



DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO GEOESPACIAL PARA CONSULTA DE ROTAS EM MAPA INTERATIVO NA CIDADE DE CURITIBA (PR)

Luciene Stamato Delazari¹
Niédja Sodré de Araújo²
Marciano da Costa Lima³

Eixo – Espaço, memória e (geo) tecnologias.

Agência Financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
(CNPq)

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido durante uma disciplina de pós-graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná e apresenta uma proposta de solução geográfica para consulta espacial de locais de votação a partir de mapa interativo em ambiente *web*. Assim, o objetivo é possibilitar ao usuário a visualização cartográfica de rota para o seu deslocamento com origem no endereço informado e destino na zona e seção eleitoral desejada, sendo a cidade de Curitiba (PR) a área de estudo. A programação foi desenvolvida utilizando-se a linguagem Python, relacionando-se com o banco de dados *PostgreSQL*, o servidor *Geoserver* e publicação do mapa interativo via *Leaflet* utilizando-se a base de dados do *Open Street Map*. Os resultados demonstram que o mapa interativo otimiza a consulta espacial para o eleitor sobre o seu local de votação.

Palavras-chave: Consulta espacial. Linguagem Python. Mapa Interativo.

Introdução

À medida que a ciência e a tecnologia avançam, novas soluções geográficas são propostas para atender as necessidades de usuários distintos para finalidades específicas. Na área de fotogrametria, por exemplo, destacam-se os *softwares* para processamento de imagens orbitais, na geodésia os *softwares* para processamento de dados gravimétricos, dados enviados por satélites, dentre outros, e na área cartografia destacam-se os Sistemas de Informação

¹Universidade Federal do Paraná; Eng. Cartógrafa, Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas; luciene@ufpr.br

²Universidade Federal do Paraná; Geógrafa; Doutoranda em Ciências Geodésicas; niedja.geo@gmail.com

³Universidade Federal do Paraná; Eng. Agrimensor e Cartógrafo; Mestrando em Ciências Geodésicas; marcianodacostalima@gmail.com

Geográfica (SIG), geoportais para exibição de mapas, plataformas *web* para interação do usuário com mapas colaborativos, aplicativos e sites de localização espacial, etc. Em 1989 o pesquisador Guido Van Hossun, matemático pela Universidade de Amsterdam, desenvolveu uma linguagem pensada para resolver o problema da programação ABC, originando-se assim a linguagem Python, com comandos de simples compreensão (SILVA, 2017). Esta linguagem pode ser acessada gratuitamente e utilizada em qualquer sistema operacional devido ao empenho da *Python Foundation* e dos inúmeros colaboradores em expandir a quantidade de programadores em Python pelo mundo (Meneses, 2010).

Neste contexto, é possível programar-se consultas de localização geográfica para interesse de um usuário eleitor, visto que, no título eleitoral são informados apenas o número da seção e da zona eleitoral como dados relativos ao local de votação, ficando ao interesse do eleitor acessar a página do Tribunal Regional Eleitoral (TRE) para buscar o nome do seu colégio eleitoral e posteriormente localizá-lo em mapas na internet ou em outros meios. Deste modo, durante a disciplina “Desenvolvimento de Aplicações Geoespaciais” do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) desenvolveu-se uma proposta para solucionar o seguinte problema: sabendo-se que no título eleitoral do cidadão não consta o endereço do seu local de votação, qual solução geoespacial poderia otimizar esta busca conhecendo-se apenas a zona e a seção eleitoral? Assim, o objetivo geral deste trabalho é apresentar uma proposta de programação para mapa interativo no qual o usuário possa explorar sugestões de rota da sua localização até a seção eleitoral desejada, tendo a cidade de Curitiba no Paraná como área de estudo.

Metodologia

Os *softwares* utilizados nesta pesquisa possuem código aberto, livre e gratuito que estão em constante atualização pela comunidade de desenvolvedores, sem custos para a instituição, para o programador ou para o usuário. Realizou-se o *download* dos arquivos vetoriais em formato *shapefile* de divisa de bairros (primitiva gráfica área) e locais de votação (primitiva gráfica ponto) no portal do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). Em um local de votação pode haver uma ou várias seções eleitorais dependendo da sua capacidade física, porém, nos atributos do arquivo vetorial não há informações sobre as seções eleitorais. Deste modo, localizou-se na Fundação de Ação Social de Curitiba (FAS) uma tabela de autoria do TRE-PR informando as seções de cada local de votação com os seus respectivos códigos. Estes dados foram unidos à camada vetorial de locais de votação no *software* QGIS e

criou-se um banco de dados espacial *PostgreSQL* onde as camadas vetoriais foram adicionadas. Utilizou-se o servidor *Geoserver* para disponibilizar um *layout* de visualização das camadas do banco de dados. Os códigos programados neste trabalho foram realizados no ambiente de desenvolvimento *Atom* que permite a execução de aplicações em linguagem Python. O banco de dados foi acessado por intermédio da biblioteca em Python *PSYCO2PG* e utilizou-se a biblioteca *Leaflet* para renderizar o mapa *web* utilizando em conjunto com a base de dados do *Open Street Map* - repositório livre de informação geográfica mundial. O *Leaflet* é uma biblioteca *JavaScript* de código aberto para mapas interativos, ou seja, mapas que processam os comandos realizados pelo usuário em dispositivos móveis ou em desktop (LEAFLET, 2018).

Conforme Araújo *et. al* (2014) a geocodificação trata-se de um facilitador capaz de transformar um conjunto de textos de determinado lugar em coordenadas geodésicas, considerando-se logradouros, números, bairros, cep, cidade, estado, país, dentre outros. Deste modo, o processamento da geocodificação ocorre por meio do módulo *geopy.geocoders* pertencente a uma biblioteca de linguagem Python que auxilia como buscador de dados em bases cartográficas *web* disponíveis, como a do *Google Maps* e do *Open Street Map*

Neste contexto criou-se marcadores nos endereços informados pelo usuário sobre a base do *Open Street Map* que utiliza como referência os arruamentos e numerações presentes nesta base e a localização espacial da camada que contém as colunas de zona e seção eleitoral. A consulta da localização do usuário é possível por meio da função da biblioteca *Nominatim* vinculada à biblioteca *geopy.geocoders* quando o usuário informa, por exemplo, o nome de uma rua e um número de edificação. Para realização da rota como um vetor dinâmico indicando ao trajeto de destino utilizou-se a função “*L.Routing.control*” da biblioteca *Leaflet Routing Machine*. A programação desenvolvida também incluiu a função “*L.tileLayer.wms*” que possibilitou a inserção das *layers* “Bairros” e “Todas as Seções” disponibilizados pelo *Geoserver* com o objetivo de possibilitar ao usuário a visualização completa das informações sobre o tema.

Resultados e Discussão

O município de Curitiba possui 4015 seções eleitorais distribuídas em 411 locais de votação em dez zonas regionais: 1, 2, 3, 4, 145, 174, 175, 176, 177, 178. Durante o processo de união entre a tabela de atributos da camada vetorial de locais de votação (411 no total) do TRE com o a tabela que contém os códigos das seções eleitorais de Curitiba (4015 no total), verificou-se que os dados alfanuméricos contidos na camada vetorial contêm maior quantidade

de locais de votação do que na tabela que contém os números das seções eleitorais disponibilizada pela FAS. Deste modo, após realização da união, verificou-se que 25 locais de votação não estão contidos na lista compartilhada pela Fundação de Ação Social da Prefeitura de Curitiba.

Esta incompatibilidade seria solucionada se nos atributos da camada vetorial de pontos compartilhada pelo TRE existissem todos os números das seções eleitorais associados ao seu respectivo local de votação, entretanto, nos seus atributos constam apenas os códigos das zonas e os códigos dos endereços dos locais de votação. Realizando-se um teste da aplicação com a consulta sobre o local de votação, se usuário informar uma zona, por exemplo número 3, e uma seção existente no banco de dados, por exemplo seção 300, além do seu endereço contendo o nome da rua acrescida de uma vírgula mais a numeração de uma edificação será apresentado um mapa do *Open Street Map* (Figura 1) sugerindo uma rota entre a localização do usuário e o seu local de votação com marcadores na cor azul e uma janela lateral informando o trajeto, a distância e o tempo estimado, bem como a possibilidade de habilitar-se ou desabilitar-se a camada de Bairros com limites preto e a camada de todas as seções com pontos vermelhos.

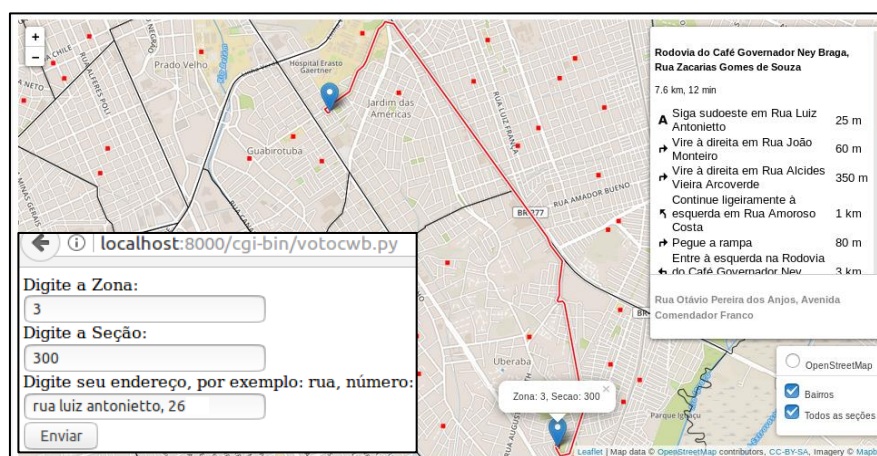


Figura 1 – Rota para o local de votação desejado a partir dos dados informados. Elaboração: Os autores, 2018.

Conclui-se que o mapa interativo pode otimizar a consulta do eleitor sobre o seu local de votação de forma mais prática do que se buscasse a mesma informação no site do TRE-PR. O código do mapa interativo nomeado “VOTOCWB” pode ser encontrado na página do GitHub vinculado à conta denominada *niedja12* para acesso de demais interessados. Esta programação pode ser melhorada para permitir a entrada e saída de áudio para atender ao interesse de usuários cegos por meio de bibliotecas sintetizadoras de voz e pode ser implementado na *web* a partir de um servidor.

Ressalta-se a importância de dados espaciais de interesse público estarem atualizados, completos e compartilhados, por exemplo, na plataforma da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) quando de responsabilidade de órgãos públicos. Assim, pesquisadores e demais interessados da área de geotecnologias poderão propor diferentes soluções de análises geográficas por meio de linguagens de programação.

Conclusões

A pesquisa realizada apresentou uma proposta de programação para otimizar a consulta do eleitor sobre o seu local de votação de forma simples e prática, utilizando linguagem Python e bibliotecas necessárias para renderização de mapa interativo em ambiente *web*. Com base na área de estudo, estima-se que os dados vetoriais de locais de votação dos municípios brasileiros poderiam ser melhor explorados em mapas na *web* se estes fossem disponibilizados na INDE, com as seções e os locais de votação completos na tabela de atributos, visando melhorar o acesso à informação para a comunidade interessada. Recomenda-se a realização de testes com usuários para avaliar a usabilidade do mapa interativo e sugere-se que posteriormente este seja implementado nos sites dos TRE's brasileiros para acesso em dispositivos móveis ou desktop, visto que, os locais de votação podem ser alterados com tempo e os mapas interativos podem auxiliar os eleitores a localizarem-se geograficamente com mais praticidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. L.; CANDEIA, B. A.; SILVA, N. O.; VALDEVINO, D. S.; AZEVEDO, J. J. M.; **Geocodificação de endereços e espacialização de dados através do módulo geopy/phyton e do quantum GIS, aplicado ao sistema de alunos ingressantes no IFPB – Campus João Pessoa, nos anos de 2004, 2009 e 2014.** Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Expositicarta, SBC, Rio de Janeiro - RJ, p. 1243-1246, nov., 2017.

LEAFLET. **Uma biblioteca de mapas interativos.** Disponível em < <https://leafletjs.com/>>. 2018. Acesso em: 05 out. 2018.

SILVA, Danilo Morais da. **Python: história e ascendência.** Revista Programar. 2017. Disponível em< <https://www.revista-programar.info/artigos/python-historia-e-ascendencia/> > Acesso em: 21 nov. 2018

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes.** São Paulo: Novatec Editora, 2010.