

PAINEL ANALÍTICO DE RISCO DE OCORRÊNCIA EM LINHAS DE ALTA TENSÃO

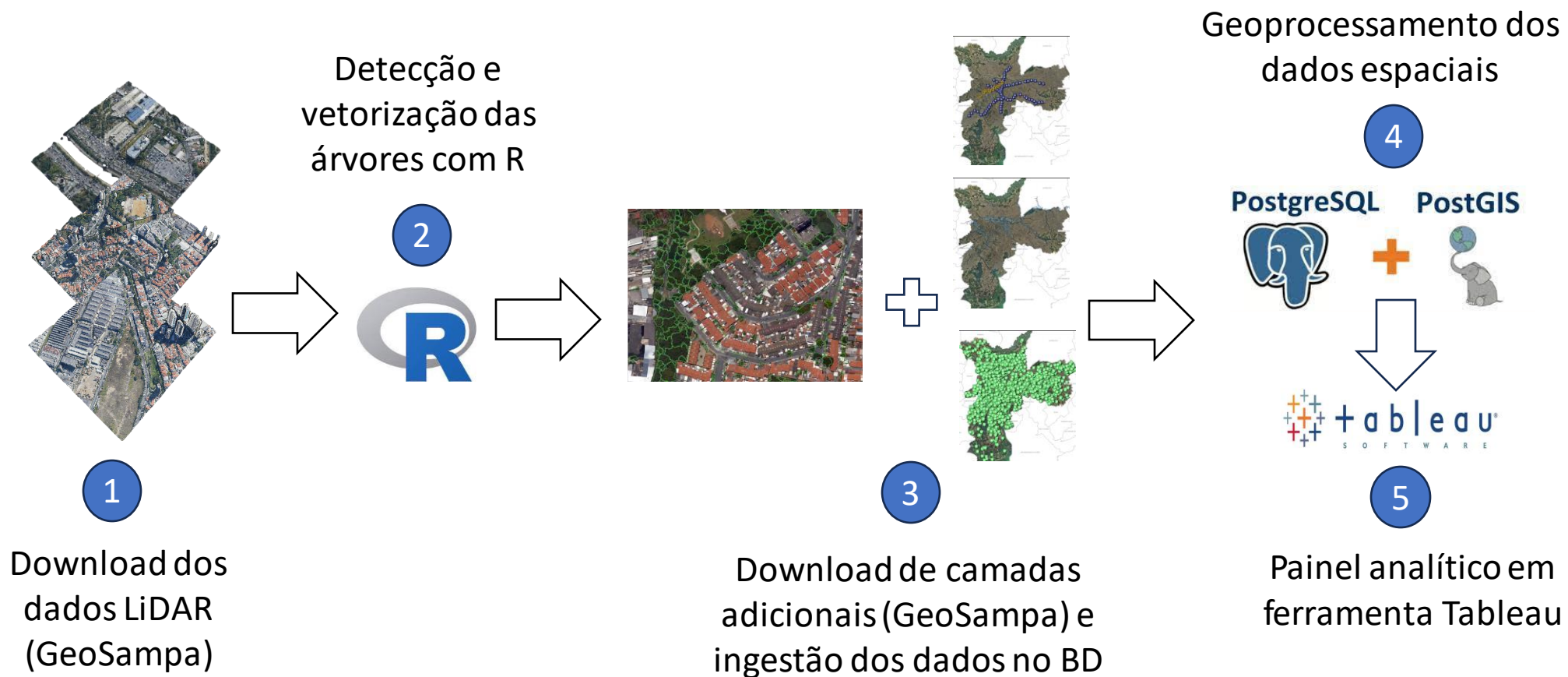


OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é identificar os trechos nas linhas de alta tensão que possuem maior risco de problemas quando da ocorrências de chuvas fortes/enchentes considerando fatores como a altura das árvores a uma distância máxima de 10 metros, presença de estações de trem ou metrô nas proximidades, estar presente dentro de um região classificada como inundável e estar em um local com risco de ocorrência de queda de árvores.

O resultado final é apresentado em um painel analítico com informações dos trechos das linhas de alta tensão classificada como de risco ALTO, MÉDIO ou BAIXO com esse ranking exibido por região (Link em: ***https://public.tableau.com/app/profile/carlos.silva2808/viz/GeoMapas_Alta_Tensao/PAINEL_ALTA_TENSAO?publish=yes***)

FLUXO DA SOLUÇÃO IMPLEMENTADA



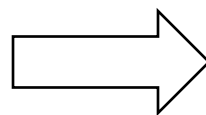
1 Download dos dados LiDAR (GeoSampa)

Arquivos do tipo Lidar são baixados de acordo com o código de sua respectiva quadricula (ex. 3323-332) para posterior tratamento.



2 Detecção e vetorização das árvores com R

Após concluído o download os arquivos Lidar são processados através de algumas bibliotecas e funções da linguagem R (**lidR**, **rlas**, **raster**, **grid_terrain**, **delineate_crowns**, **treeseg** entre outras) para identificar as árvores, segmentar cada uma delas e calcular a sua altura. Após esse processamento é gerado um arquivo vetorial (shapefile) com o desenho de um polígono para cada árvore com a sua respectiva altura.



3 Download de camadas adicionais e ingestão no BD

Nessa etapa é feito o download no site do **geosampa** das camadas de linhas de alta tensão, estações de trem e metrô, áreas propensas à queda de árvores, regiões inundáveis, densidade populacional e distrito, esses arquivos do tipo shapefile foram ingeridos no banco de dados Postgres/Postgis para posterior tratamento.



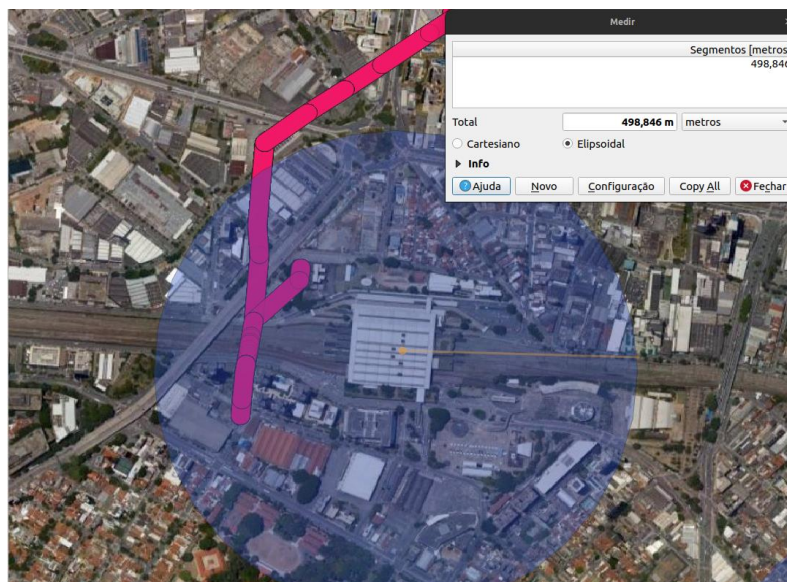
4 Geoprocessamento dos dados espaciais 1

Após a ingestão dos shapefiles no banco Postgres/Postgis, são realizadas diversas operações e cruzamentos nos arquivos vetoriais com o objetivo que criar uma tabela que vai servir de origem para a criação do painel analítico no Tableau Public, primeiramente é criado um buffer de 10 metros de cada lado nas linhas de alta tensão e é feito um cruzamento com os polígonos das arvores de forma que para cada trecho seja possível medir a altura média das árvores que estão a no máximo 10 metros de distância.



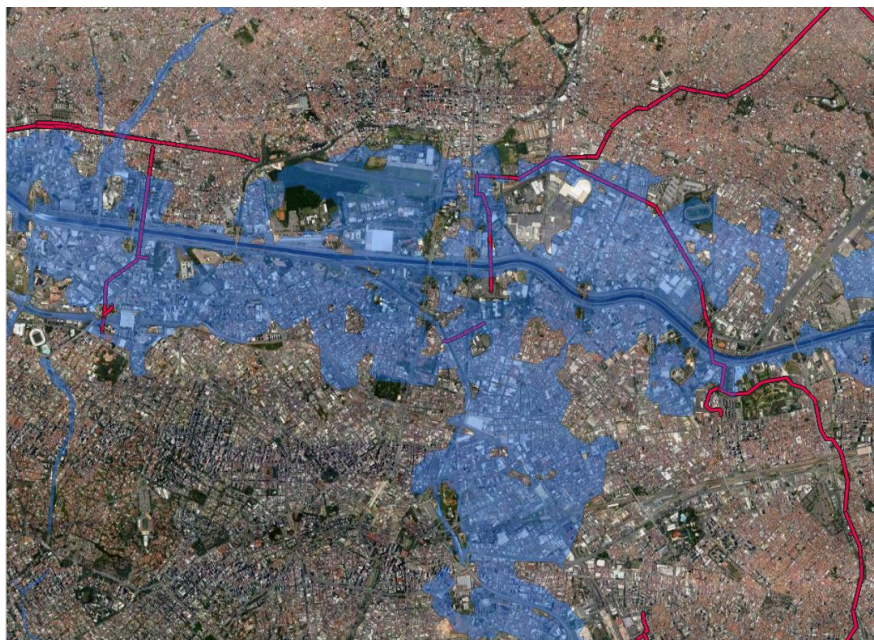
4 Geoprocessamento dos dados espaciais 2

Para as estações de trem, metrô e áreas com risco de queda de árvores foram criados um buffer de 500 metros e feito um cruzamento com as linhas de alta tensão, o objeto é verificar quais trechos das linhas tem um maior fluxo de pessoas nas suas vizinhanças e quais estão em uma região com maior risco de queda de árvores.



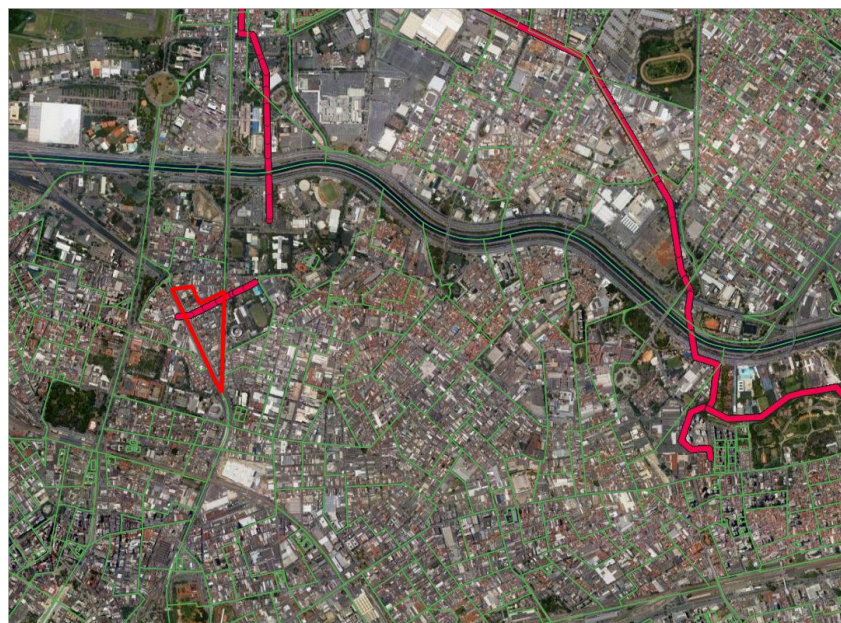
4 Geoprocessamento dos dados espaciais 3

Foi feito um cruzamento das linhas de alta tensão com as regiões inundáveis para identificar quais trechos estão mais suscetíveis a problemas em caso de chuva forte.



4 Geoprocessamento dos dados espaciais 4

Foi feito um cruzamento das linhas de alta tensão com áreas que possuem o valor da densidade populacional, isso foi feito com o objetivo de verificar o potencial de pessoas impactadas em caso de problemas em determinado trecho da linha.



4 Critérios e classificação de risco



Após todos os cruzamentos realizados nos arquivos shapefiles, para cada segmento de linha de alta tensão é calculado um risco (Alto, Médio, Baixo) de ocorrência de problemas em caso de enchentes e da gravidade potencial. Esse risco foi criado baseado nos seguintes critérios:

- 1) Altura média das árvores que cruzam o segmento da linha (com um buffer de 10 metros) classificada como baixa se menor de 5 metros, média se maior que 5 e menor que 10 metros e como alta se maior que 10 metros;
- 2) Proximidade de até 500 metros de uma estação de metrô;
- 3) Proximidade de até 500 metros de uma estação de trem;
- 4) Estar dentro de uma área com risco de queda de árvores;
- 5) Estar dentro de uma área inundável;
- 6) Densidade populacional na região, foram criadas faixas classificando densidade populacional baixa (menor que 100 habitantes/hectare), média (entre 100 e 150 habitantes/hectare) e alta (maior que 150 habitantes/hectare)

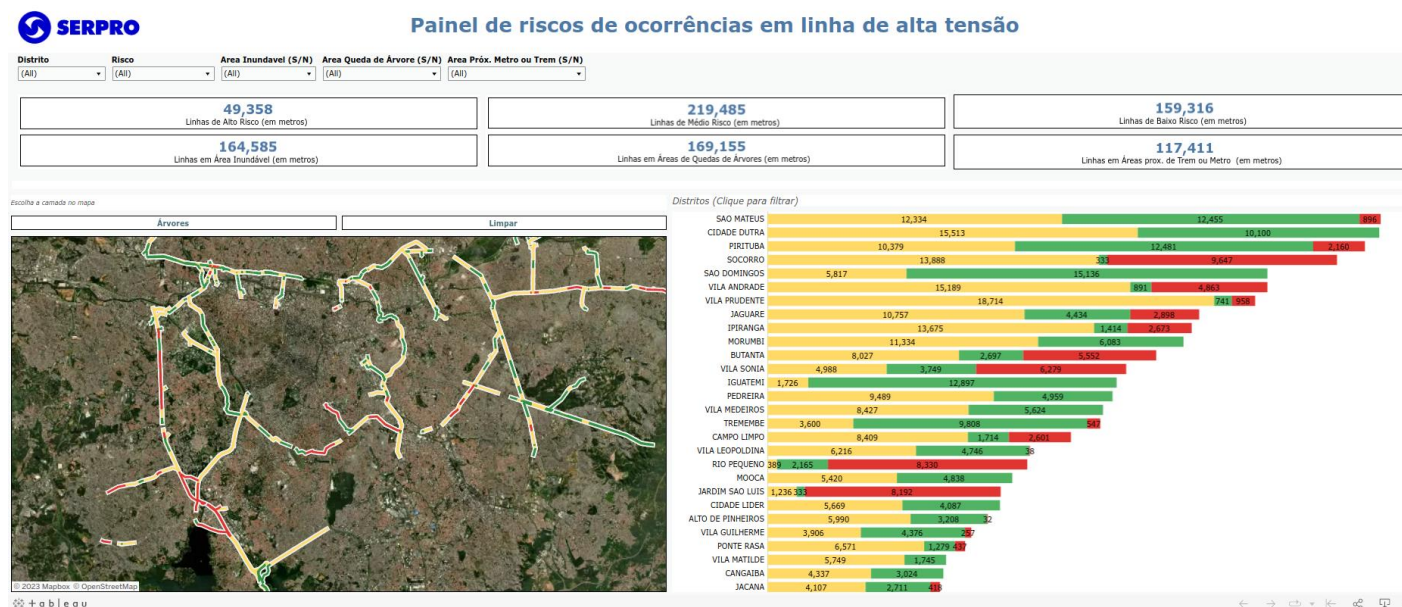
4 Exemplos da classificação de risco

Exemplos de segmentos de alta tensão classificados como de risco Alto, Médio e Baixo baseado nos 6 critérios apresentados anteriormente:

- Caso o trecho da linha tiver até 2 desses critérios então o risco é baixo (por exemplo, estar próximo de um metro e ter altura média de árvore baixa);
- Caso o trecho da linha tiver 3 ou 4 dos critérios o risco é médio (por exemplo, estar próximo de um trem, altura alta, densidade populacional média e dentro de uma área de quedas de arvores);
- Caso o trecho da linha tiver 5 ou 6 critérios então o risco vai ser alto (por exemplo, altura alta, alta densidade populacional, dentro de área inundável e com risco de queda de arvores e próximo de uma estação de trem).

5 Painel analítico em ferramenta Tableau 1

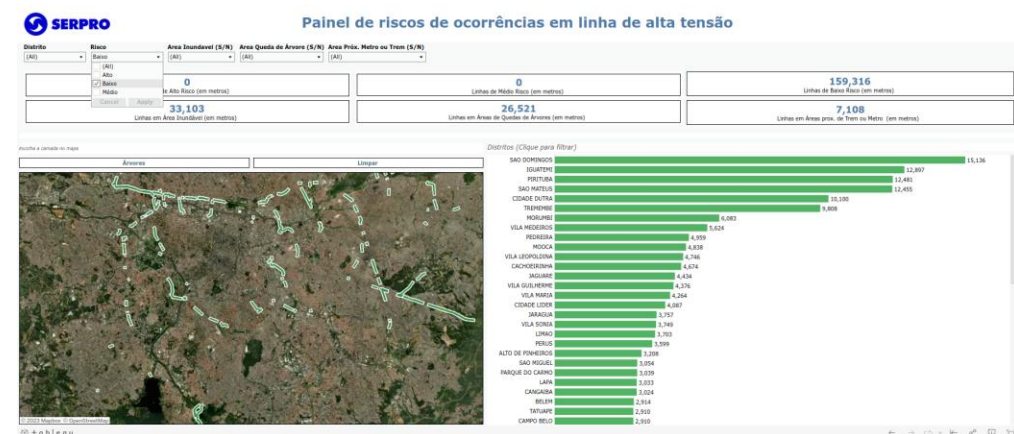
Foi criado um painel analítico na ferramenta Tableau Public com o objetivo de verificar como o risco de ocorrências nas linhas de alta tensão é distribuído pelos distritos na região urbana de São Paulo.



5 Painel analítico em ferramenta Tableau 2



No painel há os filtros **Distrito**, **Risco**, **Area Inundável (S/N)**, **Area Queda de Árvore (S/N)** e **Area Próx. Metro ou Trem (S/N)** e as métricas para exibir o tamanho das linhas de alta tensão com o risco Alto, Médio e Baixo, também foi criado métricas para o tamanho das linhas presentes em áreas inundáveis, áreas em risco de queda de árvores e áreas próximas a alguma estação de trem ou metro.



5 Painel analítico em ferramenta Tableau 3



É possível visualizar os polígonos das árvores, bem como a sua altura e proximidade com o trecho da linha de alta tensão, no exemplo abaixo vamos que na Barra Funda há 806.7 metros de linha classificada como de médio risco, 992.6 metros de baixo risco e 100.0 metros de alto risco. Também podemos observar as informações de cada segmento de linha posicionando o curso sobre o trecho.

