



IME-USP

QASP - Estimativa da qualidade do ar na cidade de São Paulo

Diego Martos Buoro, Orientadores: Prof. Dr. Alfredo Goldman vel Lejbman, Prof. Dr. Rômulo Cássio de Moraes Bertuzzi
Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo - Trabalho de Conclusão de Curso

Introdução

Desde o surgimento da Revolução Industrial, a poluição atmosférica é uma preocupação crescente, devido à atividade industrial ou pela quantidade de veículos automotores. Desse modo, definir a qualidade do ar é fundamental para esclarecer qual vai ser o impacto na saúde de um indivíduo.

Devido às consequências na saúde, criaram-se orientações a fim de prevenir os efeitos dos poluentes no ambiente externo. Entretanto, apesar da existência de dados por parte das estações e das formas de prevenção pelas organizações de saúde, a comunicação dessas informações de maneira fácil e prática para o usuário ainda é um desafio. Além disso, o fato dos dados obtidos se restringirem apenas em volta das estações, somado a falta de monitoramento em certos locais da cidade levam a falta ou inconsistência de informação, como acontece na cidade de São Paulo.

Em razão dos problemas acima, propõe-se neste trabalho, o desenvolvimento de um aplicativo de forma a exibir quais as medidas preventivas, tanto para a população como a grupos específicos, a serem tomadas a partir da qualidade de ar exibida, dado a localização do usuário em São Paulo.

Objetivos

- Listagem das informações das estações na RMSP.
- Cálculo da qualidade do ar local através das informações nas estações.
- Feedback e customização de resultados a depender do perfil do usuário.

Poluentes

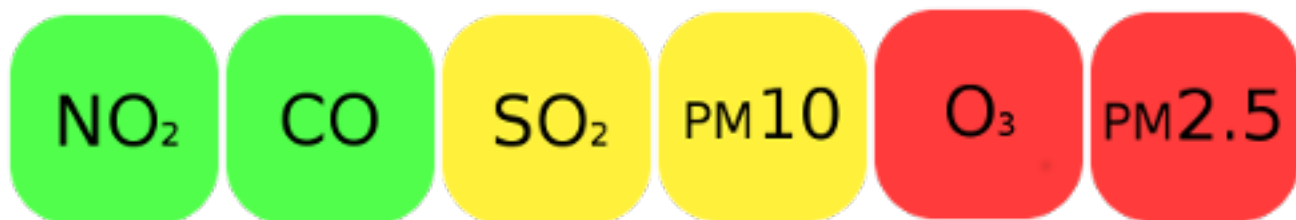


Figura: Poluentes medidos. De todos, o Material Particulado, tanto o fino($PM_{2.5}$) como o grosso(PM_{10}), e o O_3 são os que causam mais atenção dentro das organizações de saúde.

Fórmula de Haversine

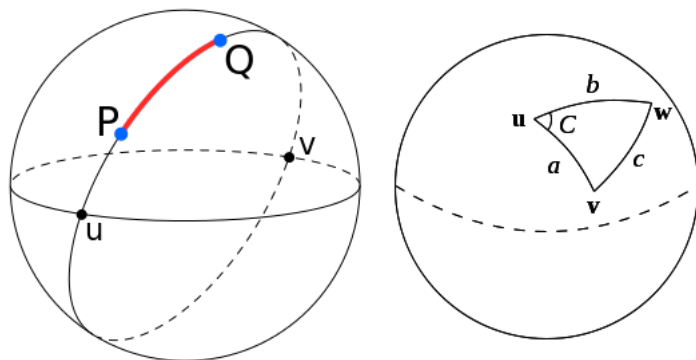


Figura: O menor arco (em vermelho), obtido ao determinar o círculo máximo entre P e Q, representa a menor distância entre esses pontos na esfera. A Lei dos Haversines, ilustrada na esfera da direita, é usada em caso especial para o cálculo dessa distância.

Sistema de Posicionamento Global

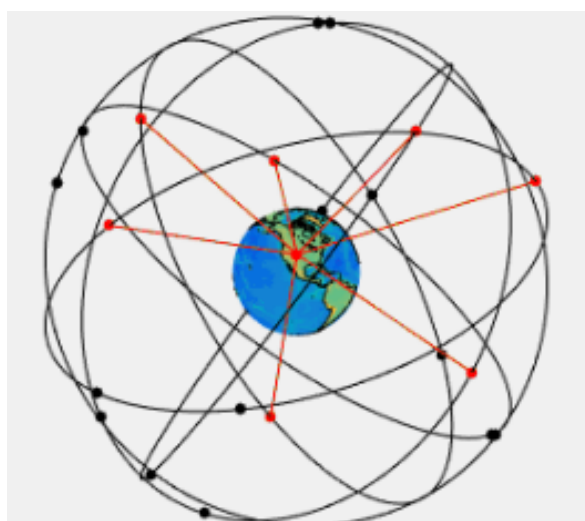


Figura: Funcionamento do GPS, pontos representam os satélites.

Inverso da Potência das Distâncias

Seja $u(x) : x \rightarrow \mathbb{R}$, $x \in \mathbb{R}^n$. Se $u_i = u(x_i)$, onde $i = 1, 2, \dots, N$, e um conjunto $[(x_1, u_1), \dots, (x_N, u_N)]$, define-se:

$$u(x) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i(x) u_i}{\sum_{i=1}^n w_i(x)}$$

onde:

$$w_i(x) = \frac{1}{d(x, x_i)^p}$$

$d(x, x_i)$: Distância entre x e x_i

p : Parâmetro da potência.

Script Gerador



Figura: Script que executa rotinas em Python e gera os dados para o aplicativo, faz uso de uma ferramenta de navegação automática(Selenium Web Driver) e de um parser de HTML(Beautiful Soup).

Aplicativo QASP



Figura: Ícone do aplicativo.

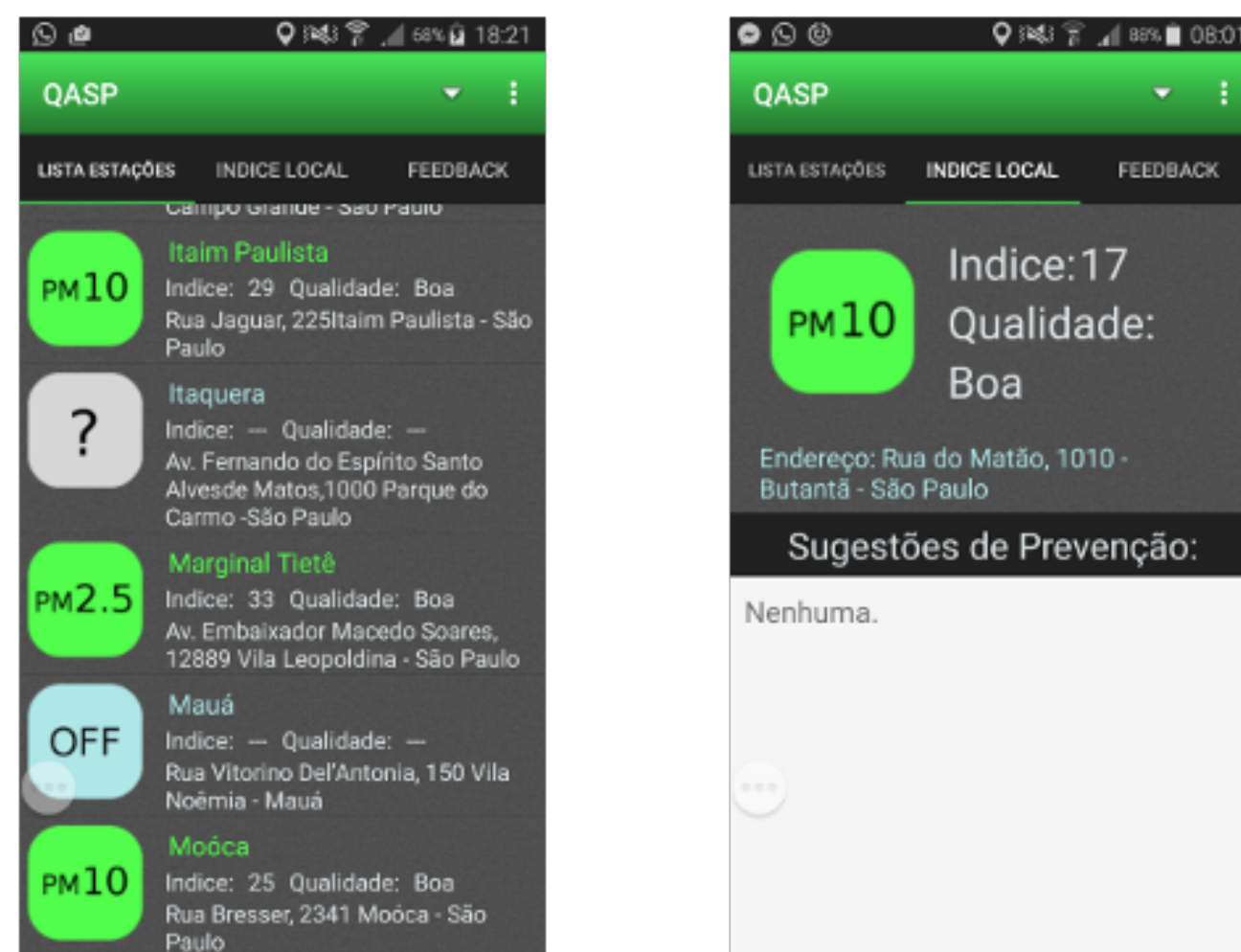


Figura: Exemplo do resultado ao pressionar o botão de seta para baixo, com as estações devidamente atualizadas na tela da esquerda. Cálculo do índice local pode ser feito uma vez concluída a atualização.

Conclusão

Há espaço para melhorar ou incluir novas funcionalidades para a interface do usuário ou nos métodos utilizados para o cálculo da qualidade do ar localmente. Algumas ideias incluem:

- Levar em consideração a diferença de altitude entre o usuário e as estações.
- Implementar a funcionalidade de incluir estações para o cálculo do índice local até um certo raio.
- Adicionar outras opções de filtro ao listar as estações.