Monitoramento de Índices de Vegetação com Google Earth Engine Documentação

URL do Repositório: https://github.com/AnneIsabelleRodrigues/AgroAnalysis

URL do APP: https://agroanalysis.streamlit.app/

Descrição do Projeto

Configuração do Ambiente

Foi criado um novo projeto no Google Cloud Console chamado **MERXProject**. Em seguida, a API do Google Earth Engine foi habilitada para o projeto utilizando a conta de usuário. Para garantir a segurança (visto que o aplicativo foi implantado usando Streamlit), utilizou-se apenas a autenticação local através do Google Cloud CLI. Além disso, o Gerenciamento de Identidade e Acesso (IAM) foi habilitado, caso seja necessário permitir o acesso de terceiros ao projeto.

Dados

A Fazenda Batista foi escolhida como a área agrícola de estudo. A propriedade foi identificada e isolada com base nas informações de imóveis rurais disponibilizadas pelo (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, 2024), utilizando a ferramenta QGIS. O polígono resultante foi exportado como um Shapefile. Os dados de satélite foram obtidos através das imagens do Sentinel-2 (European Union/ESA/Copernicus, 2024)

Cálculo de NDVI

O índice NDVI foi calculado usando a seguinte fórmula:

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

onde Red representa a reflexão na faixa vermelha do espectro e NIR a reflexão no espectro do infravermelho próximo.

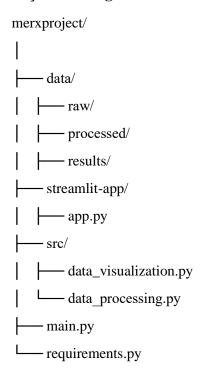
No Google Earth Engine (GEE), esse cálculo pode ser realizado de duas formas:

- 1. Utilizando funções matemáticas típicas como subtract, divide e add.
- 2. Utilizando a função normalizedDifference sobre as Bandas B8 e B4, correspondentes às bandas NIR e Red do Sentinel-2.

Visualização de Resultados

As visualizações foram desenvolvidas utilizando as bibliotecas **Matplotlib** (para gráficos estáticos), **GeeMap** (para visualização de mapas com imagens de satélite) e **Plotly** (para visualizações dinâmicas e interativas). Os resultados gráficos gerados foram salvos nos formatos mais adequados para análise e apresentados em forma de dashboard com o auxílio do framework Python **Streamlit**.

Organização do código



- data/raw: Contém a fonte dos dados geográficos.
- data/processed: Contém um arquivo CSV com os resultados da captura de informações numéricas do NDVI.
- data/results: Armazena os resultados gráficos gerados pela execução do script.
- streamlit-app/app.py: Contém o código-fonte do framework Streamlit, que pode ser executado localmente com o comando streamlit run streamlit-app/app.py no diretório raiz do projeto.
- src/data_visualization.py: Define a classe NDVIVisualization, que concentra todas as funções geradoras de visualizações.
- src/data_processing.py: Define a classe DataProcessor, que concentra todas as funções para leitura, alteração e chamadas de API, visando processar e transformar os dados a serem analisados.
- main.py: Contém a execução completa do script.
- requirements.txt: Define todas as dependências necessárias para o funcionamento do script.

Análise dos Resultados

No dashboard, temos a visualização de toda a área estudada a partir de imagens de satélite. A seguir, são apresentados os seguintes resultados:

1. Evolução do NDVI Médio durante um Ano:

 A média do NDVI de todas as imagens registradas pelo Sentinel-2 é apresentada. Observa-se uma clara redução do NDVI nos meses de junho a novembro.

2. Evolução do NDVI Máximo, Mínimo e Mediano durante um Ano:

 Este gráfico interativo utiliza as ferramentas dinâmicas da biblioteca Plotly, permitindo uma análise detalhada dos dados ao longo do tempo.

3. Timelapse da Média Mensal de NDVI:

 Mostra um heatmap da média mensal de NDVI da área estudada, facilitando a visualização dos resultados de NDVI em áreas específicas ao longo do tempo.

4. Histograma de NDVI Médio no Período:

 Esta visualização é útil para uma análise rápida da saúde geral da vegetação durante o período estudado.

5. Boxplot de Valores Médios no Período:

O boxplot permite visualizar a distribuição dos dados com base nas estatísticas de mínimo, primeiro quartil (Q1), mediana, terceiro quartil (Q3) e máximo, além de identificar outliers. Os dados foram agrupados por ano, e adicionar outros anos ao período de estudo pode enriquecer os insights obtidos.

Referências

European Union/ESA/Copernicus. Harmonized Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument,

Level-2A. Fonte: developers.google.com/earth-

engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2_SR_HARMONIZED:

https://developers.google.com/earth-

engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2_SR_HARMONIZED

Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - SICAR. Cadastro Ambiental Rural - CAR.

Fonte: Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR:

https://consultapublica.car.gov.br/publico/imoveis/index