

Big Data no apoio ao monitoramento da mobilidade para o enfrentamento da Covid em São Paulo

Alessandro Santiago dos Santos

Palestra on line apresentada no Escola de Engenharia e Tecnologia da Informação da FMU FIAM FAAM, na Semana de Análise de Dados e BigData, 18 nov., 2021.

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. PROIBIDO REPRODUÇÃO



Semana de Análise de
**DADOS
&BIG
DATA**
Palestras

ALESSANDRO SANTIAGO DOS SANTOS

Doutor em Engenharia de Transportes (POLI/USP), Mestre em
Ciência da Computação (USP) e Bacharel em Ciência da
Computação.

18/11/2021
19:00 às 20:00
Horas Complementares
Youtube - Live

BigData no apoio e
enfrentamento da
pandemia

Alessandro Santiago

Combate à pandemia

- 31/12/2019 - 1º caso em Wuhan, na província de Hubei, na China
- 31 de Janeiro - SP anuncia criação do comitê de crise
- 3 de fevereiro - Min. da Saúde declara Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional
- 26 de fevereiro - 1º caso oficial no Brasil
- 11 de março - OMS decreta pandemia



Coletiva de imprensa - 31 de Janeiro/2020



Coletiva de imprensa - 2021²

A propagação do Coronavírus

- O vírus se propaga por meio de contágio entre humanos.
 - As pessoas contaminadas se locomovem e podem disseminar o vírus por onde passam
 - As pessoas utilizam meios de transporte para sua locomoção.
- Monitorar o deslocamento das pessoas, os casos e suas localizações são fundamentais para mapear o contágio
 - As Tecnologias da Informação e Comunicação são essenciais para apoiar o governo, fomentando mecanismos de monitoramento

Como as tecnologias de Informação poderiam ajudar?

- BIG DATA
- IoT
- Business Intelligence

- O que seria o BigData

<https://youtu.be/hEFFCKxYbKM>

O desafio e a necessidade de BigData



- + 45 Milhões de habitantes
- + de 900 hospitais
- + 17mil leitos de enfermagem
- + 9 mil leitos UTI's
- + 7.398,26 hab/km² na capital
- + 22 milhões de celulares na capital, 1,82 cel/hab.

Avaliar o deslocamento da população

- Coreia do sul - rastreamento individual por celulares e contact tracing.
- Taiwan – criou cerca eletrônica com fortes sanções
- Singapura – contact tracing por app e bluetooth
- Austria, Italia e Israel monitoramento via celular

Estratégias de monitoramento e rastreamento



Usar Inteligência computacional

- Criar mecanismos de inteligência computacional para monitorar o deslocamento e apoiar o governo
- Adaptar políticas públicas para controlar a mobilidade com mecanismo de avaliar a sua eficiência
- Foi anunciado em coletiva de imprensa em 8 de Abril, o “SISTEMA DE MONITORAMENTO INTELIGENTE”

Sala de Crise e monitoramento inteligente da COVID-19 em São Paulo

“Ambiente computacional que fornece ao governo do Estado de SP informações agregadas e anonimas sobre mobilidade, saúde e economia, para prover suporte a tomada de decisão no enfrentamento ao COVID-19”

decreto nº 64.963, maio 2020

Desafio:
Abordagem ágil e integrada

Data Visualization

- Dashboards for decision support
- Calibration and improve data

Searching data sources

- Identifications and agreements

Data validation and understanding

- Understand the purpose, boundaries and spatiotemporal aspects

Systematic data collection

- Manual ou automatic data extraction

Integration on presentation layer

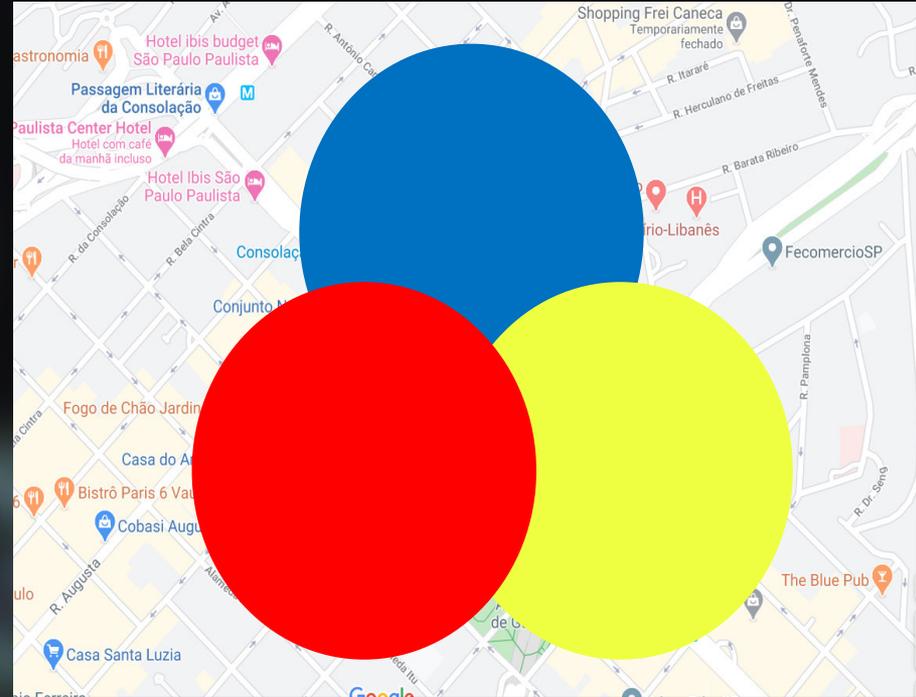
- Integrate reports and graphs for COVID scenarios

1º Cenário

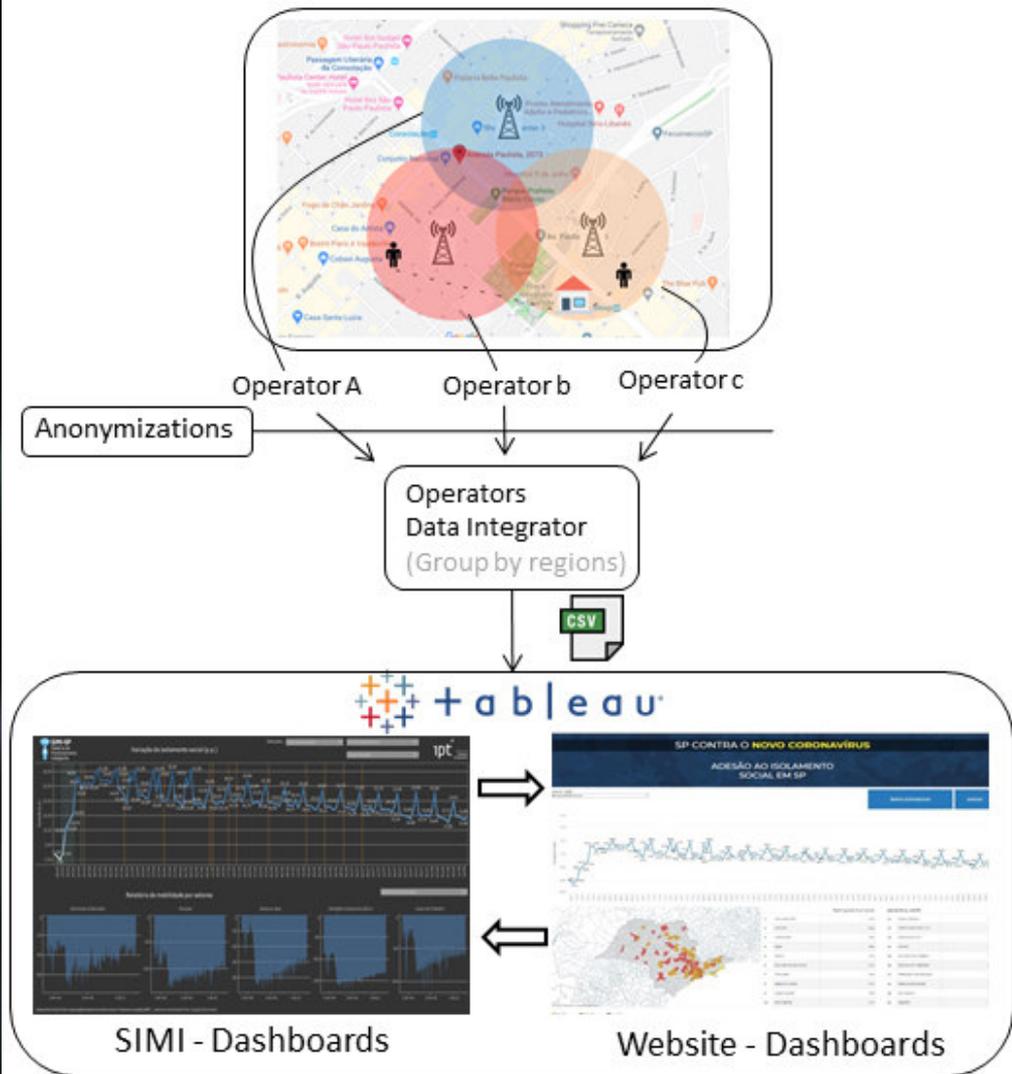
O Isolamento Social

Isolamento Social

- Parceria com operadoras de telefonia celular
- Utilizar premissas da LGPD para preservar a privacidade
- Criar mecanismos de divulgação dos índices de isolamento
- Criar visões estratégicas dos dados para o Gabinete de Crise



Isolamento Social



Isolamento Social

Versão para sociedade: <http://saopaulo.sp.gov.br/coronavirus>

Versão para o gabinete de crise

saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/isolamento/

SP CONTRA O NOVO CORONAVÍRUS

ADESÃO AO ISOLAMENTO SOCIAL EM SP

Sistema de Monitoramento Inteligente do Governo de São Paulo atualiza diariamente índice de adesão ao isolamento social no Estado.

Acesse o Boletim Coronavirus completo

MAPA EXPANDIDO DADOS

Data	Índice de Adesão (%)
17/03	2,00
18/03	14,00
19/03	12,00
20/03	28,00
21/03	28,00
22/03	24,00
23/03	27,00
24/03	31,00
25/03	23,00
26/03	31,00
27/03	22,00
28/03	21,00
29/03	20,00
30/03	31,00
31/03	20,00
01/04	19,00
02/04	25,00
03/04	19,00
04/04	31,00
05/04	22,00
06/04	25,00
07/04	19,10
08/04	22,44
09/04	19,79
10/04	22,76
11/04	19,58
12/04	22,81
13/04	19,00
14/04	25,28
15/04	19,28
16/04	19,99
17/04	24,33
18/04	24,26
19/04	18,11
20/04	19,31
21/04	23,57
22/04	20,03
23/04	17,39
24/04	17,24
25/04	23,00
26/04	18,43
27/04	18,18
28/04	17,11
29/04	15,19
30/04	14,51
01/05	15,14
02/05	12,80
03/05	15,21
04/05	16,69
05/05	15,21
06/05	19,65
07/05	16,84
08/05	13,90

Ranking dos municípios (baseado 14/08)

Ranking	Município	Índice (%)
1	SÃO SEBASTIÃO	51%
2	USUBATUBA	52%
3	SÃO JÃO DA BOA VISTA	50%
4	BEBEDOURO	50%
5	ITANHAÉM	49%
6	EMBU DAS ARTES	49%
7	LESEE	49%
8	CAMPO LIMPO PAULISTA	49%
9	IBIPUNA	49%
10	PRAIA GRANDE	49%
11	SÃO VICENTE	48%
12	SANTANA DE PARNAÍBA	48%
13	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	47%
14	CRUZÉRIO	47%
15	PIRASSUNINGA	46%
16	CUBATÃO	46%
17	FERRAZ DE VASCONCELOS	46%
18	ITAPERICICA DA SERRA	46%
19	GUARULHOS	46%
20	SÃO CARLOS	46%

ISOLAMENTO SOCIAL

SI-MI-SP Sistema de Monitoramento Inteligente

Variação do isolamento social (p.p.)

Data para: Bases da Quarentena ESTADO DE SÃO PAULO

Doçifur Decretos

Relatório de mobilidade por setores

Referência Personalizada

Fármacias e Mercados

Parques

Varejo e Lazer

Estações transporte público

Locais de Trabalho

Isolamento Social fonte: Associação Brasileira de Recursos em Telecomunicações (ABR), Dados de mobilidade fonte: Google (29 de maio)

2º Cenário

O tráfego intermunicipal

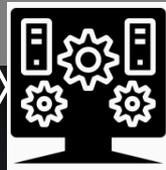
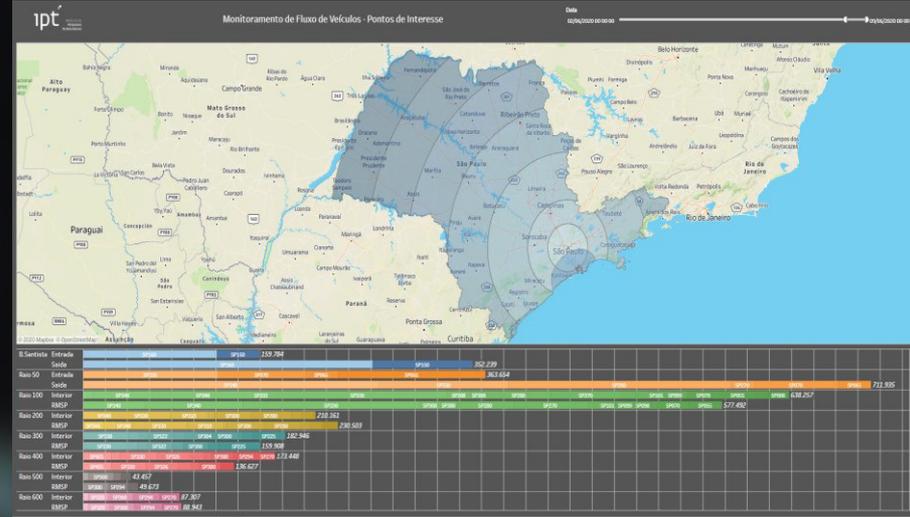
Monitorar a Circulação de veículos no Estado

- Uma extensa rede rodoviária interligando 645 municípios
- Aproveitar-se de Sistemas Inteligentes de Transportes existentes no Estado
- Monitorar o espalhamento do vírus pelo Estado



Identificando as fontes e objetivos

- Sensores em rodovias
 - Contadores de tráfego
 - Radares de tráfego
 - Automatic Vehicle identification (AVI)
- Objetivos
 - Analisar o tráfego
 - Matrix O-D (Origem-Destino)
 - Espalhamento do SARS-COV-2



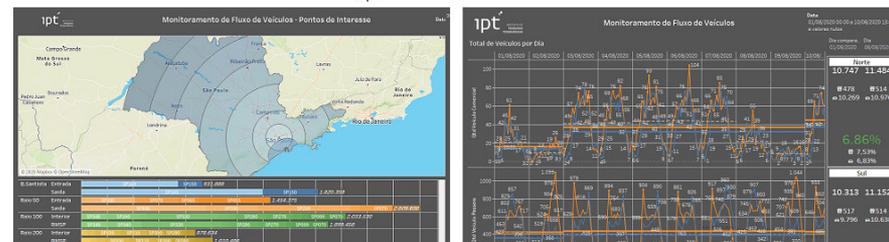
Tráfego intermunicipal



Operators and Supervisors Companies



Database

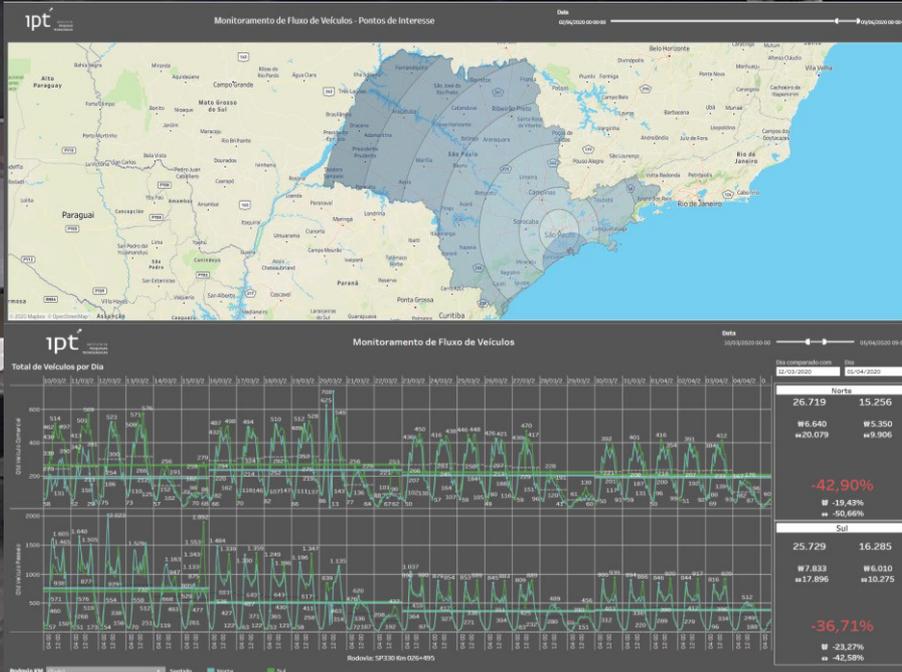


Dashboards

Resultados do processamento dos dados

- Tráfego de veículos

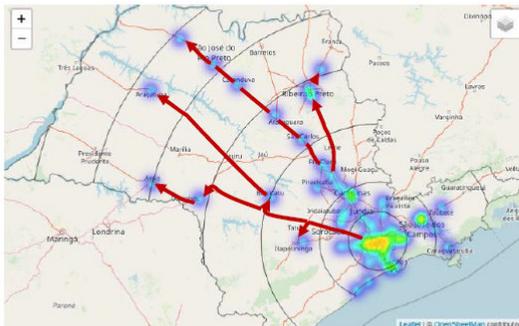
- Matriz O-D



- Usar dados das pistas automáticas
- Usar a localização das Praças de pedágio como referência
- Identificar rotas por diferentes tipos de veículos

Resultados das análises do espalhamento da COVID-19

Dispersão regional da Covid-19 no Estado de SP



10ª semana epidemiológica 10/03 a 17/03

Primeiros sintomas de **635 novos casos**, posteriormente confirmados e internados no ESP (SIVEP/Gripe).

Esta dispersão **não era visível na 10ª semana**, sendo constatada posteriormente, quando os contaminados foram internados na 11ª semana (fato determinante para o início da quarentena em 24/mar).

- Atinge faixas radiais até **500 km** a partir da RMSP
- Segue pelo sistema rodoviário principal do Estado de SP que conecta as principais cidades do interior

Eixo: Rodovia Castelo Branco e Raposo Tavares

Eixo: Rodovia Marechal Rondon

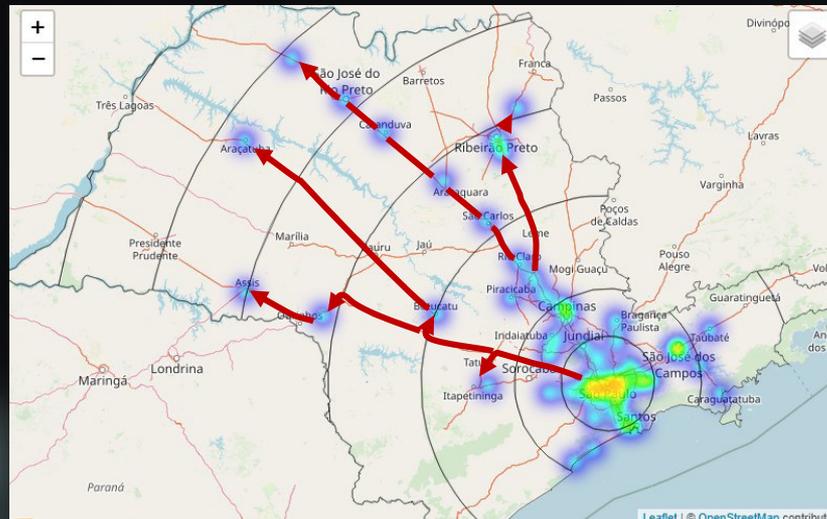
Eixo: Rodovia Washington Luiz

Eixo: Anhanguera

Além da distribuição até 200 km pelos Sistemas Anhanguera-Bandeirantes, Anchieta-Imigrantes, e Rodovias próximas à RMSP

Resultados das análises do espalhamento da COVID-19

- Mapeando...



Eixo: Rod. Castelo Branco e Raposo Tavares

Eixo: Rod. Marechal Rondon

Eixo: Rod. Washington Luiz

Eixo: Anhanguera

Além da distribuição até 200 km pelos Sistemas Anhanguera-Bandeirantes, Anchieta-Imigrantes, e Rodovias próximas à RMSP

Contágio na 10ª semana seguiu rodovias do Estado de SP que conecta as principais cidades do interior

3º Cenário

Saúde: casos, óbitos e capacidade Hospitalar

Integrar dados da Saúde?

- Muitos Sistemas especializados
 - e-Sus
 - SIVEP-GRIPE
 - Redcap
 - CensoCOVID
 - Outros(CMD, CNES, SIGTAP, SAI, SIH, CIHA, SISREG, SISMAC, SISCNRAC, SIPNASS)

Entidades

- Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE),
- Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD)
- Secretaria de Estado da Saúde (SES).
- Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS),
- Voluntários captando dados em vários sites de secretarias de saúde pelo mundo

Saúde



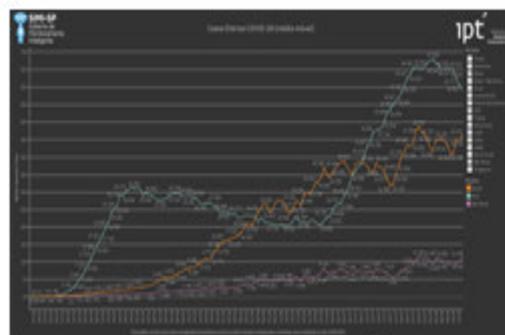
Crowding Extract
From international
sources

Healthcare systems



SEADE

Healthcare data
integrator



SIMI - Dashboards



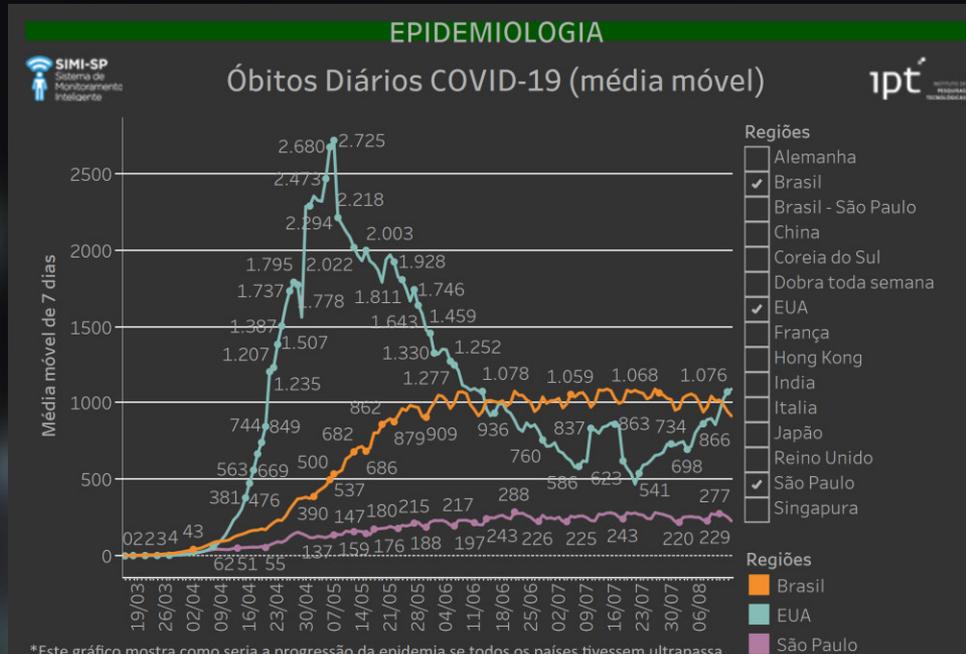
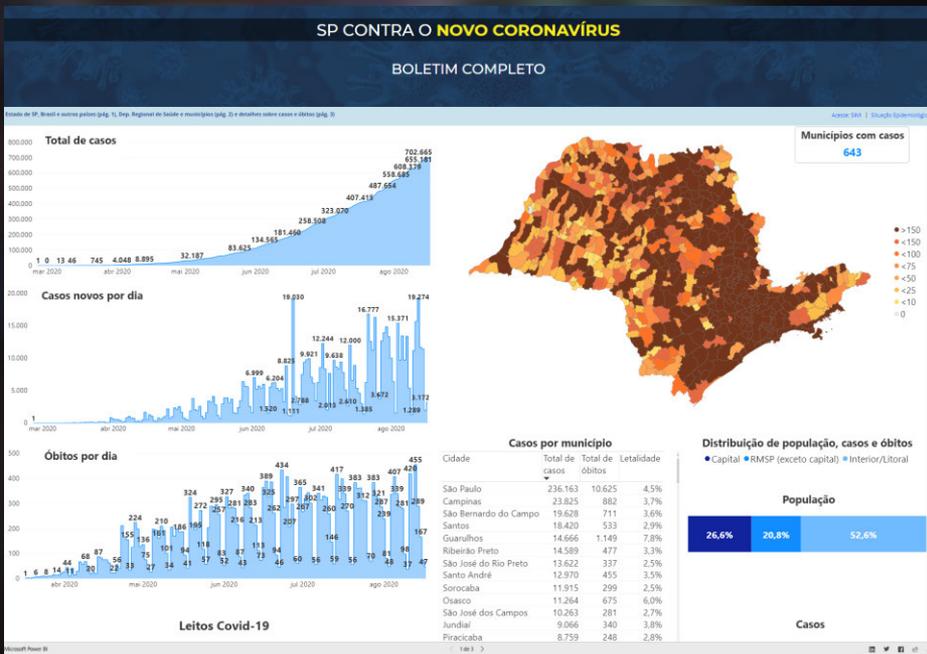
Website - Dashboard



Saúde

Versão para sociedade: <http://saopaulo.sp.gov.br/coronavirus>

Versão no gabinete de crise [simi](#)



4º Cenário

Retomada consciente: Plano São Paulo

<https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/>

Indicadores chaves para retomada da economia

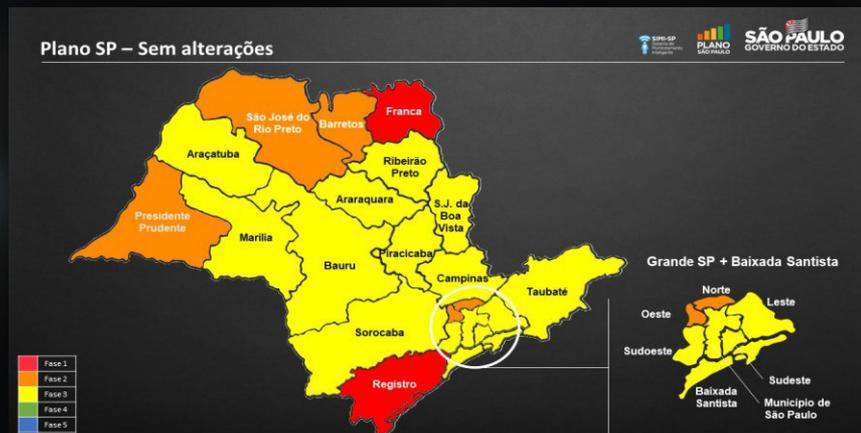
Classificar as regiões por níveis de retomada

- Monitorar os indicadores chave

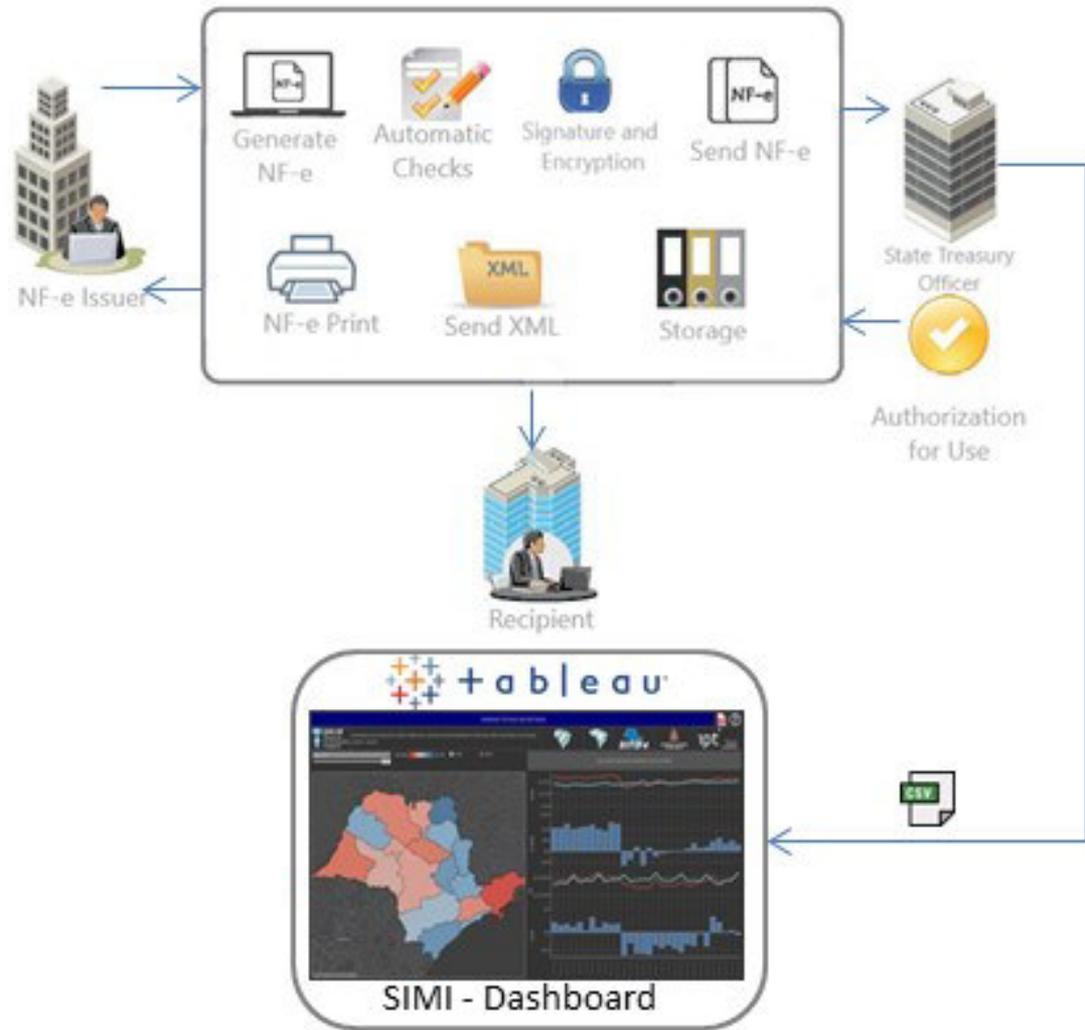
Monitorar a arrecadação

- Monitorar as notas fiscais eletrônicas emitidas

Critério	Indicadores
Capacidade do Sistema de Saúde	Taxa de ocupação de leitos UTI COVID
	Leitos UTI COVID / 100k habitantes
Evolução da epidemia	Número de casos
	Número de internações
	Número de óbitos



Retomada econômica



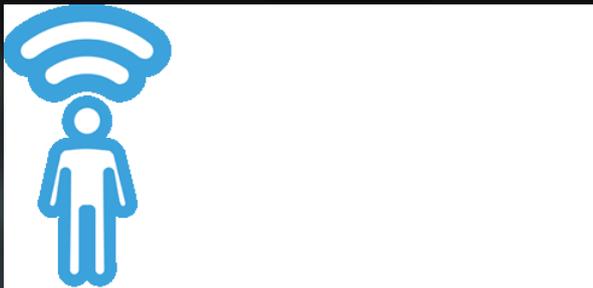
Transparência e Dados abertos

- Transparência das ações
- Permitir novos estudos de pesquisadores e cientistas
- Clareza das ações e intercâmbio de experiências
- <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/simi>

Atuação do SIMI

Site: saopaulo.sp.gov.br/coronavirus

- Informações da evolução do COVID-19 em SP
- Taxas de Isolamento dos municípios acima de 70 mil hab.
- Plano São Paulo de Retomada Consciente
- Portal de transparência de ações do COVID-19
- Campanhas de conscientização

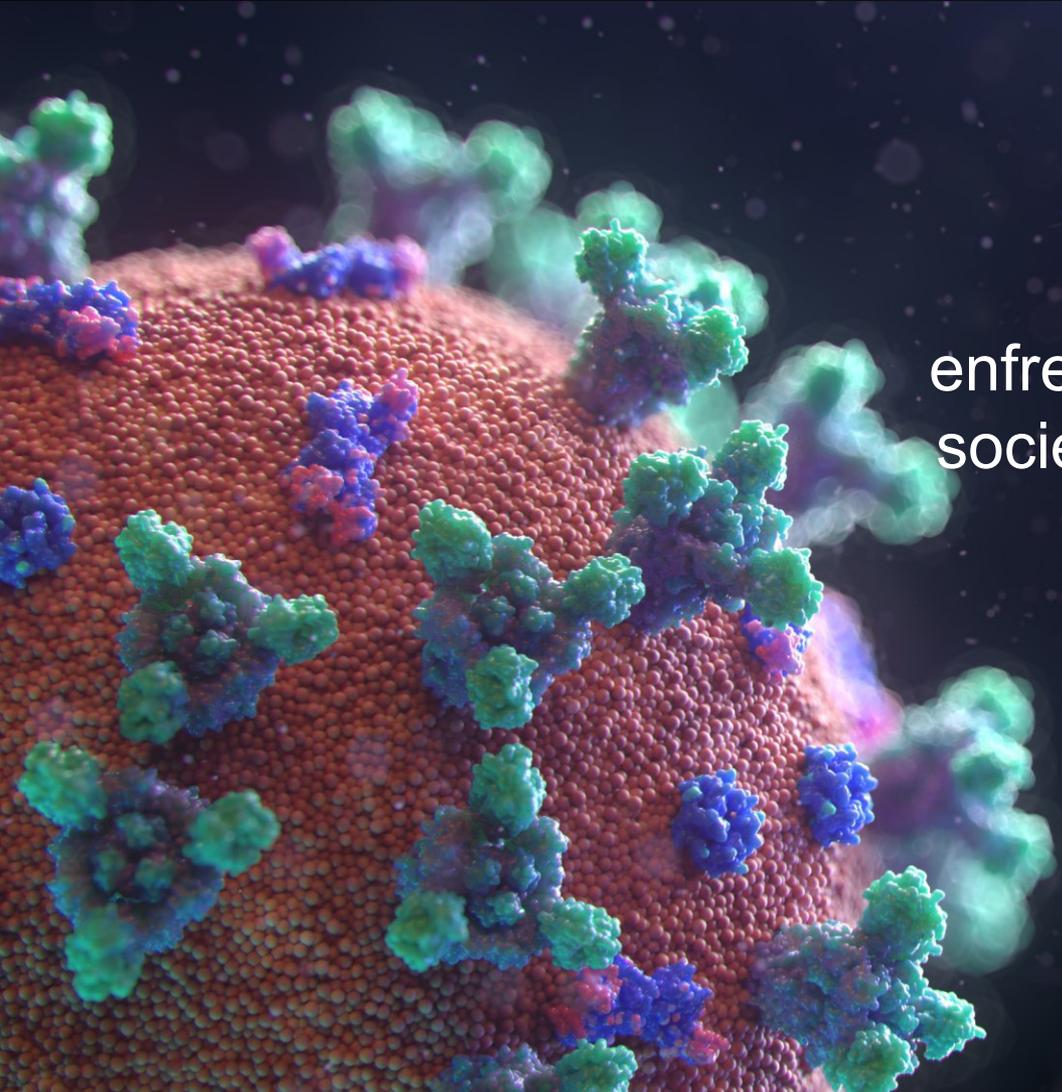


Sociedade

Comitê

INTRANET

- Informações de suporte aos órgãos de decisão executiva
- Informações de suporte aos órgãos consultivos
- Painéis Inteligentes da sala de crise
- Painéis de suporte a ações diretas de secretarias no enfrentamento ao COVID



Ciências da Computação,
Geologia, Engenharia
enfrentando o maior desafio da
sociedade nos últimos tempos.

Obrigado

Alessandro Santiago
alesan@ipt.br

ipt

INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS