

PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Engenharia de Computação

Tema: PLATAFORMA ONLINE PARA INFERÊNCIA DE DADOS DE INDICADORES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS UTILIZANDO REDES NEURAIS EM IMAGENS DE SATÉLITE

Contexto/Motivação

Práticas de desenvolvimento sustentável são fundamentais para garantir o futuro e crescimento de uma nação, entretanto para que se possa adotar medidas dessa natureza é necessário um monitoramento adequado das condições socioeconômicas e ambientais. No caso do Brasil isso se mostra um grande desafio em função de sua grande extensão territorial. Neste contexto, acreditamos que o emprego de metodologias de aprendizado de máquina para análise de imagens de satélite demonstra grande potencial para potencializar o monitoramento ambiental e socioeconômico e por consequência facilitar a tomada de iniciativas sustentáveis.

Objetivo

O objetivo é desenvolver e ajustar um modelo baseado em redes neurais que seja capaz de prever indicadores ambientais e socioeconômicos na região do bioma brasileiro da Caatinga através da análise de imagens de satélite.

Metodologia

A metodologia empregada se divide em 4 etapas. (i) Primeiro realiza-se a coleta do dataset utilizado: imagens de satélite são obtidas através da API do Google Earth Engine e Google Static Maps e os indicadores correspondentes a cada localidade são obtidos através de dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). (ii) Então, com o emprego de uma arquitetura de redes neurais convolucionais é realizada a extração de características das imagens através de uma estratégia de transferência de aprendizado utilizando um dataset previamente treinado. (iii) Em seguida é realizada a etapa de treinamento utilizando um modelo de regressão linear e por fim a (iv) validação do mesmo, na qual a performance é analisada com métricas de coeficientes de determinação (R^2).

Resultados

Para o estudo foram coletados dados referentes aos estados brasileiros do Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Alagoas (AL) e Sergipe (SE). Em geral os indicadores estudados performaram bem nos quatro estados, com exceção do indicador hídrico que teve um comportamento inesperado nos estados de AL e SE. Apesar disso em geral os índices encontrados foram satisfatórios e confirmam o potencial da tecnologia para análise de uma região.

Indicador	AL	PB	RN	SE
Isolamento da população considerando a distância a corpos hídricos e estradas	0.341	0.526	0.461	0.307
Existência e proteção de recursos hídricos nos estabelecimentos agropecuários	-	0.500	0.438	-
Pastagens degradadas	0.432	0.588	0.519	0.620

Tabela 1: Coeficientes de determinação (R^2) por estado

Aplicação

Os resultados obtidos através do modelo e os indicadores previstos foram disponibilizados em uma plataforma online na forma de mapas de calor conforme a figura 1.

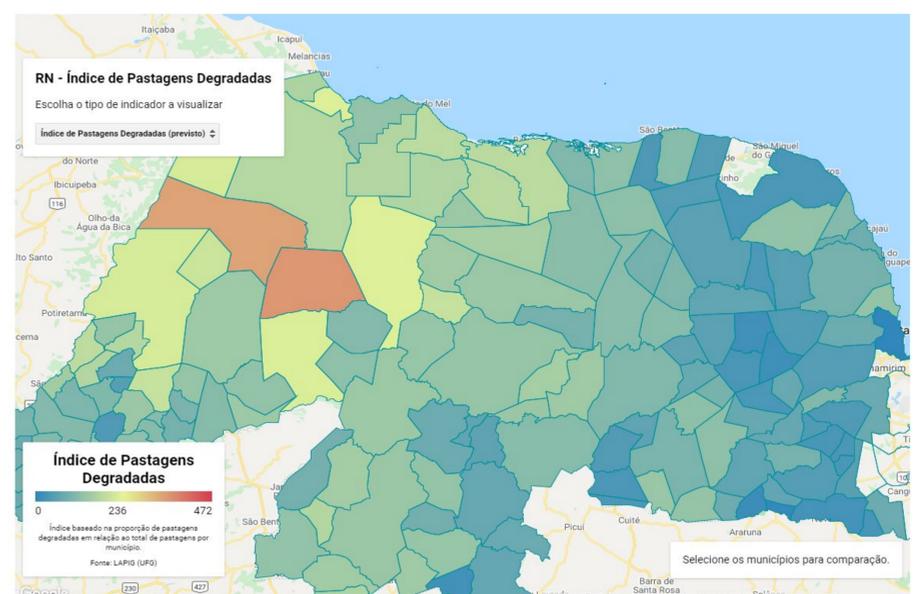


Figura 1: Resultados previstos no estado do Rio Grande do Norte para o índice de degradação de pastagens

JEAN, N., Burke, M., Xie, M., Davis, W. M., Lobell, D. B., & Ermon, S. (2016). Combining satellite imagery and machine learning to predict poverty. *Science*, 353(6301), 790–794.

Triñanes, Enrico, MACHICAO, Jeaneth, & CORRÊA, Pedro. (2021). Application of a deep learning algorithm for predicting socioeconomic data through satellite images in the Vale do Ribeira [Zenodo]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4712815>

Integrantes: Megumi Tsuru, Samuel Vieira Ducca, Vitor Dias Souza
Agradecimentos: PARSEC / NEXUS
<https://parsecproject.org/>
<http://nexus.ccst.inpe.br/>

Professor(a) Orientador(a): Prof. Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa
Co-orientador(a): Dra. Marina Jeaneth Machicao Justo