMUSP HOSPITAL DAS CLINICAS SAO PAULO

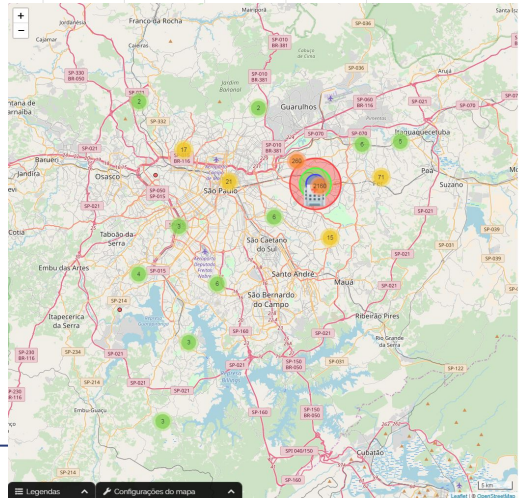
29.415
Procedimentos

Telefone: (11)3087-5456
Leitos: 1506
Distrito Administrativo: JARDIM PAULISTA
Prefeitura Regional: PINHEIROS
Supervisão Técnica de Saúde: LAPA / PINHEIROS
Coordenadoria Regional de Saúde: OESTE

Análise | Esconder Detalhes | Esconder info



Metropolitan Hospital



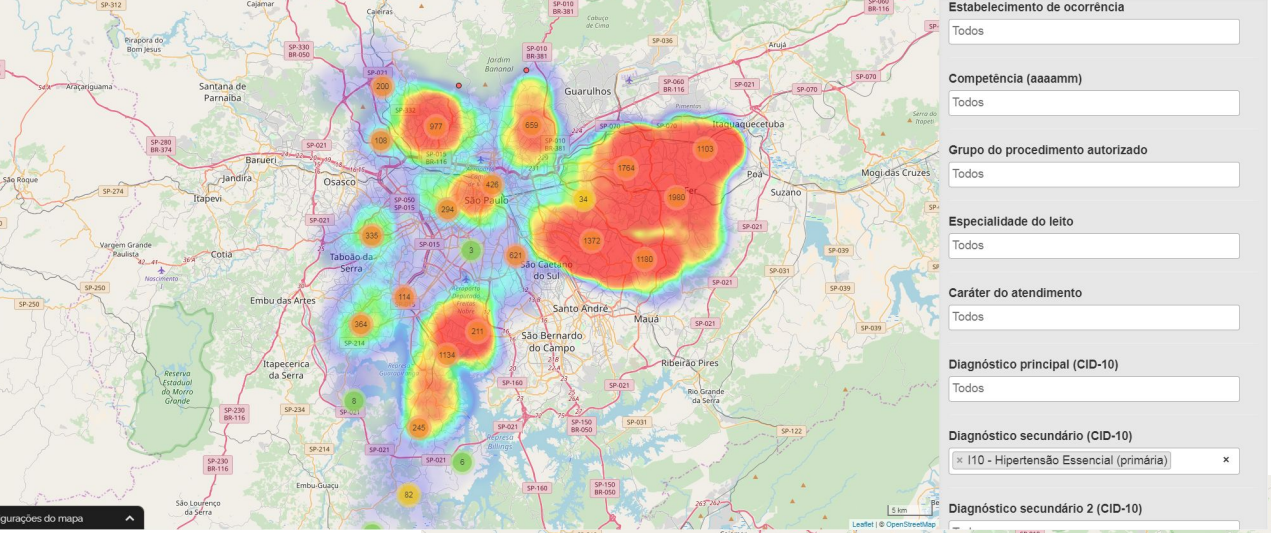
HOSP MUN DOUTOR ALEXANDRE ZAIO

2.586
Procedimentos

Telefone: (11)3394-9210
Leitos: 42
Distrito Administrativo: VILA MATILDE
Prefeitura Regional: PENHA
Supervisão Técnica de Saúde: PENHA
Coordenadoria Regional de Saúde: SUDESTE

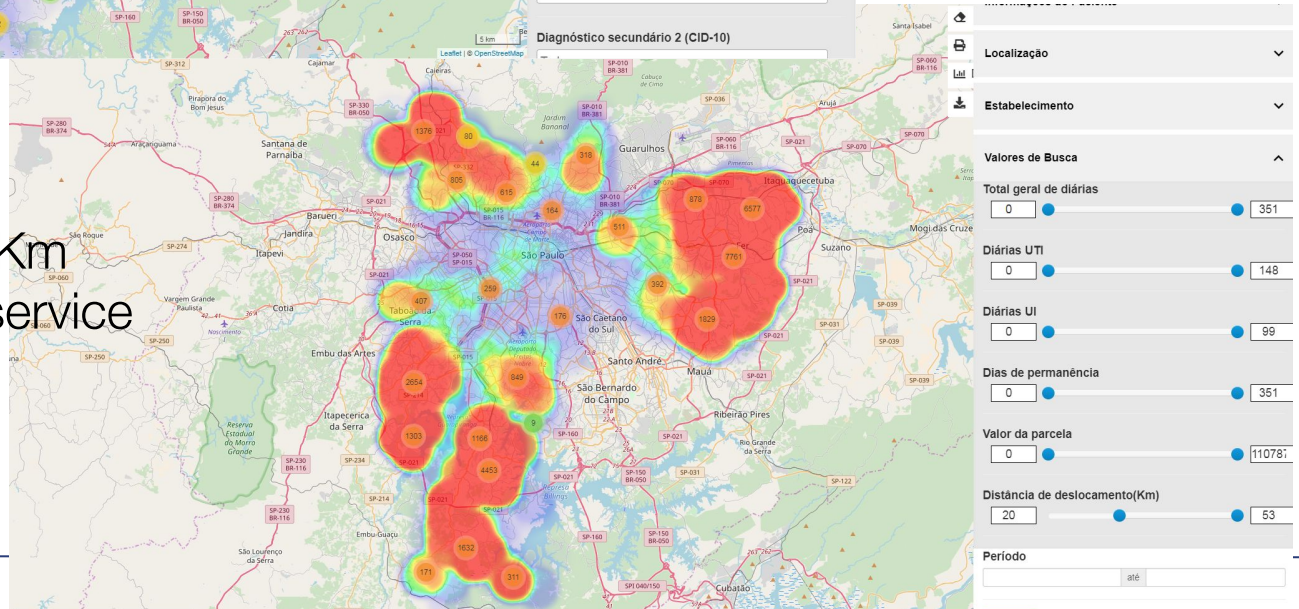
Análise | Esconder Detalhes | Esconder info

Regional Hospital



Hypertension
(most frequent)

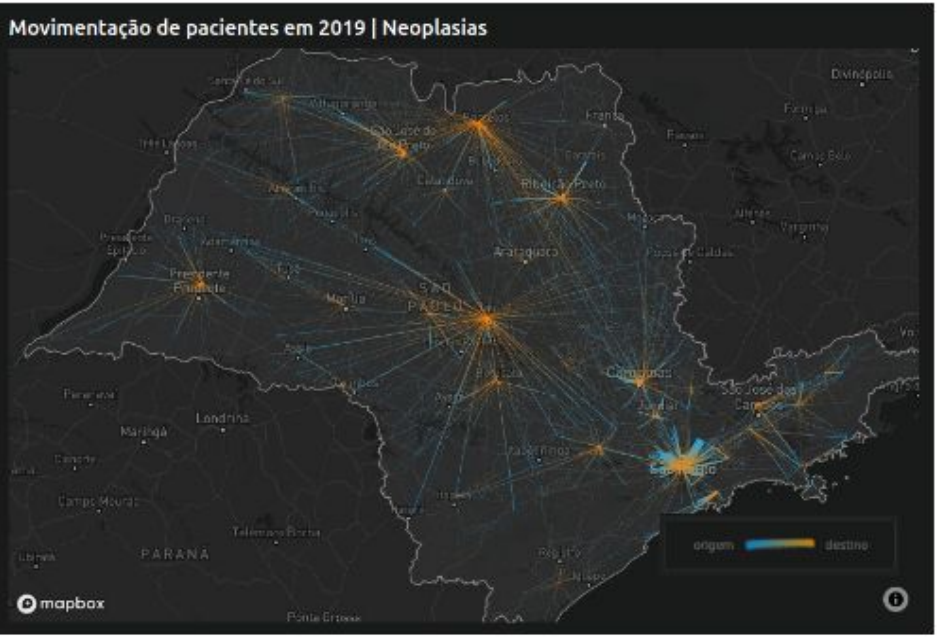
>20Km
to get service



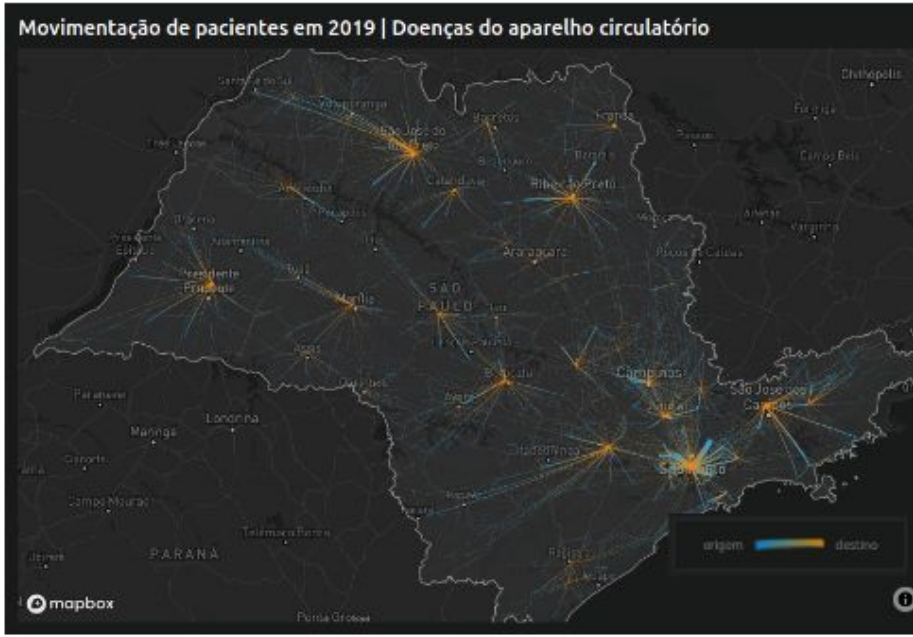
Desafios

- Conseguir a adoção por prefeituras
- Automatizar parte do trabalho
- Uso de aprendizado de máquina para detectar padrões de distribuição geográfica de doenças
- Uso de IA para disparar avisos para os profissionais de saúde
- Modelos de apoio ao planejamento de longo prazo.

Análises também em nível estadual



(a) *Neoplasias*



(b) *Doenças do aparelho circulatório*

Fluxos intermunicipais de pacientes no estado de São Paulo em 2019, separados por alguns diagnósticos.

4 - Mobilidade Urbana

- Ônibus
- Bicicletas

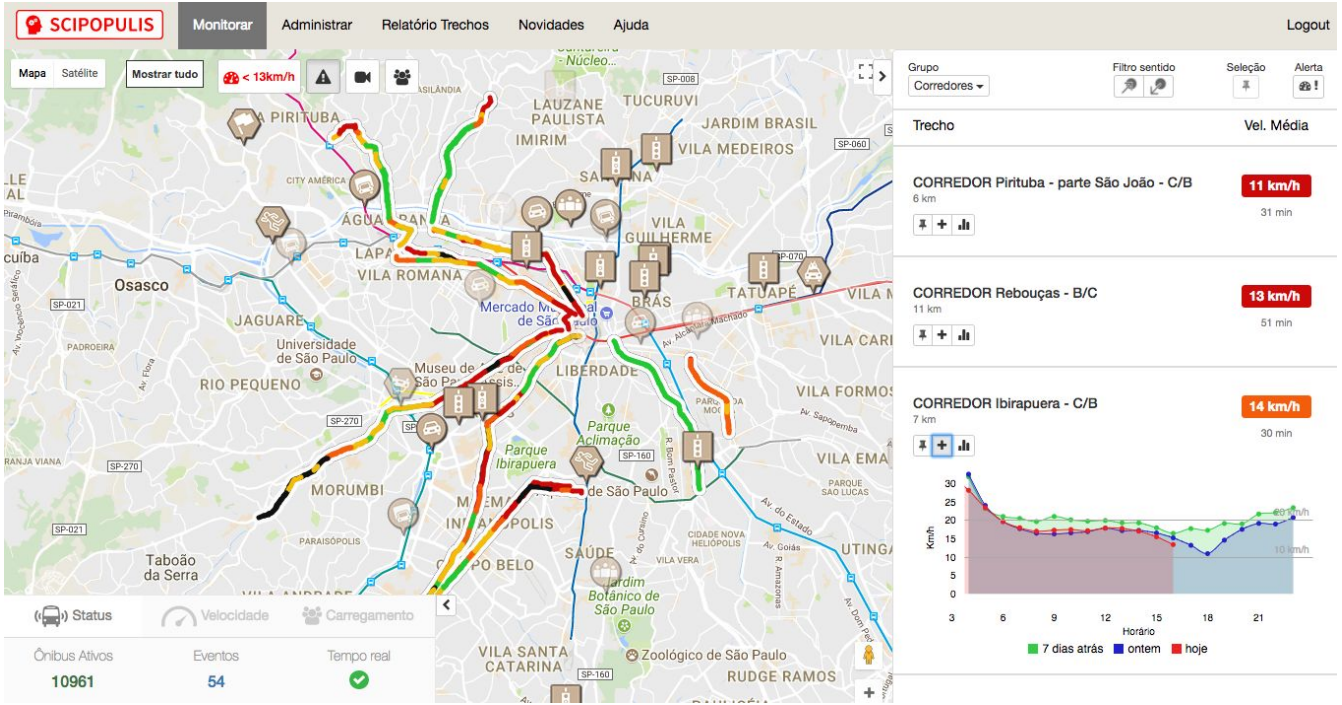
4- Scipopulis' COLETIVO APP

(for citizens)

SCIPOPULIS

REAL TIME DASHBOARD

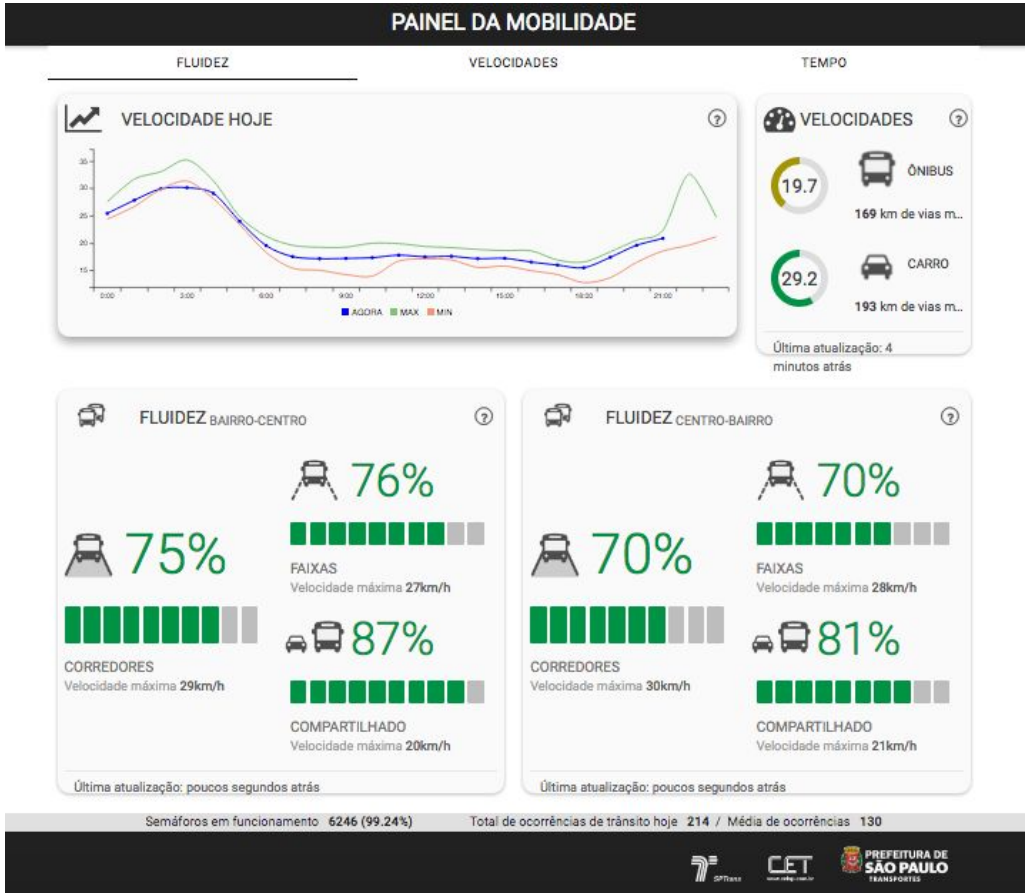
(for system operators)



- Usado pela Secretaria de Transportes de São Paulo
- Testado no Rio de Janeiro, Curitiba, Santiago (Chile), Brasilia, etc.

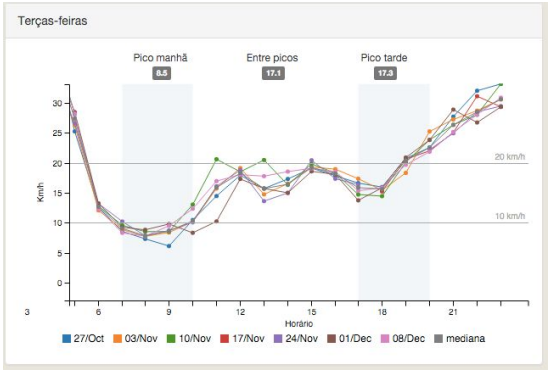
MOBILITY PANEL

(Consolidated BUS SPEEDS for citizens)

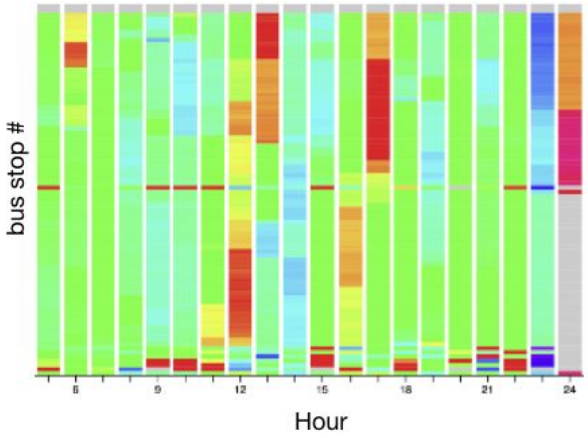


DATA ANALYSIS and visualization

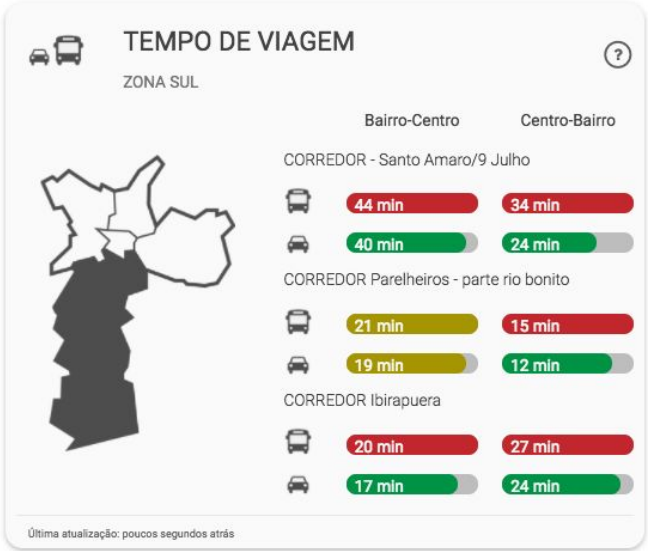
Historical data

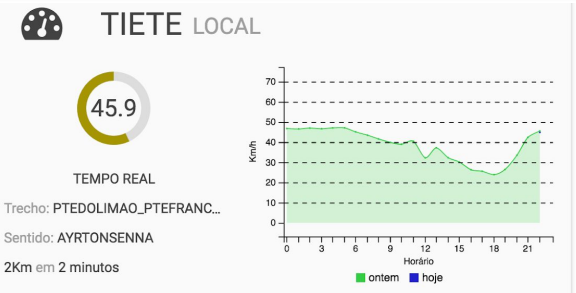


Headway discrepancy per bus stop



Comparing bus x auto

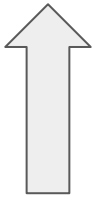




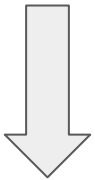
Gasto de energia e sustentabilidade

Eficiência energética da mobilidade

- Helicóptero
- Avião
- Carro
- Ônibus
- Trem
- Andar a pé
- Bicicleta



menos eficiente



mais eficiente

Mobilidade com bicicletas

- Uso de bicicletas para mobilidade urbana está crescendo em todo o mundo

- Transporte por bicicletas apresenta inúmeras vantagens:
  - Para a cidade
    - menos trânsito, menos engarrafamento, menos atropelamentos
  - Para o usuário
    - melhor saúde física, melhor saúde mental, economia
  - Para o meio-ambiente
    - menor pegada de carbono, menos poluição do ar e poluição sonora

- Mas ainda é relativamente pouco utilizada

Por que a bicicleta não é tão usada em São Paulo?

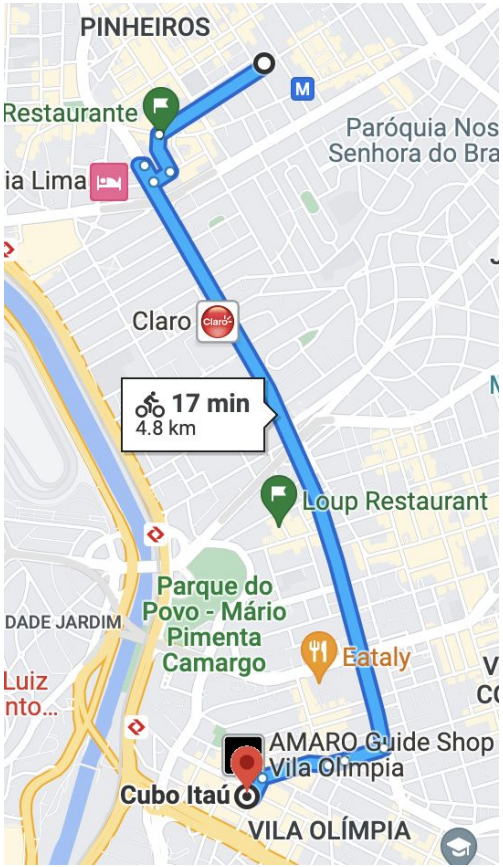
% das viagens feitas com bicicleta (aproximadamente)

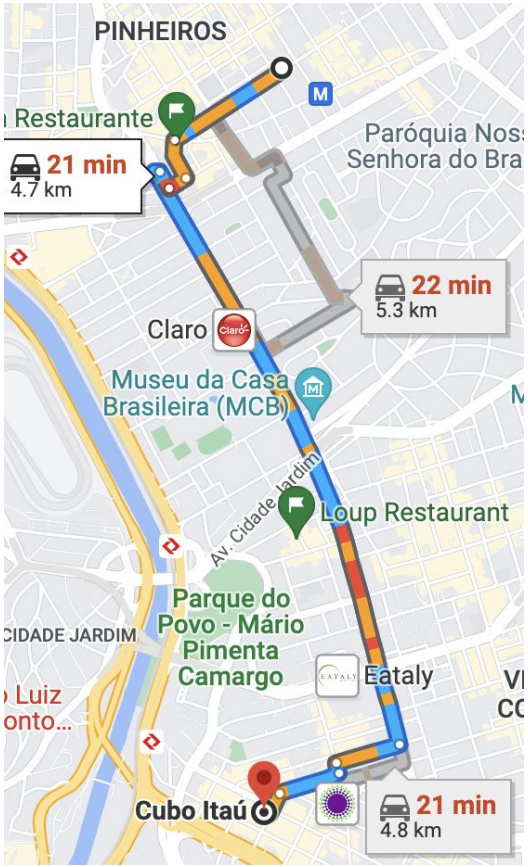
- Amsterdam: 36%
- Santos: 15%
- Rio de Janeiro, Porto Alegre: 5%
- São Paulo: 1%

- Mito: São Paulo é muito acidentada, não dá para usar bicicleta

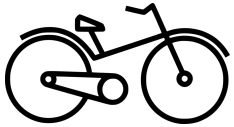
- Realidade:
  - Cultura
  - Segurança viária (falta de infraestrutura)
  - Segurança pública

Por que a bicicleta não é tão usada em São Paulo?





Projeto BikeScience no IME-USP



- Análise de dados de mobilidade ativa
- Apoio à elaboração de políticas públicas
- Parcerias: CET, MIT, TemBici, Ciclocidade, Strava, Grow

Fontes de dados

- Bicicletas compartilhadas:
  - Boston, São Paulo, Philadelphia, Rio de Janeiro, Buenos Aires, etc.
- Pesquisa OD17
- Outros dados georreferenciados

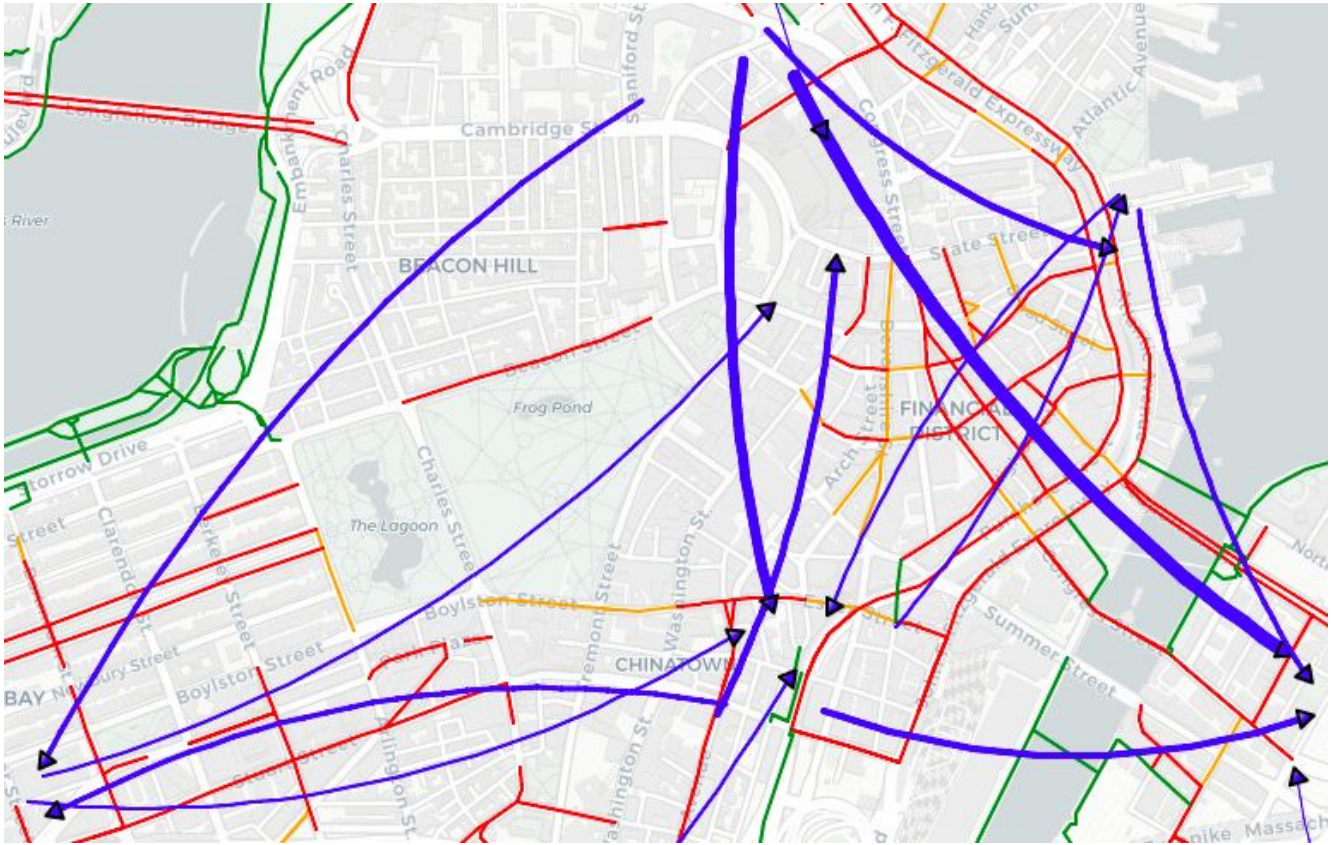
Financiamento: FAPESP e CNPq

Parte 1 - BikeScience

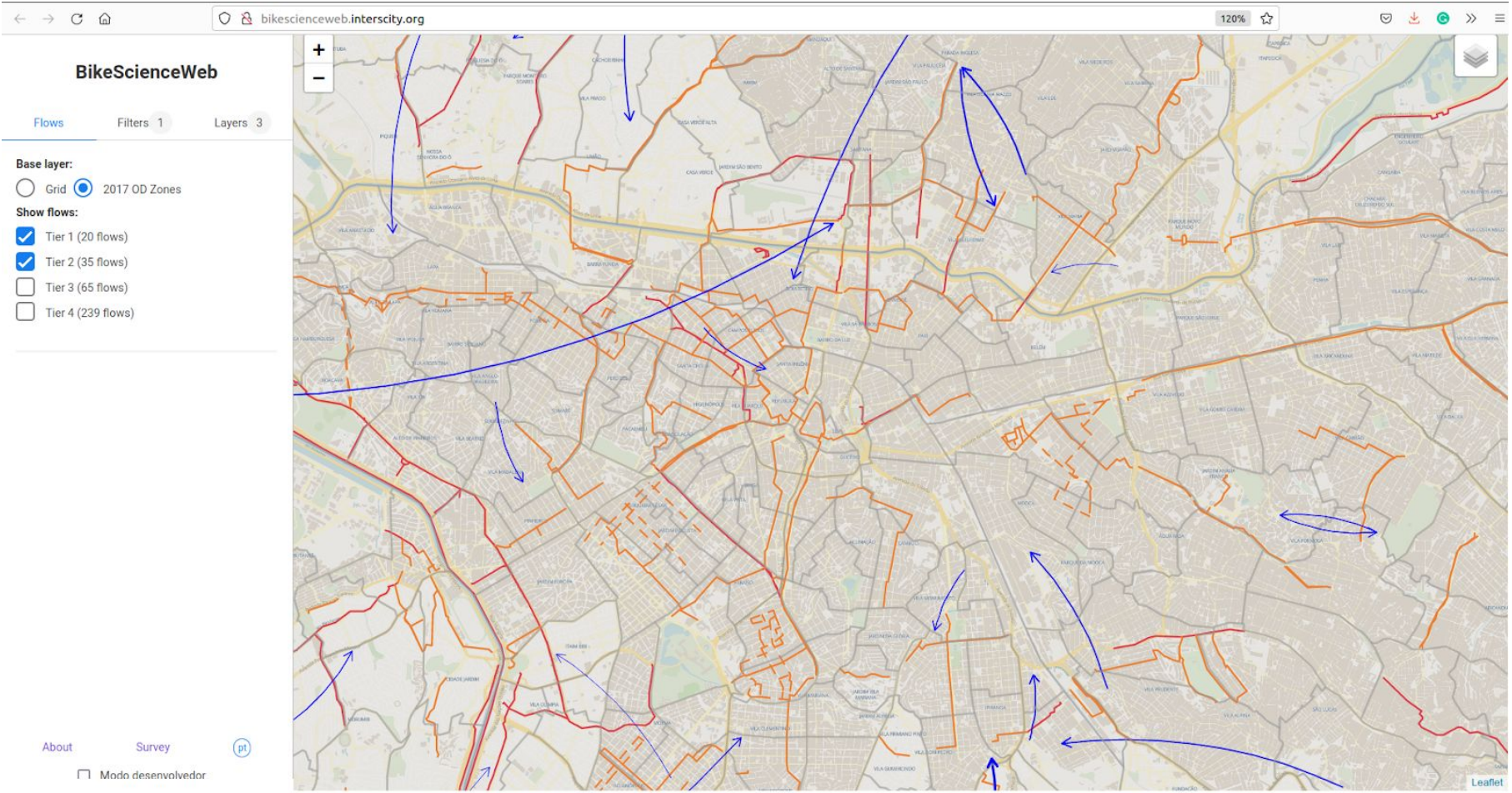
- Ferramenta avançada de visualização
- Permite analisar milhões de viagens de bicicleta
  - OD 2017
  - TemBici (BikeSampa)
  - Grow (Yellow)

- BikeScienceWeb:
  - Fácil de usar: não requer conhecimentos de programação
  - Permite analisar visualmente os dados de mobilidade via bicicleta

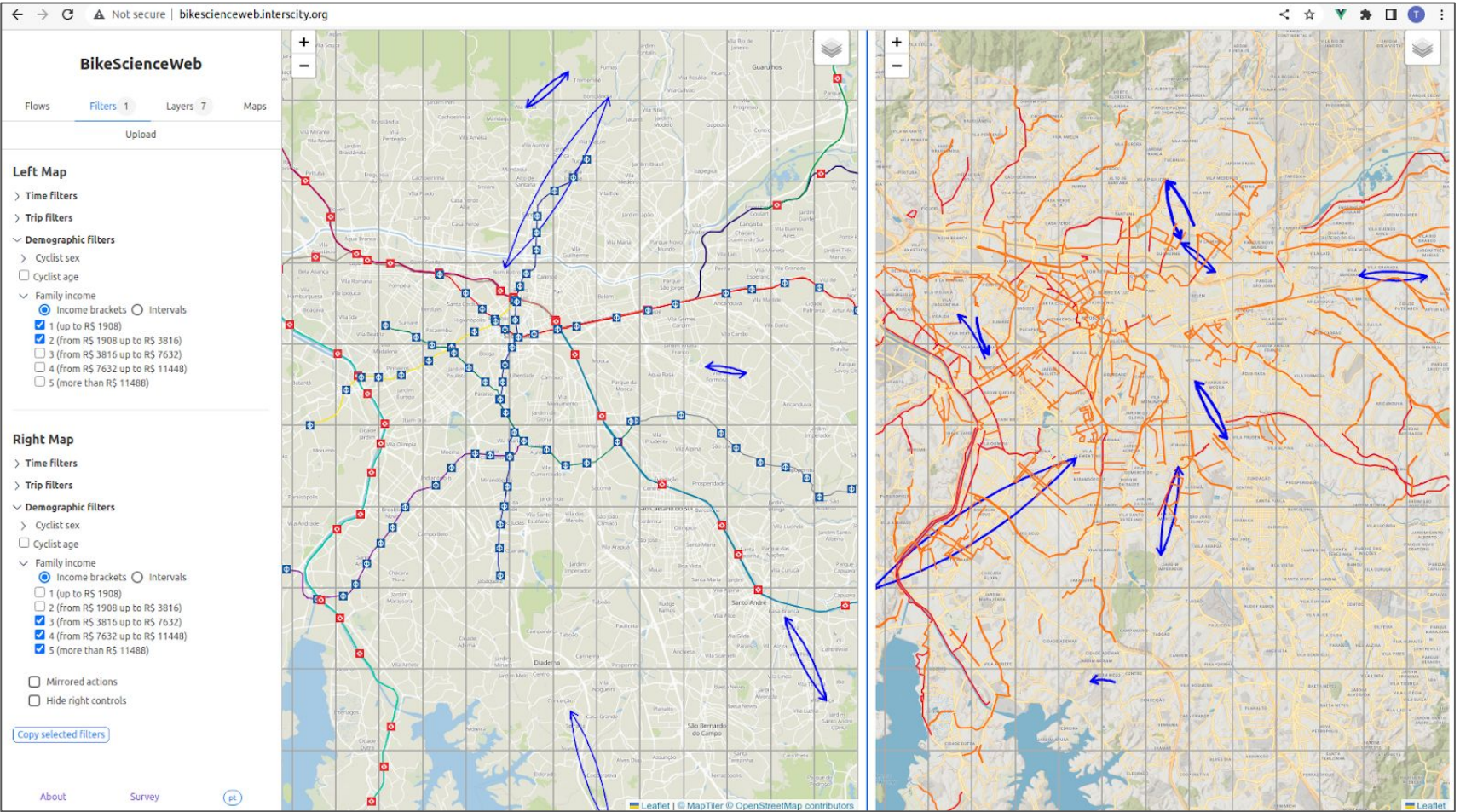
fluxos de bicicletas compartilhadas vs. infraestrutura cicloviária



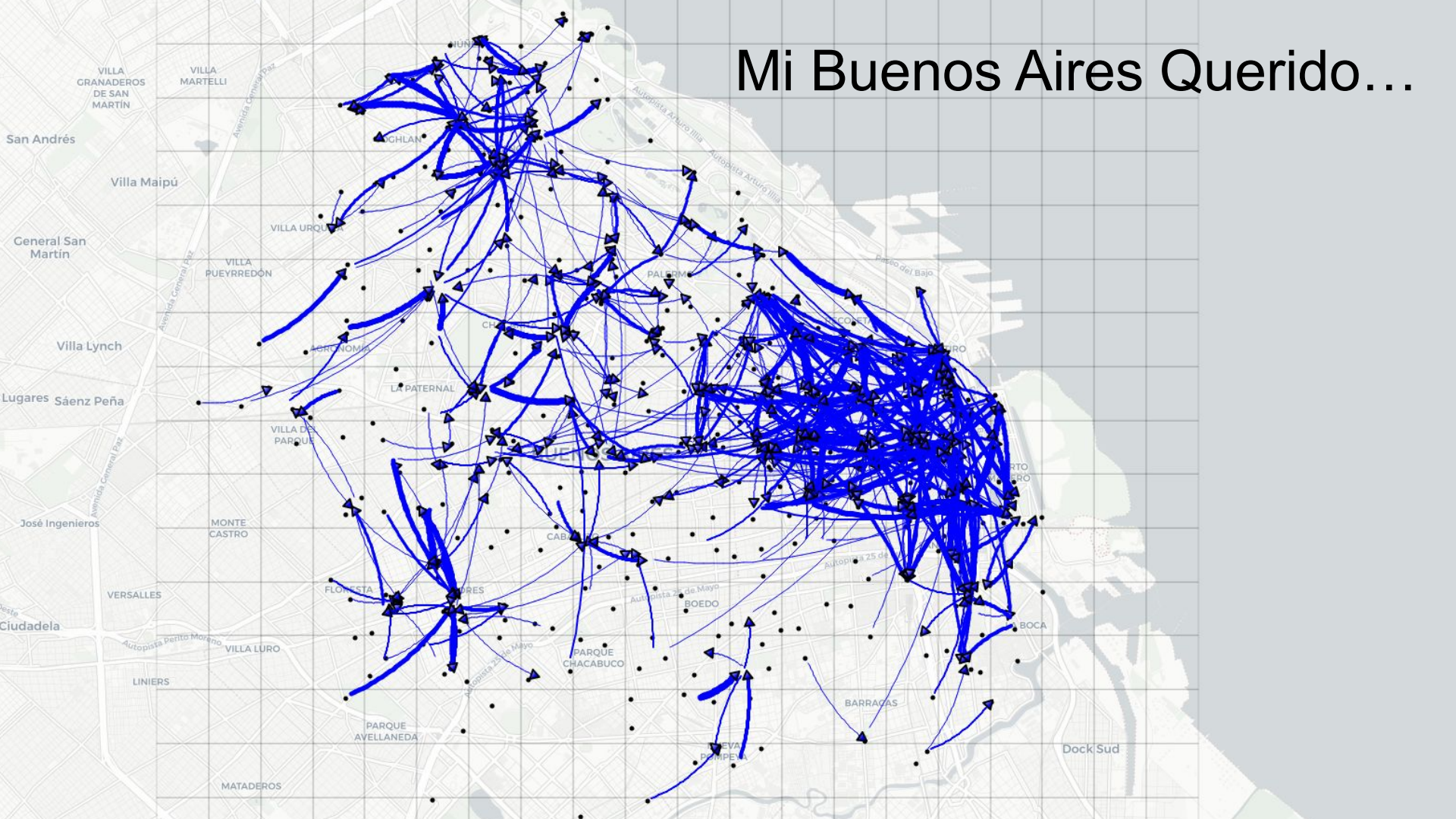
bikescienceweb.interscity.org



bikescienceweb.interscity.org



Mi Buenos Aires Querido…

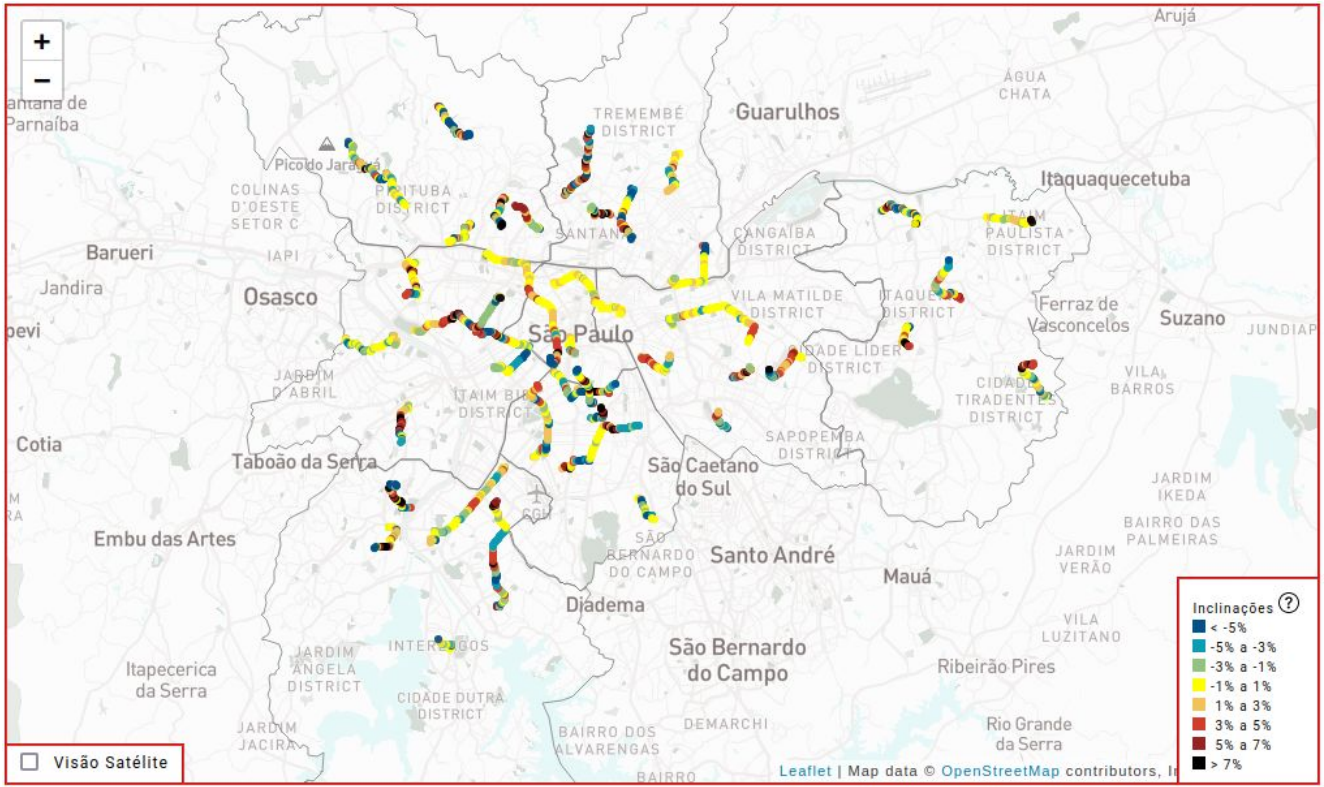


Parte 2: Potencial de migração para a bicicleta

- Como podemos auxiliar as políticas públicas cicloviárias?
- Vimos que a falta de segurança causada pela falta de infraestrutura apropriada é um dos maiores entraves à adoção da bicicleta
- Então, passamos a buscar evidências científicas para:
  - definir onde ciclovias e ciclofaixas devem ser construídas
  - como priorizar a expansão da infraestrutura cicloviária

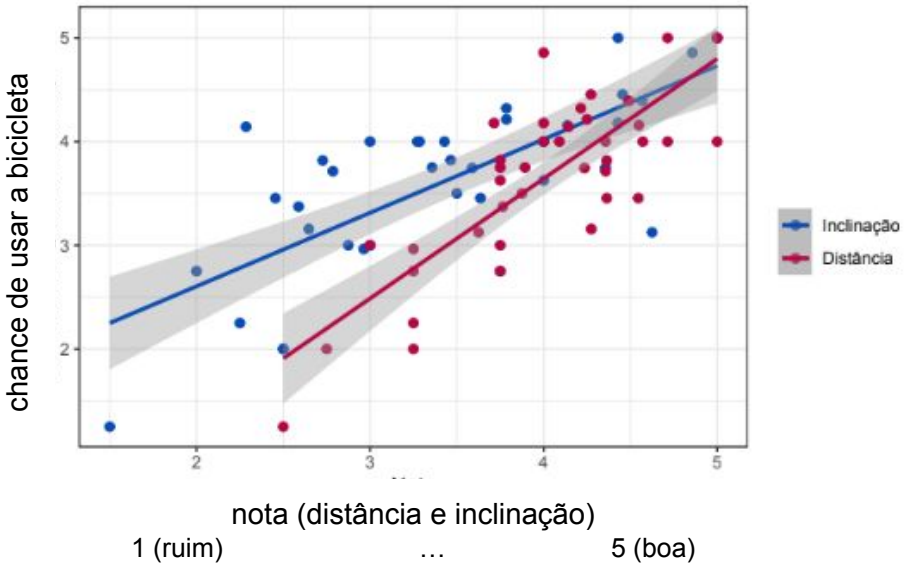
Potencial de migração de viagens: Dados

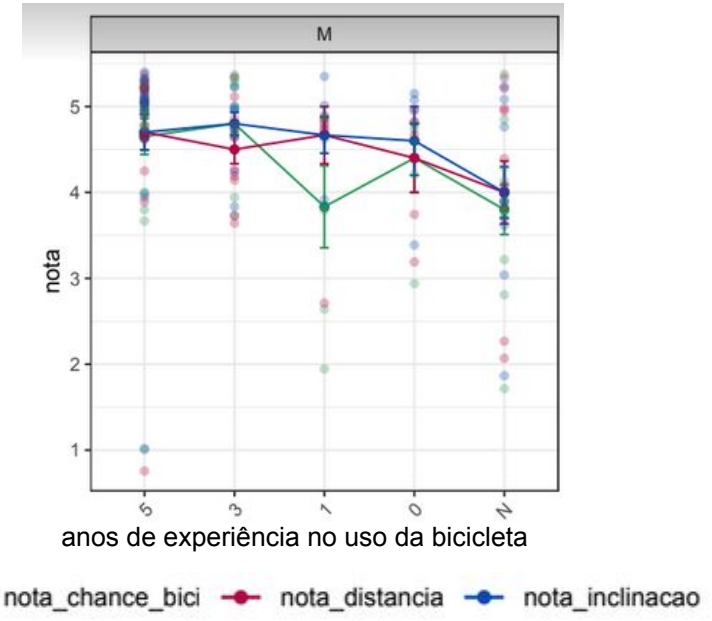
- Pesquisa OD 2017
- Formulário sobre ciclabilidade de rotas (925 avaliações com 185 potenciais usuários)



Potencial de migração de viagens: Estatística

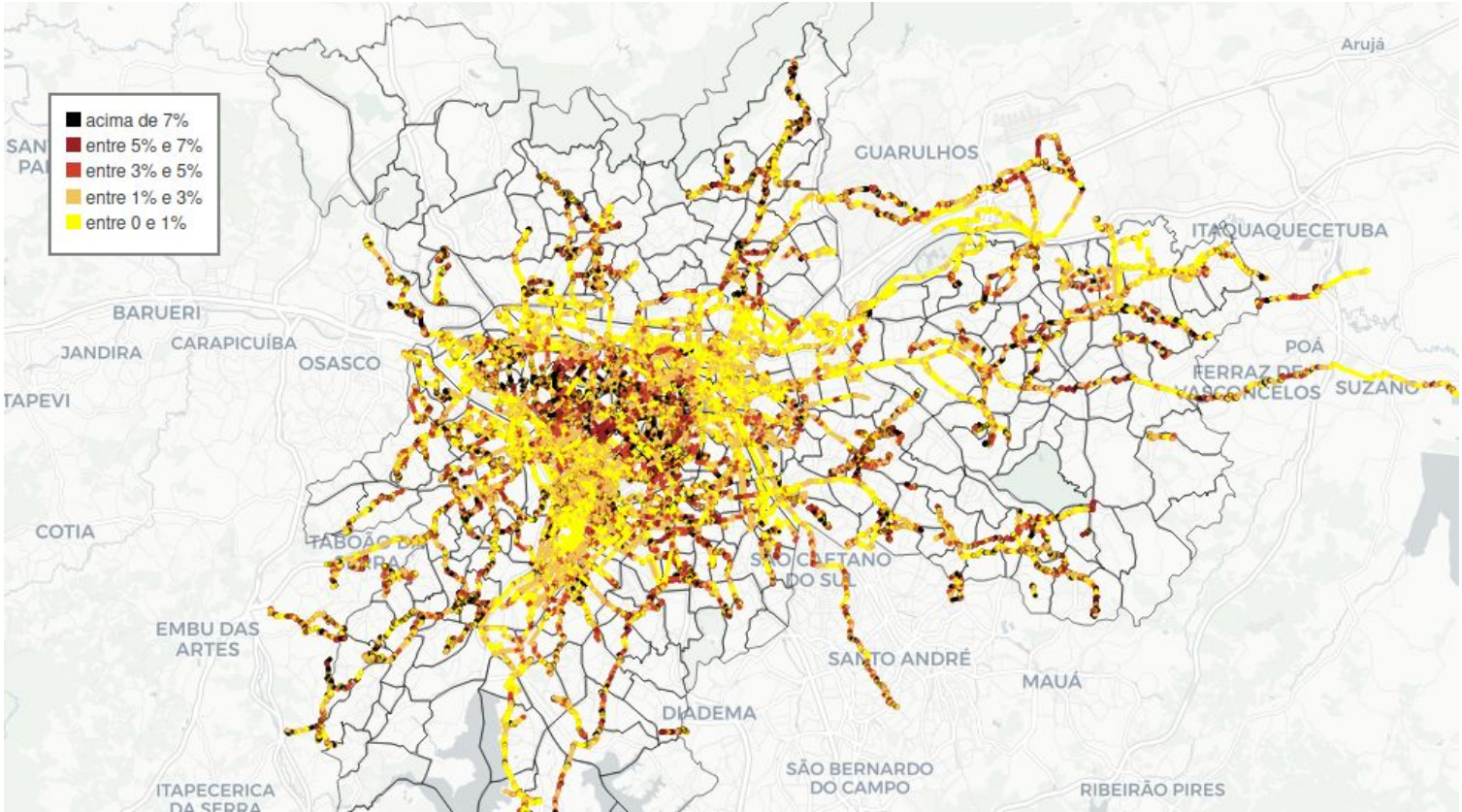
- Análises estatísticas do formulário
  - Influência das variáveis no uso da bicicleta
  - Correlação entre variáveis





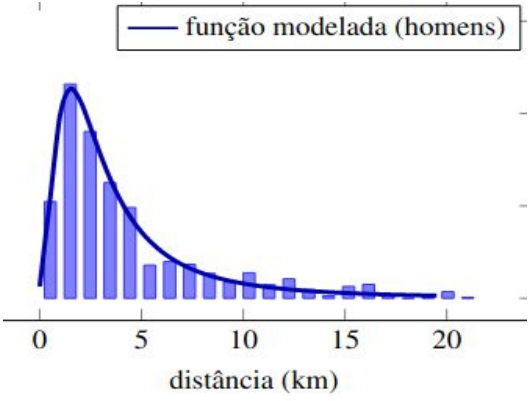
Potencial de migração de viagens: Modelagem

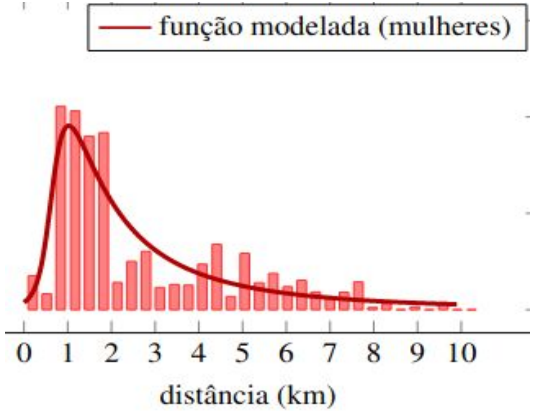
Geração de potenciais rotas de bicicleta - Geoprocessamento da distância e inclinação

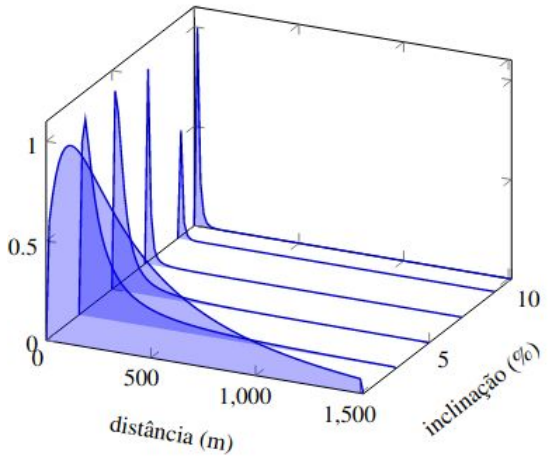


Índice de ciclabilidade

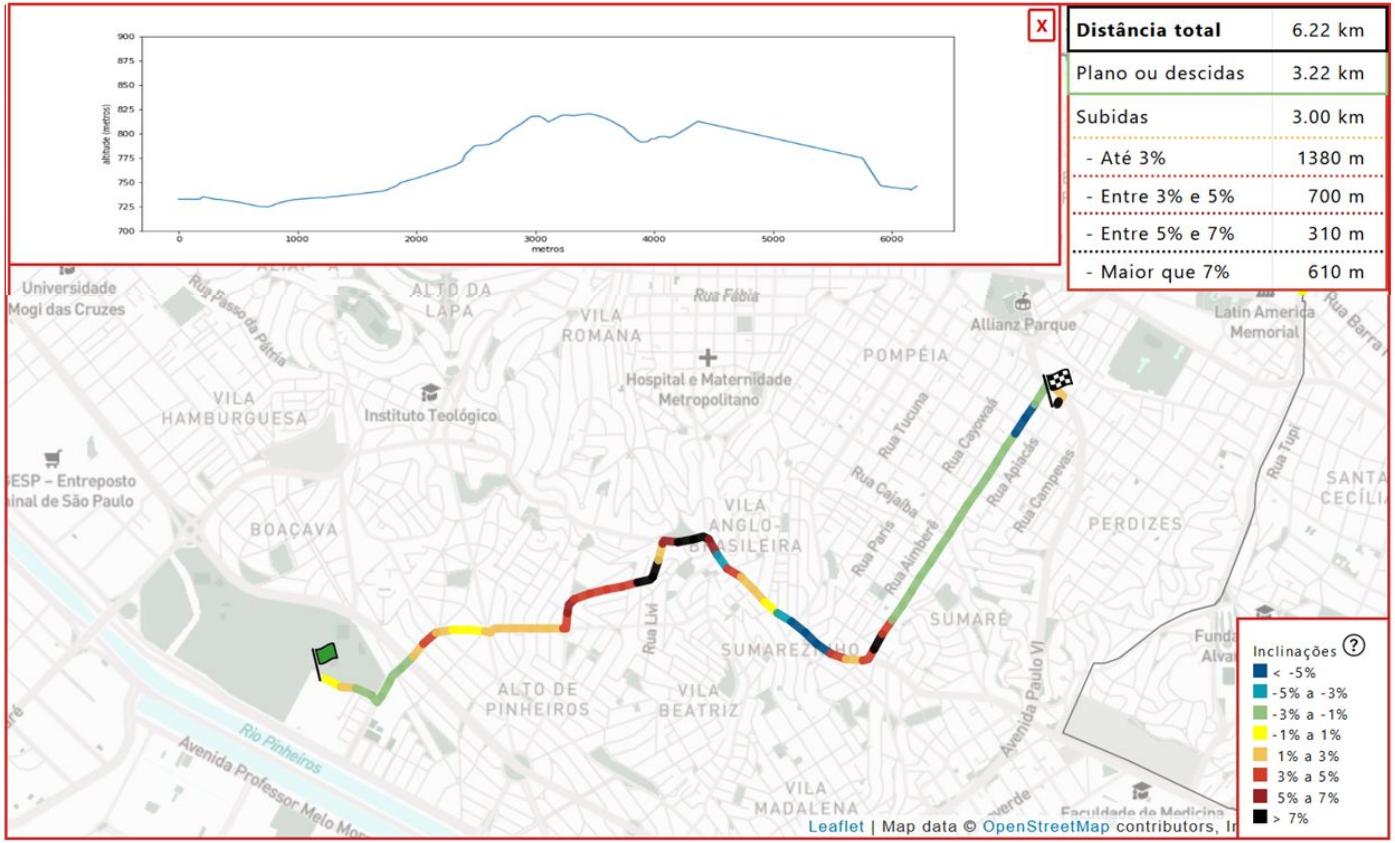
- Funções de distribuição com base nas viagens atuais
- Critério “inclinação” ponderado pelo grau da declividade (em %)
- (Potencial distância + Potencial Inclinação) / 2
- Valores de 0 a 1 (quanto maior, mais ciclável)





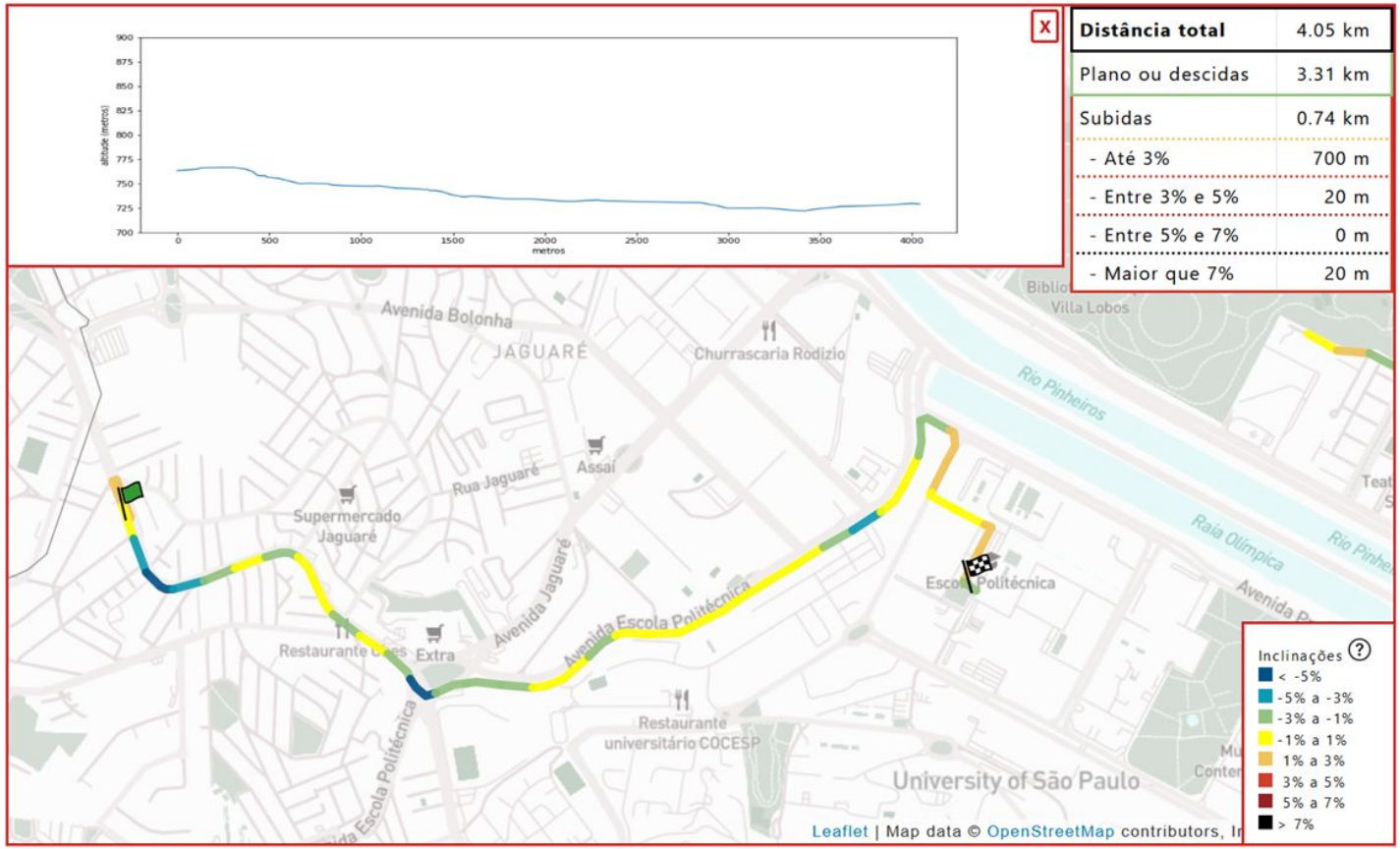


Potencial de migração de viagens: Exemplo



Critério	Potencial
Distância	0,21
inclinação	0,07
Potencial Final	0,14

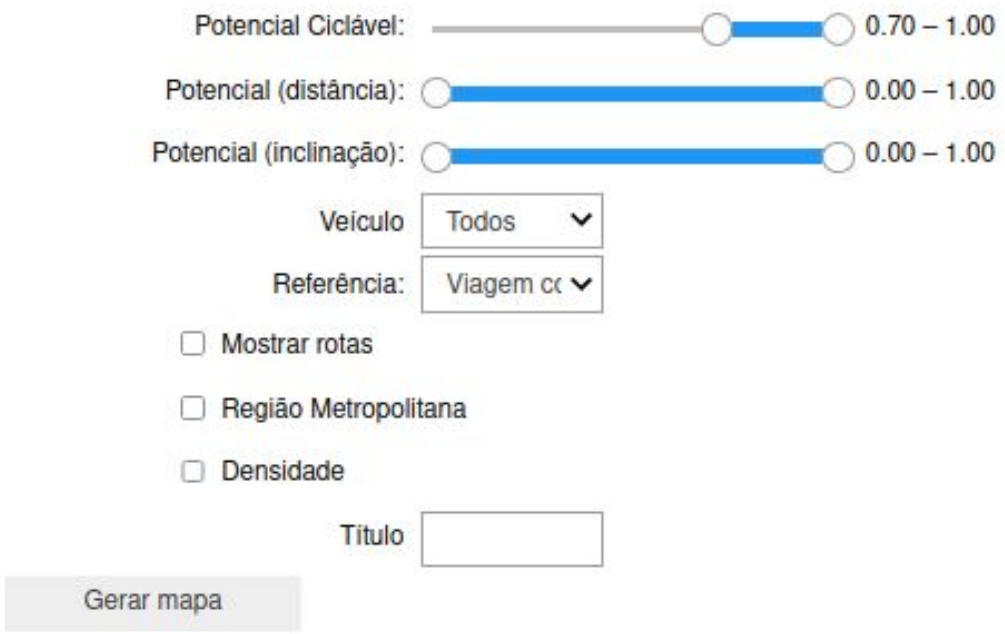
Potencial de migração de viagens: Exemplo



Critério	Potencial
Distância	0,46
inclinação	0,85
Potencial Final	0,65

Potencial de migração de viagens: Aplicação

- Processamento das 40 milhões de viagens
- Parametrização dos valores para o potencial (0.7)

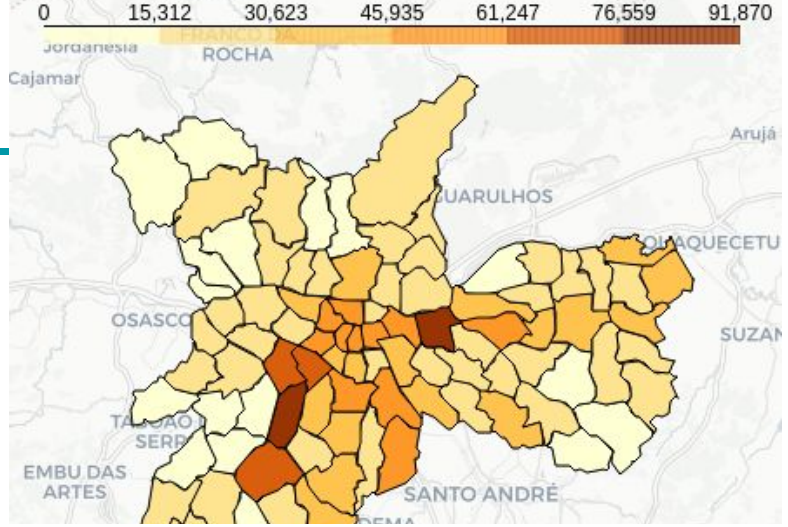


Viagens "Altamente Cicláveis"

- Transporte motorizado individual:
  - 4,9 milhões de viagens/dia

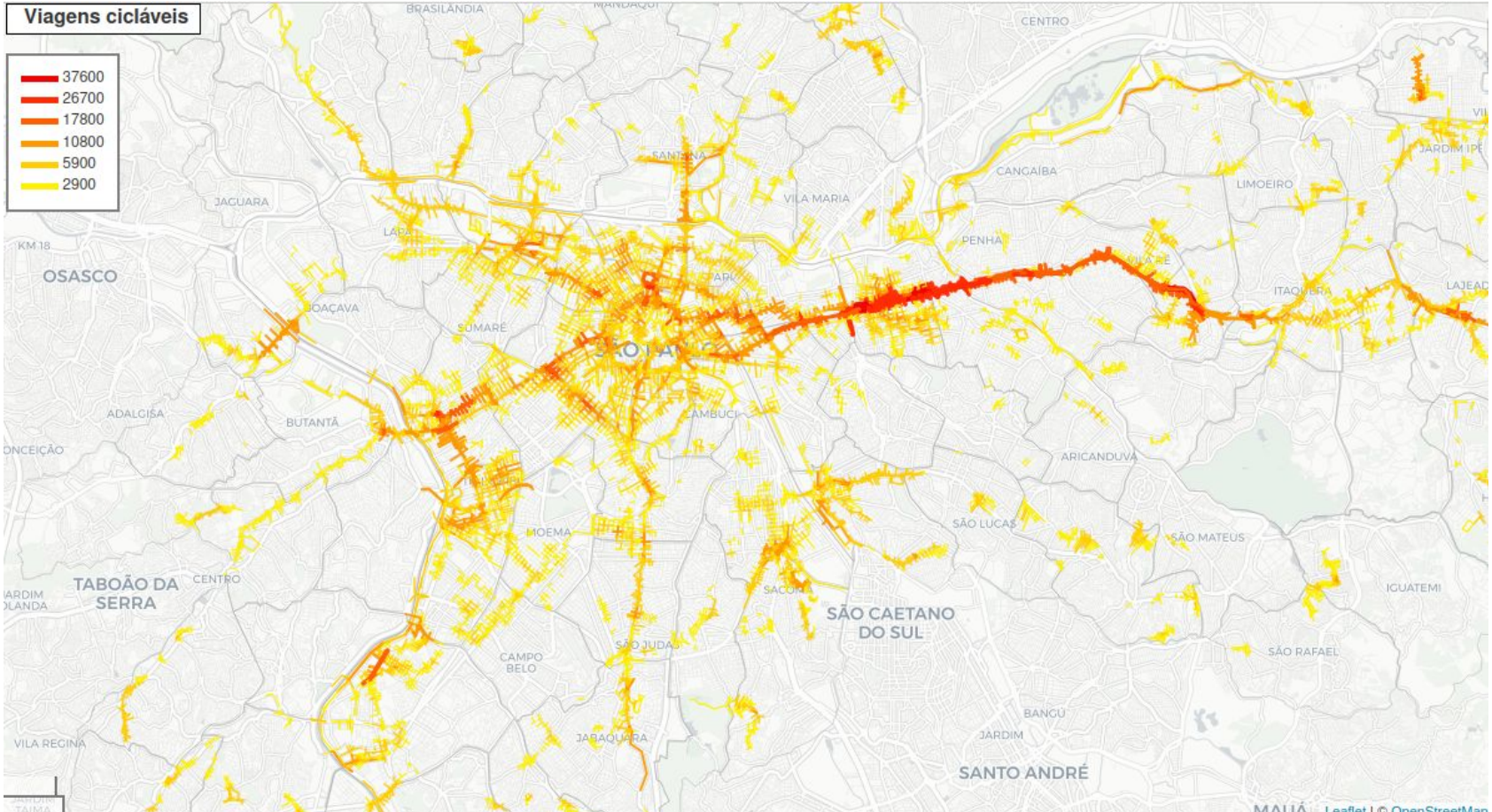
    são altamente cicláveis

- atualmente temos ~400K viagens de bicicleta

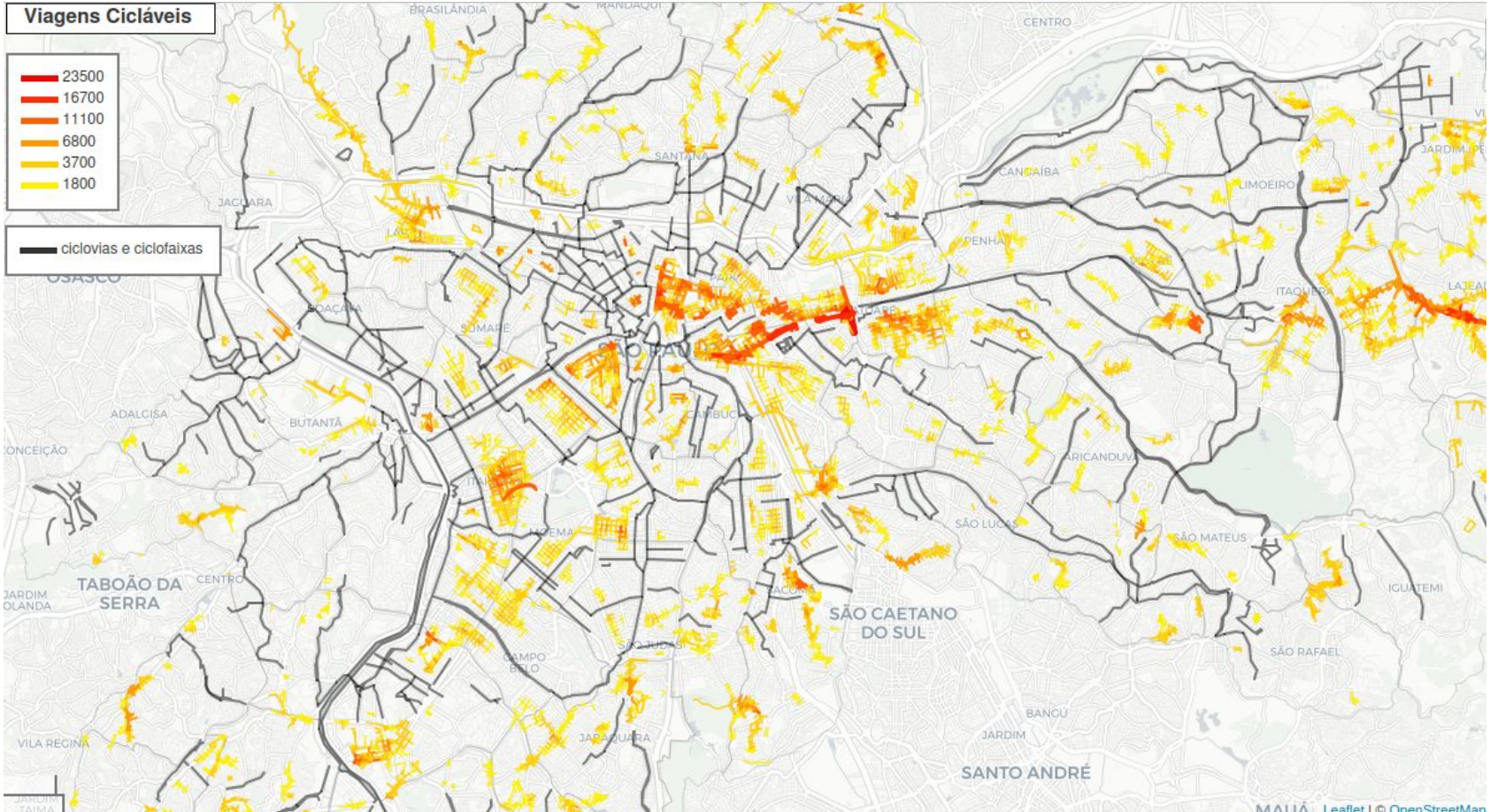


Cyclability	Pedestrian	Car	Motorcycle	Bus	Subway	Train	Total
Very Low	140,966 1%	4,983,205 41%	591,425 55%	8,326,401 55%	1,918,556 56%	1,773,451 77%	**17,734,004** **38%**
Low	1,873,679 14%	2,502,492 21%	189,519 18%	4,553,171 30%	1,092,875 32%	430,097 19%	**10,641,833** **22%**
High	7,481,648 56%	2,865,931 24%	202,559 19%	2,690,423 18%	287,914 8%	82,710 4%	**13,611,185** **29%**
Very High	3,847,188 29%	1,739,362 14%	92,631 9%	1,322,868 9%	133,759 4%	21,463 1%	**7,157,271** **15%**
Total	**13,343,481**	**12,090,990**	**1,076,134**	**16,892,863**	**3,433,104**	**2,307,721**	**49,144,293**

Potencial de migração de viagens: Vias com mais viagens cicláveis

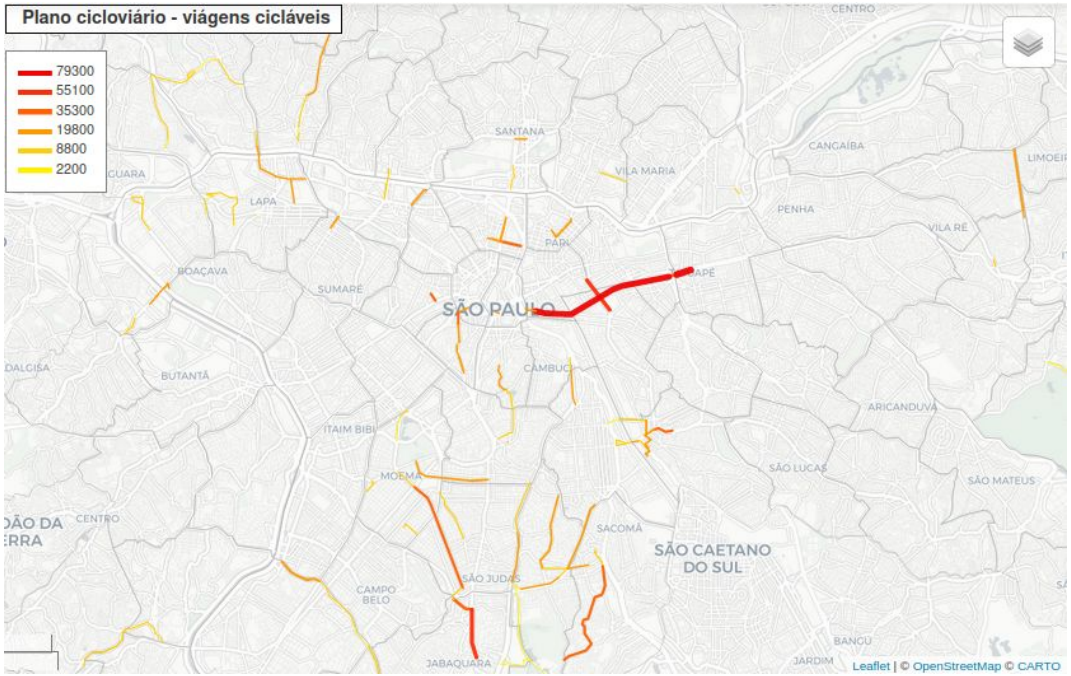


Potencial de migração de viagens:
Vias com mais viagens cicláveis (subtraindo regiões já com infraestrutura)



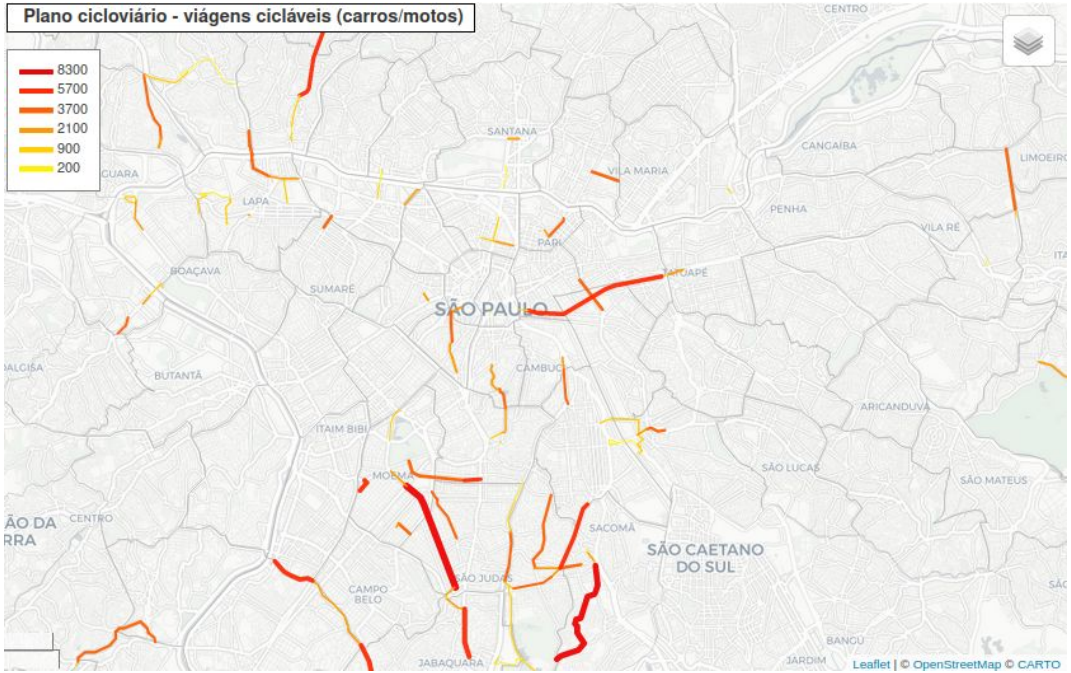
Potencial de migração: Plano cicloviário

Ciclovia planejada	Viagens
Radial Leste	80000
Av. Armando Arruda Pereira	70000
Vd. Bresser	38000
R. João Teodoro	24000
Av. Indianópolis	22400
R. Piaui	22200
Anhaia Melo	22100
Av. Pde. Arlindo Vieira	21800



Potencial de migração: Plano cicloviário (carros/motos)

Ciclovia planejada	Viagens
Av. Indianópolis	8200
Av. Pde. Arlindo Vieira	7000
Av. Armando Arruda Pereira	5700
R. Araguari	5200
Av. Roque Petroni Jr	5100
Radial Leste	4800
Av Pres. Tancredo Neves	4500
Av. João Paulo I	4300



BikeScience - trabalhos futuros

- Apoio a gestores para planejamento cicloviária
  - transferência do conhecimento existente
  - aprimoramento e novos estudos baseados na demanda de gestores
- Aplicativo de *crowdsourcing* para coletar demandas de manutenção na infraestrutura existente
- Atuamos também em Saúde, Educação e Áreas verdes
- Estamos abertos a parcerias com outros órgãos públicos, ONGs e empresas

BikeScience - Equipe

Prof. Fabio Kon

Prof. Higor Amario de Souza

Dra. Letícia Lemos

Pedro Gigeck Freire (índice de ciclabilidade)

Thiago Pena (BikeScienceWeb)

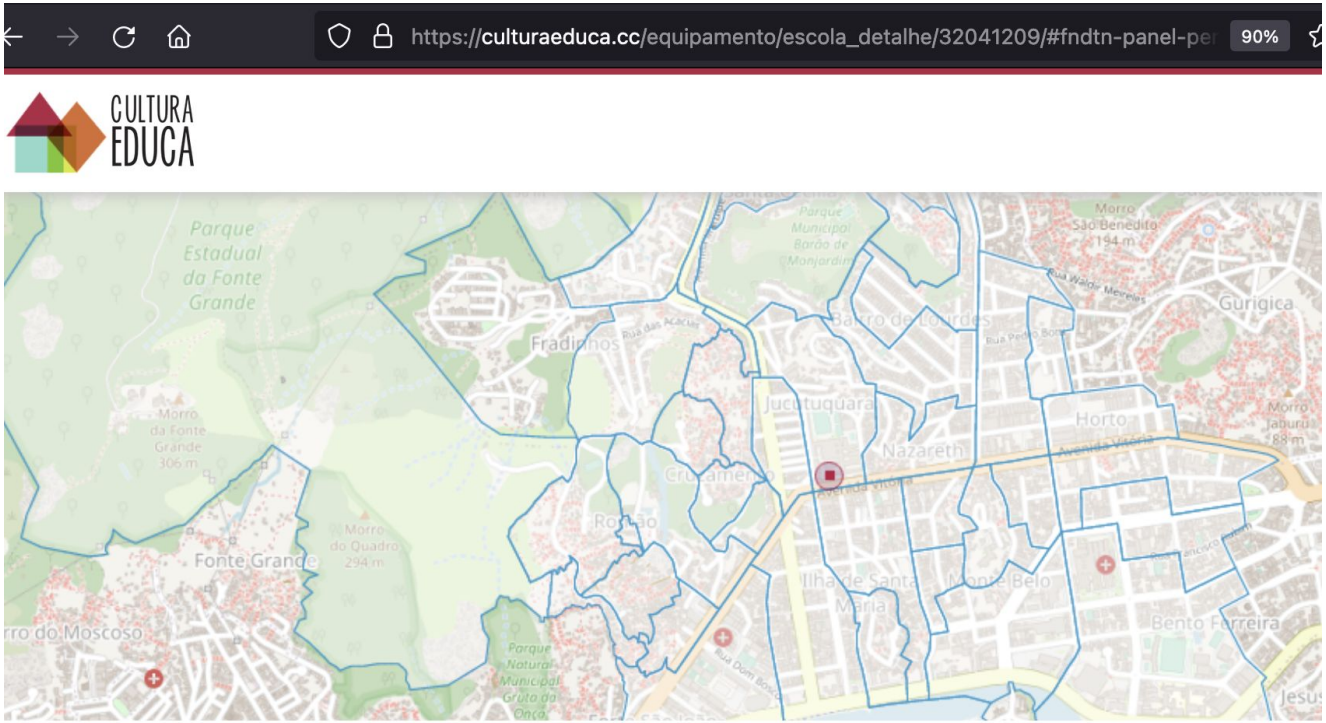
Eduardo Falbel (Predição de fluxos com aprendizado de máquina)

Ana Yoon Lima

Éderson Ferreira

Parceiros do MIT (Fabio Duarte, Paolo Santi e Carlo Ratti)

CulturaEduca



Mais informações

kon@ime.usp.br

interscity.org/health

interscity.org/mobility/