

OSMBUS2PGR

uma ferramenta para importação de dados sobre rotas de ônibus no OpenStreetMap para banco de dados PostgreSQL com PostGIS e pgRouting

> Elmo Neto

Universidade Federal de Santa Catarina

> João H. Quoos

Instituto Federal de Santa Catarina

> Pedro R. M. da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

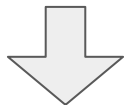


Introdução

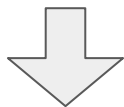
Crescimento populacional em território brasileiro

observado pelo Censo 2022 do IBGE

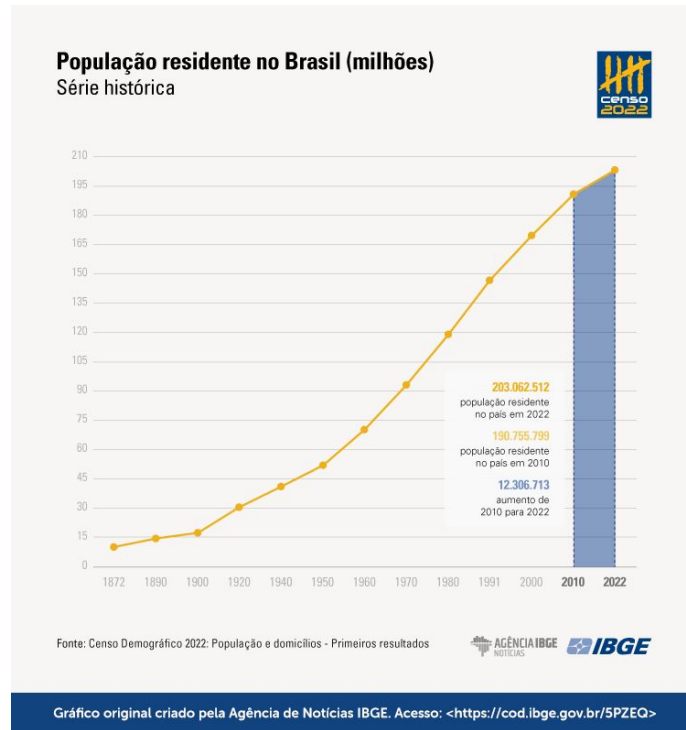
124,1 milhões de pessoas vivendo em concentrações urbanas



Verticalização urbana e adensamento populacional



Demanda por infraestrutura e serviços de mobilidade urbana



(IBGE, 2023)




Introdução

Planejamento de transportes

Modelo de 4 etapas (LOPES, 2005)

- 1) Geração: quantas viagens têm origem ou destino nas zonas de tráfego consideradas?
- 2) Distribuição: quantas viagens são realizadas entre as zonas de tráfego consideradas?
- 3) Divisão Modal: quais os modos de transporte utilizados?
- 4) **Alocação de Tráfego: qual o caminho utilizado pelas pessoas (para modos de transporte que permitem a escolha da rota)?**

Objetivos

-  Desenvolvimento de scripts com baixa dependência de bibliotecas externas para download de malha viária e rotas de ônibus do OpenStreetMap;
-  Importação para banco de dados PostgreSQL com as extensões PostGIS e pgRouting habilitadas;
-  Desenvolvimento de funções utilitárias para análise das rotas de ônibus importadas.

Introdução



Cenário de estudo:
Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

- Capital do Estado
- Formada por porção continental e porção insular
- Área de ~450 km²
- 97% insular e 3% continental
- ~500 mil habitantes

Metodologia

Ferramentas existentes

osm2pgsql

Importa para o PostGIS, mas não cria tabelas do pgRouting

osm2pgrouting

Dependências a nível de SO

Precisa de .osm para a importação

OSMPythonTools

Várias dependências de outras bibliotecas Python

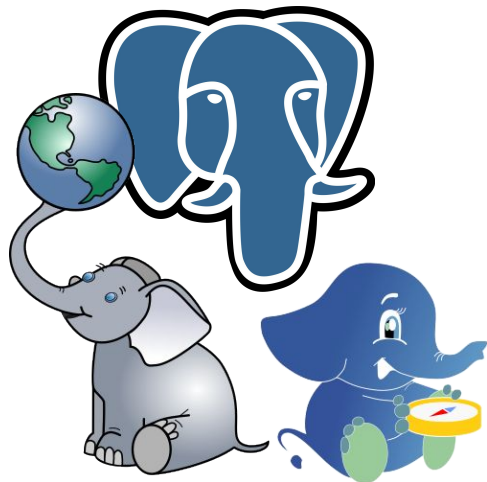
NetworkX/OSMnx

Complexidade desnecessária dado o objetivo

Muitas dependências de outras bibliotecas Python

Metodologia

Tecnologias utilizadas



PostgreSQL
PostGIS
pgRouting



Python
psycpg2
Requests

Nominatim
OverpassAPI



QGIS



Metodologia

```
pgr_createTopology(...)
```

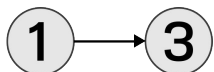
Função do pgRouting que cria grafo representativo da rede, associando pares source/target a partir de nós de extremidade de linhas que estão próximos dentro de um limite de tolerância (ex.: 0,1 m)

Geometrias de entrada:

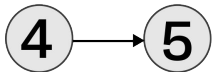
LINestring(x1 y1, x2 y2, x3 y3)

LINestring(x4 y4, x2 y2, x5 y5)

Grafo gerado após execução da função:



Ponto 2 inacessível.



Impossível sair do ponto 1 em direção ao ponto 4, por exemplo

Ways no OSM nem sempre começam/terminam em cada interseção entre uma via e outra.

Como resolver esse problema? **Explodir!**



Metodologia

Geometrias de entrada:

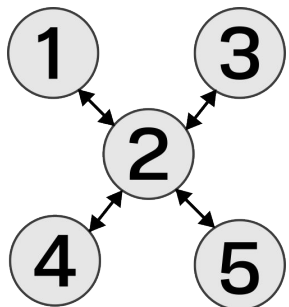
`LINESTRING(x1 y1, x2 y2)`

`LINESTRING(x2 y2, x3 y3)`

`LINESTRING(x4 y4, x2 y2)`

`LINESTRING(x2 y2, x5 y5)`

Grafo gerado após execução da função:



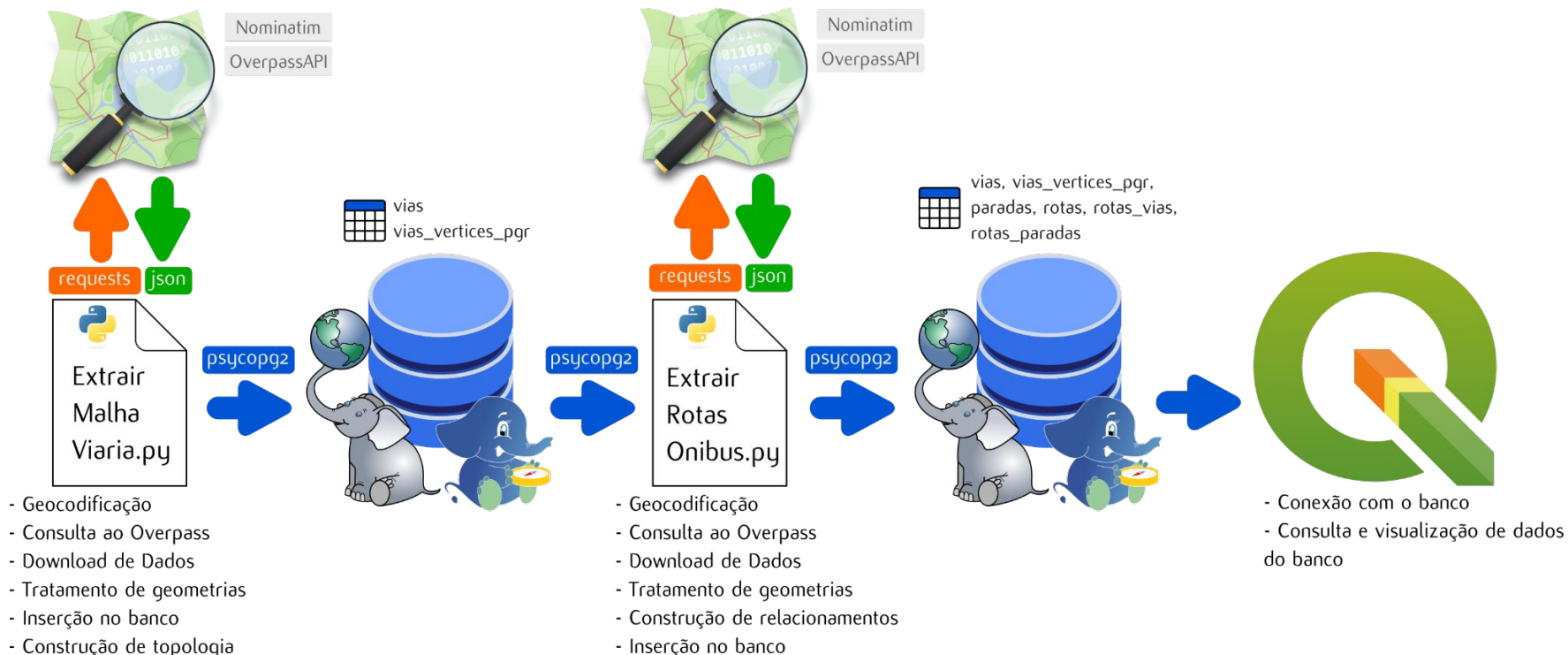
Todos os pontos estão conectados

Grafo é considerado direcionado se isso for explicitado na chamada da função de cálculo de rota

o que determina se a aresta é bidirecional ou não é o campo “oneway”= “yes|no” do OSM



Metodologia



Resultados e Discussão

2 scripts codificados:

ExtrairMalhaViaria.py

ExtrairRotas.py

Dependências:

requests

psycopg

dotenv

github.com/elmoneto/osmbus2pgr

elmoneto / osmbus2pgr (Public)

Code Issues Pull requests Actions Projects Security Insights

master 1 branch 0 tags Go to file Code About

elmoneto few improvements 5935d98 2 weeks ago 17 commits

File	Commit	Time
.gitignore	commit inicial	last year
ExtrairMalhaViaria.py	few improvements	2 weeks ago
ExtrairRotasOnibus.py	few improvements	2 weeks ago
LICENSE	commit inicial	last year
README.md	Update README.md	last year
requirements.txt	few improvements	2 weeks ago

README.md

osmbus2pgr

Ferramenta desenvolvida com [Python](#) para importação de rede viária e rotas de ônibus de uma cidade a partir de dados do [OpenStreetMap](#) para o banco de dados [PostgreSQL](#) com as extensões [PostGIS](#) e [pgRouting](#).

Baseada no trabalho final apresentado por mim na disciplina de Programação de Computadores Aplicada a Transportes, ministrada pelo professor [Alexandre Hering Coelho](#) no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial ([PPGTG](#)) da Universidade Federal de Santa Catarina ([UFSC](#)).

Extração de Sistema Viário

- Busca no [Nominatim](#) a cidade informada pelo usuário
- Faz o download a partir do OpenStreetMap da rede viária em toda a extensão da cidade
- Segmenta todas as linhas de n vértices em n-1 linhas de 2 vértices (origem e destino do arco)

About
 Importação de rotas de transporte público para PostgreSQL com PostGIS e pgRouting.
[python](#) [postgres](#) [topology](#) [network](#)
[postgresql](#) [postgis](#) [mobility](#) [pgrouting](#)

Readme
 GPL-3.0 license
 Activity
 2 stars
 1 watching
 0 forks
 Report repository





Releases
 No releases published

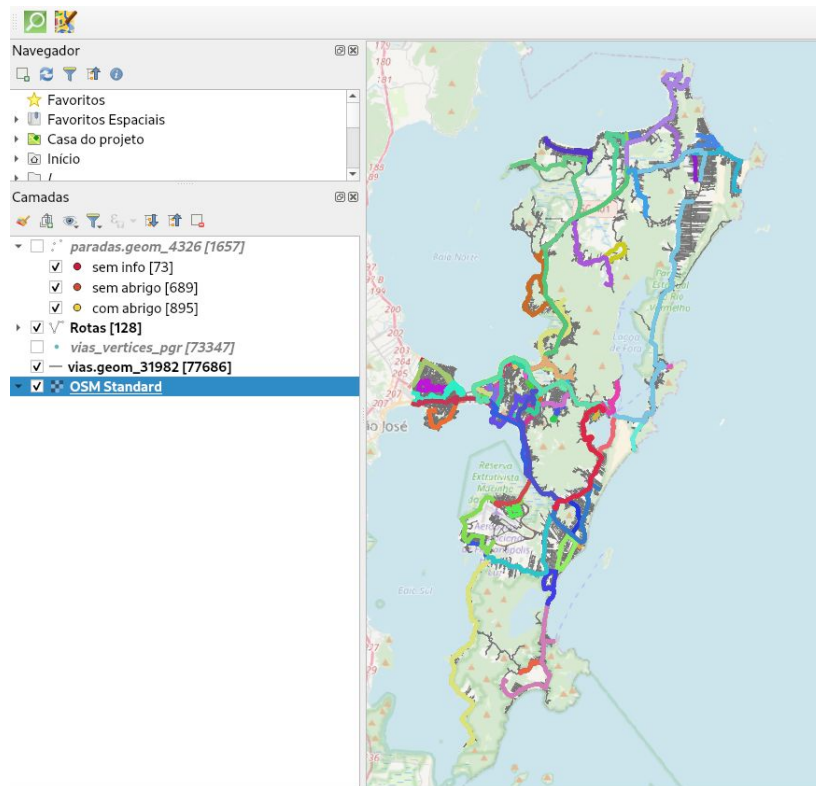
Packages
 No packages published

Languages
 Python 100.0%

Resultados e Discussão

Dados resultantes da importação:

-  77 mil segmentos de vias (arestas)
-  73 mil vértices
-  1657 paradas de ônibus
-  128 rotas



Resultados e Discussão

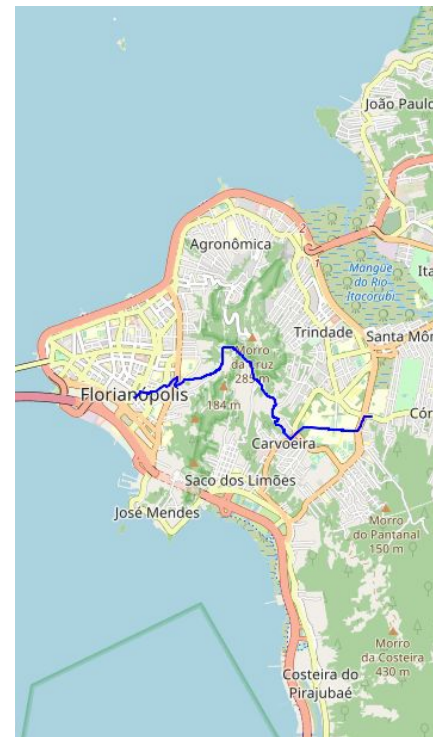
Cálculo de rotas

Rota saindo do centro de Florianópolis e chegando até a UFSC

```

SELECT vias.geom_31982
FROM
(
  SELECT * FROM pgr_dijkstra
  (
    'SELECT id, source, target, cost,
    reverse_cost FROM vias', 69433, 36621, TRUE
  )
) AS route
JOIN vias ON route.edge = vias.id

```

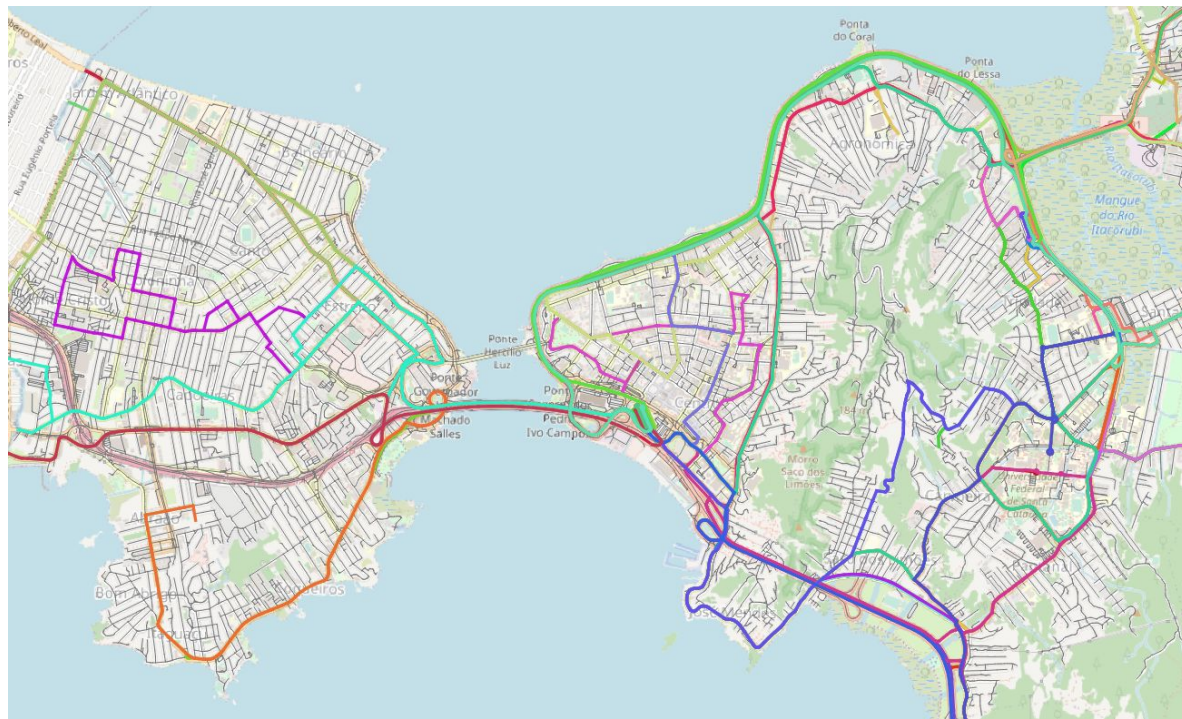


Resultados e Discussão




Panorama das rotas no Centro-Continente da cidade

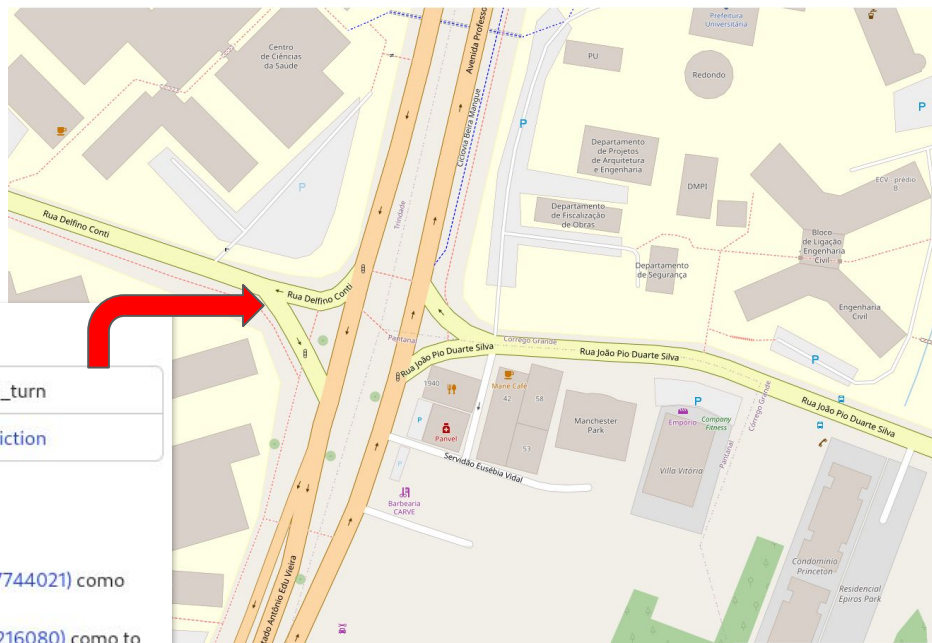
17 das 128 rotas importadas geraram MULTILINESTRING com dois segmentos de linhas não conectados

509 das 1657 paradas de ônibus importadas estão associadas a nenhuma rota



Trabalhos Futuros

-  Representação de restrições de manobra
-  Exportação para GraphML
-  Melhoria da documentação



Etiquetas

restriction	no_u_turn
type	restriction

Membros

▼ 3 membros

-  Linha Rua Delfino Conti (147744021) como from
-  Linha Rua Delfino Conti (43216080) como to
-  Ponto 541838634 como via

Agradecimentos



Referências

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **População brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões de habitantes, aponta Censo 2022.**

. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em:

<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21972-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes-de-habitantes-aponta-censo-2022.html>. Acesso em: 24 de set. de 2023.

LOPES, Simone Becker. **Efeitos da dependência espacial em modelos de previsão de demanda por transporte.** 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Muito obrigado

Elmo Neto (elmo.neto@posgrad.ufsc.br)

OSM: <https://openstreetmap.org/user/elmoneto>

Mastodon: <https://bertha.social/@elmoneto>

João H. Quoos (joao.quoos@ifsc.edu.br)

Pedro R. M. da Silva (pedro.ricardo@ufrgs.br)