

# Trabalho Supervisionado de Formatura

## QASP – Estimativa da qualidade do ar na cidade de São Paulo

Diego Martos Buoro

Orientação: Prof. Dr. Alfredo Goldman vel Lejbman  
Prof. Dr. Rômulo Cássio de Moraes Bertuzzi

# Programação

- Poluição do Ar
- Poluentes
- Geodésia
- Inverso da Potência das Distâncias
- Script Gerador
- Android
- Aplicativo



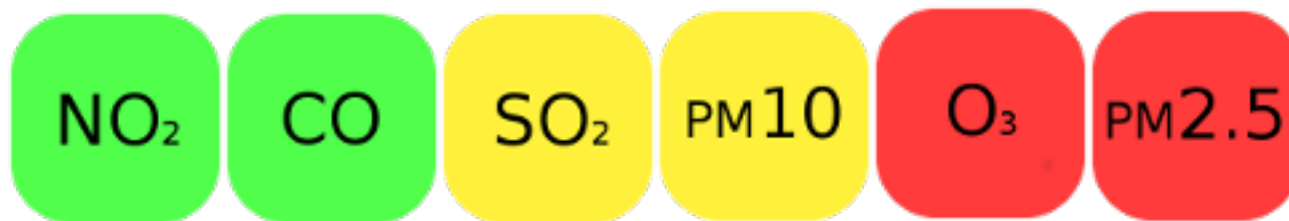
4,6 mil vítimas (Anualmente)

# Dados da poluição do ar

- Sistema QUALAR (CETESB)
- Burocrático acesso das informações.
- Recomendações de prevenção é baseado apenas na qualidade do ar.
- Área de medição das estações é limitada.

# Poluentes

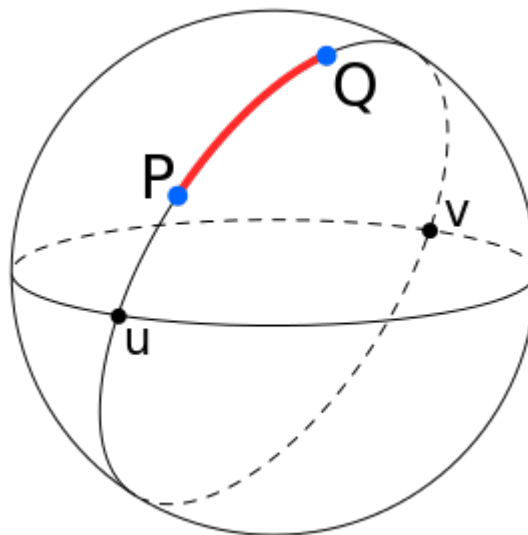
Quem representa essa poluição atmosférica?



- Estações medem (Índice) de pelo menos 1 dos poluentes.
- Área de interesse: RMSP
- Possíveis efeitos vêm desde a tosse até derrames e doenças no coração.

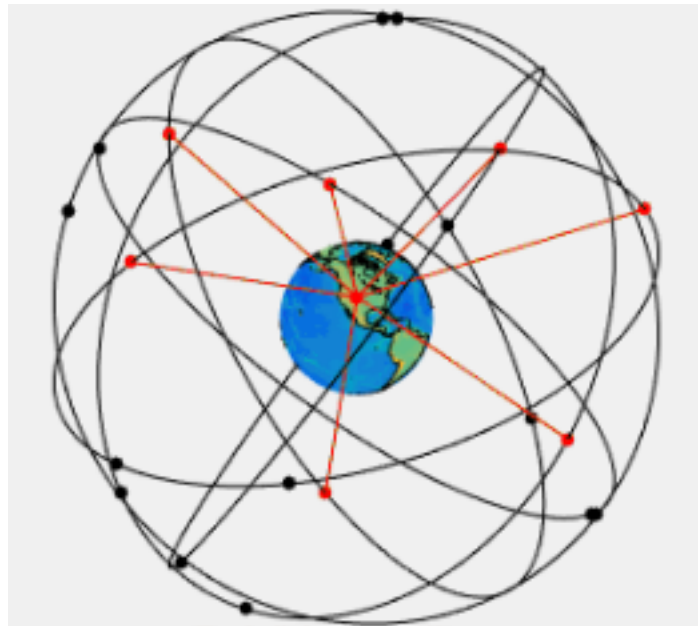
# Geodésia

- Estudo geográfico da Terra.
- Uso do sistema de coordenadas geográficas: Latitude( $\varphi$ ) e Longitude( $\gamma$ ).
- Qual a distância entre dois pontos em “linha reta”? (Círculo Máximo)



# Sistema de Posicionamento Global (GPS)

Obtenção do endereço pelo cruzamento de informações de satélites.



## Fórmula de Haversine

$$\text{hav}\left(\frac{d}{R}\right) = \text{hav}(\phi_2 - \phi_1) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \text{hav}(\gamma_2 - \gamma_1)$$

Para obter d:  $\text{hav}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$

$$d = 2R \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2\left(\frac{\gamma_2 - \gamma_1}{2}\right)}\right)$$

- Problema: Qual valor de R? (6356km <= R <= 6378km)
- A fórmula assume que a Terra é uma esfera.

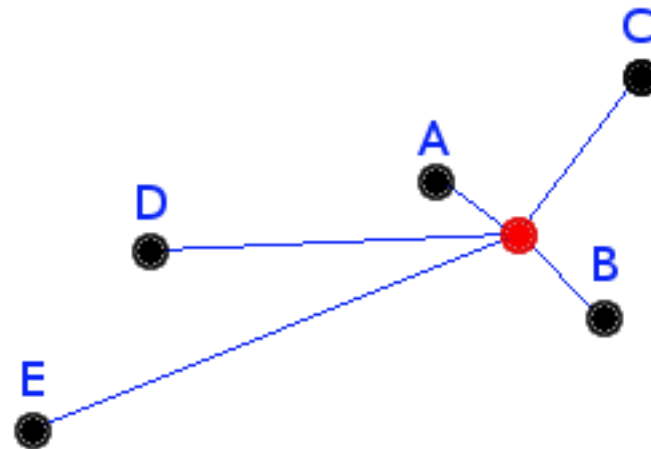


# Inverso da Potência das Distâncias

- $u(x) : x \rightarrow \mathbb{R}, x \in \mathbb{R}^N \subset D$
- Dado o conjunto  $[(x_1, u(x_1)), \dots, (x_n, u(x_n))]$ , onde  $i = 1, 2, \dots, n$ , então:

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

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



# Script Gerador

- Feito em Python e indispensável ao app, **salva** e **disponibiliza** os dados atualizados.
- Estrutura de Dados: Dicionário Ordenado (Nome da Estação, “select”).
- Ferramentas: **Selenium Web Driver**, **Beautiful Soup**, **Protocolo de Transferência de Arquivos** (FTP).
- Automação: Cron.

# Android



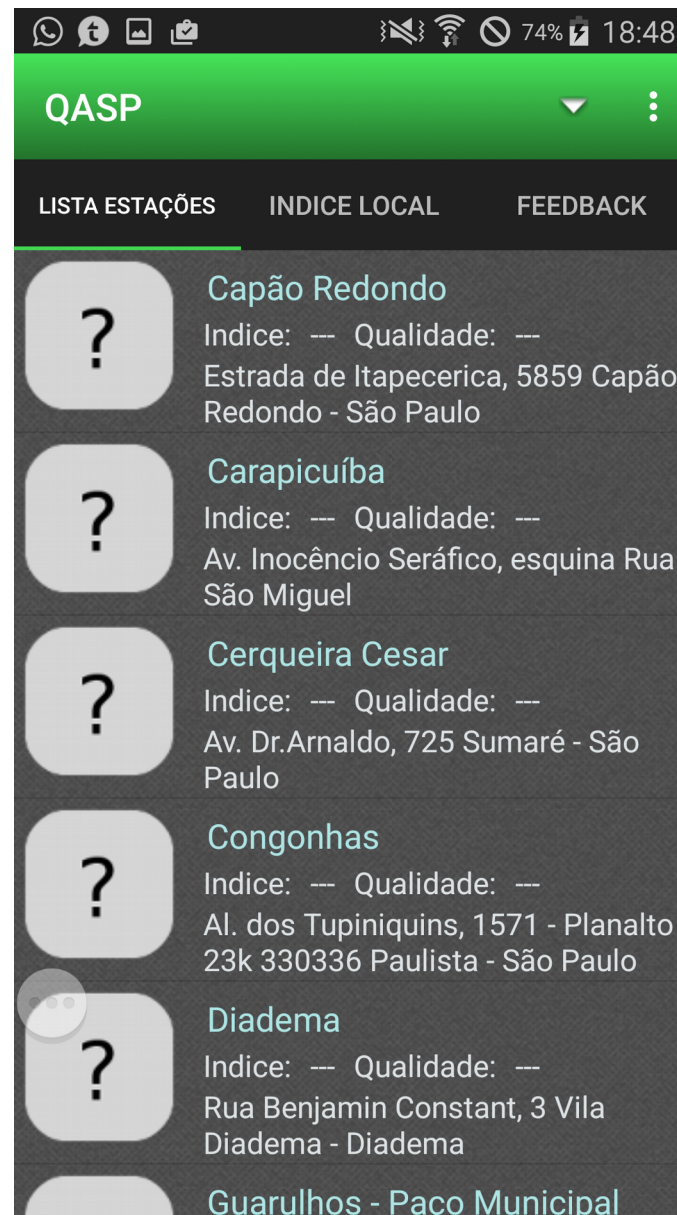
- Sistema Operacional Linux para dispositivos móveis.
- Instalação via .apk, funcionamento por Java (Máquina Virtual).
- Layout: XML
- IDE: [Android Studio](#) ou Eclipse(ADT).

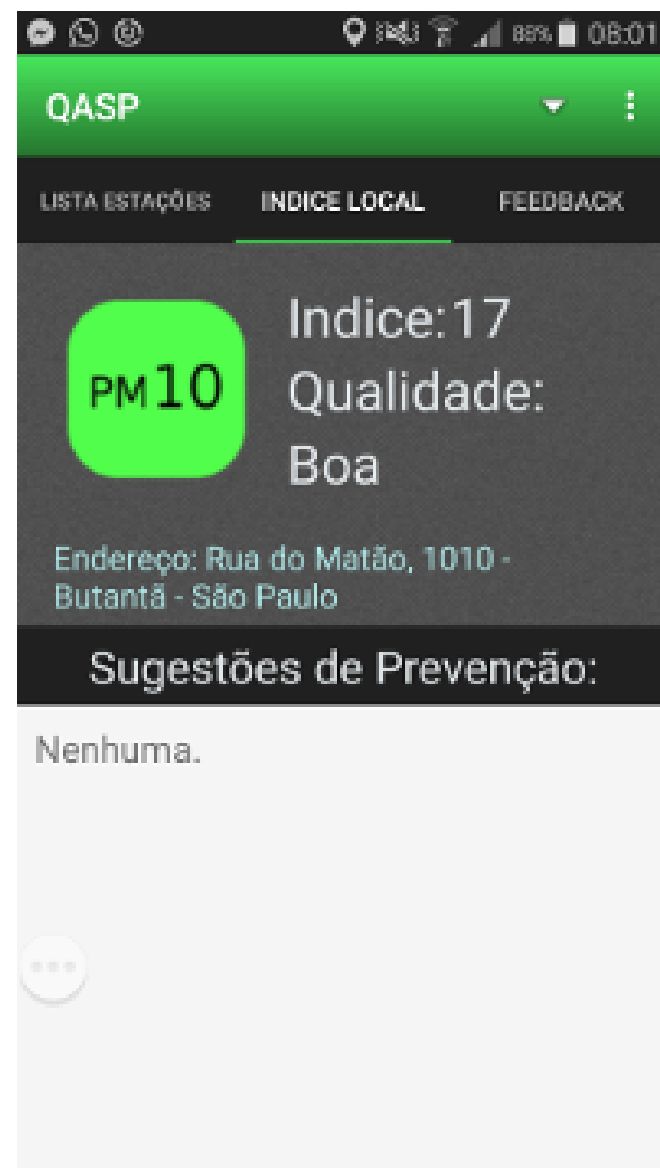
# Aplicativo

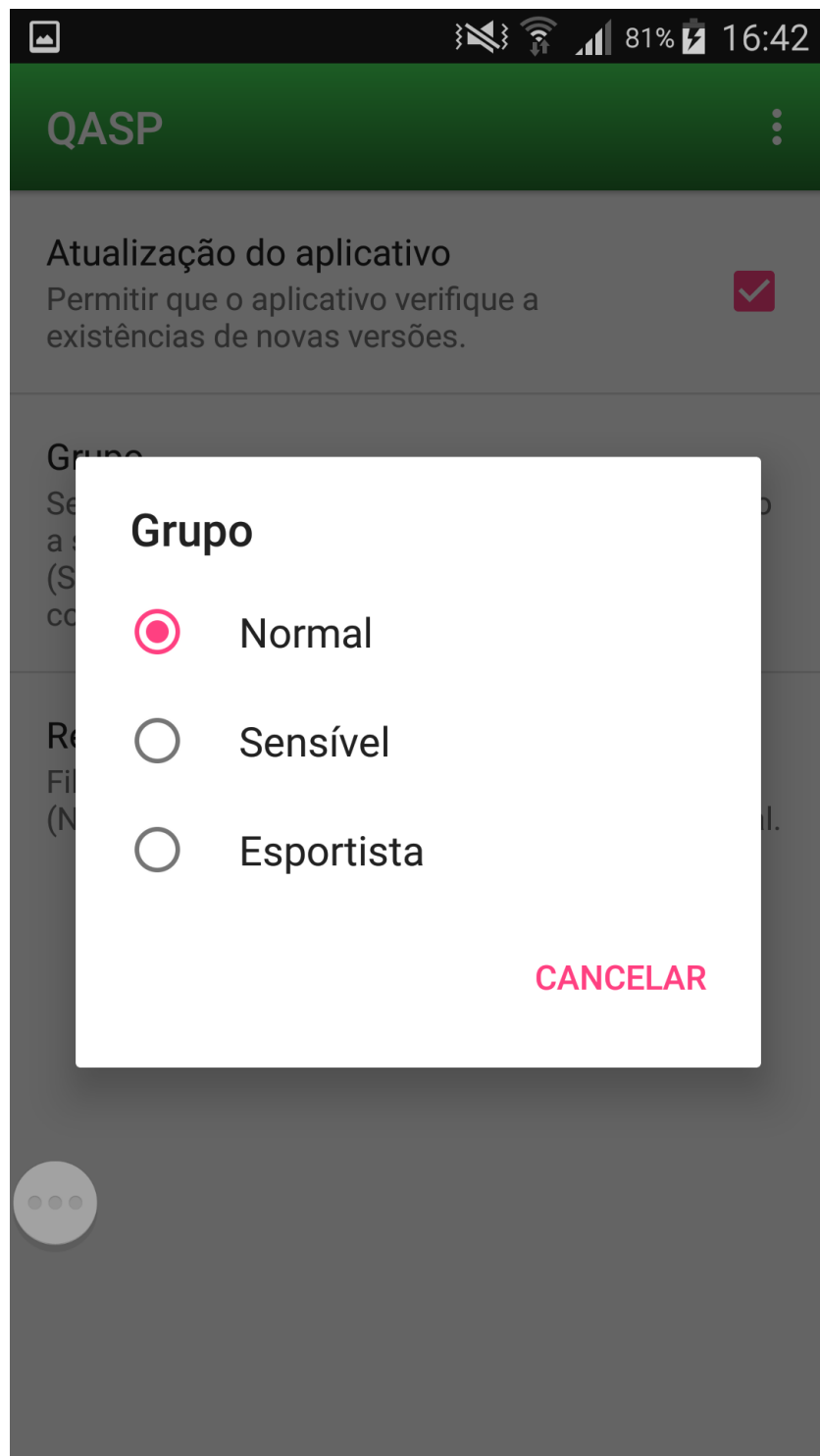
Ícone:



Versão necessária:  
Jelly Bean(4,1 ou mais)







# Referências

- Poluição do ar é mais fatal que acidente de trânsito em sp, Apr 2014. URL: [exame.abril.com.br/mundo/poluicao-do-ar-mata-mais-que-acidente-de-transito-em-sp/](http://exame.abril.com.br/mundo/poluicao-do-ar-mata-mais-que-acidente-de-transito-em-sp/)
- Selenium Web Driver URL: <http://www.seleniumhq.org/projects/webdriver/>
- Beautiful Soup. URL: [exame.abril.com.br/mundo/poluicao-do-ar-mata-mais-que-acidente-de-transito-em-sp/](http://exame.abril.com.br/mundo/poluicao-do-ar-mata-mais-que-acidente-de-transito-em-sp/).
- Qualar. URL: <http://ar.cetesb.sp.gov.br/qualar/>
- Android Studio. URL: <https://developer.android.com/studio/index.html?hl=pt-br>