

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Tecnológica

Aluno: Thomas de Queiroz Barros Schneider

Professor: Igor dos Santos Montagner

Tema: Processamento de Imagens / Machine Learning

Título: Machine learning para detecção das favelas de São Paulo

1. Introdução

São Paulo foi uma cidade que cresceu rapidamente e se desenvolveu desorganizadamente. Essa falta de planejamento levou ao surgimento de favelas pela cidade que, apesar de antigas, ainda continuam presentes no dia atual e compõem uma parcela significativa da cidade. Esse projeto tem como objetivo determinar a localização das favelas através da análise de imagens georreferenciadas por meio de machine learning. A idéia foi introduzida pelo aluno Rafael Pucci do doutorado.

O projeto foca na utilização e automação de machine learning sobre imagens georreferenciadas em conjunto com shapefiles (arquivos que armazenam vetores geoespaciais para determinar um contorno). Por isso, os métodos utilizados neste projeto podem ser utilizados por outros que não necessariamente estão lidando com favelas, mas utilizam os mesmos tipos de arquivos.

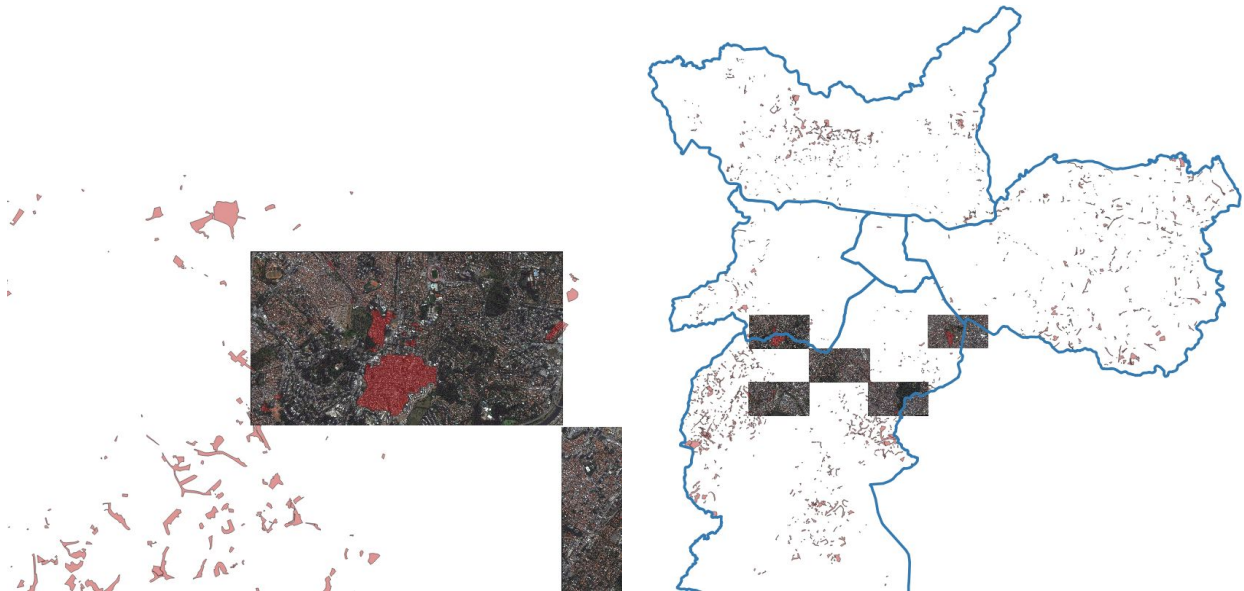
2. Desafios

Um grande problema encontrado foi a dificuldade de encontrar imagens de satélite disponíveis gratuitamente na internet. Essas imagens, apesar de abundantes para visualização, frequentemente não são disponíveis para download, o que tornou a coleta de dados extremamente difícil.

Outro obstáculo encontrado foi a visualização da imagem e do shapefile, já que ambos tem coordenadas diferentes. As coordenadas e escalas não foram disponibilizadas no local de download o que causou um problema, pois era impossível visualizar ambos simultaneamente já que estavam em locais distintos. Após muitos testes foi descoberto que o formato usado é o WGS 84 23s e é específico a uma pequena parcela do globo que inclui São Paulo.

3. Ferramentas

A informação a respeito das favelas foi obtida através de uma plataforma da Prefeitura de São Paulo, o GeoSampa (geosampa.prefeitura.sp.gov.br). Essa plataforma nos providenciou um shapefile, porém esse dado não é útil se sozinho, já que ele apenas fornece a localização geográfica. Para a análise das poucas imagens georreferenciadas disponíveis em conjunto com o shapefile mencionando anteriormente foi utilizado um software open source de GIS (*geographic information system*) chamado QGIS, que permitiu a visualização de ambos após a conversão do CRS do shapefile. O QGIS possui uma API feita em Python, o que provavelmente permite uma automatização dessa parte.



Projeto no QGIS representando as imagens georreferenciadas em conjunto com o contorno das favelas e o contorno da cidade de São Paulo

A próxima medida a ser tomada consiste na extração dos objetos implementados no QGIS para um arquivo apropriado para o treinamento de redes neurais. Será utilizado do Python para o tratamento de imagens e para machine learning. No início será feita a utilização da biblioteca scikit-learn para uma rápida prototipagem e posteriormente o aprimoramento da rede neural provavelmente será feito com o Tensorflow.

4. Cronograma

Atividades	08/19	09/19	10/19	11/19	12/19	01/20	02/20	03/20	04/20	05/20	06/20	07/20
Coleta de imagens												
Extração dos objetos do QGIS												
Treinamento primário da rede neural												
Aprofundamento do treinamento da rede												
Automatização do projeto												

5. Bibliografia

- [1] Elena Rangelova, Berend Weel, Debraj Roy, Monika Kuffer, Karin Pfeffer & Michael Lees (2019) Image based classification of slums, built-up and non-built-up areas in Kalyan and Bangalore, India, European Journal of Remote Sensing, 52:sup1, 40-61, DOI: [10.1080/22797254.2018.1535838](https://doi.org/10.1080/22797254.2018.1535838)
- [2] Michael Wurm, Thomas Stark, Xiao Xiang Zhu, Matthias Weigand, Hannes Taubenböck, Semantic segmentation of slums in satellite images using transfer learning on fully convolutional neural networks, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 150, 2019, Pages 59-69, ISSN 0924-2716, <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.02.006>.
- [3] Divyani Kohli, Richard Sliuzas & Alfred Stein (2016) Urban slum detection using texture and spatial metrics derived from satellite imagery, Journal of Spatial Science, 61:2, 405-426, DOI: [10.1080/14498596.2016.1138247](https://doi.org/10.1080/14498596.2016.1138247)