



Códigos Verdes

Google Earth Engine



O que é o Google Earth Engine?

01

O que é o Google Earth Engine?

Conceito Básico

O Google Earth Engine (GEE) é uma plataforma baseada em nuvem desenvolvida pelo Google para análise de dados geoespaciais em larga escala. Ao contrário das ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) tradicionais, que dependem do poder de processamento do computador local, o GEE permite executar operações complexas e análises massivas diretamente em servidores remotos, aproveitando o vasto catálogo de imagens de satélite e dados ambientais fornecidos pela própria plataforma.

Por que utilizar o GEE?

- Acesso rápido a um extenso acervo de dados gratuitos de sensoriamento remoto, como imagens Landsat, Sentinel, MODIS, entre outras.
- Capacidade de processamento em larga escala, permitindo análises em nível global.
- Ambiente integrado para codificação, visualização e compartilhamento de resultados.

Conceitos Fundamentais: Imagens e Coleções de Dados

02

Conceitos Fundamentais: Imagens e Coleções de Dados

Imagens

No GEE, uma “imagem” é um conjunto de pixels com valores associados a determinadas bandas espectrais. Por exemplo, uma imagem Landsat possui bandas que correspondem a diferentes comprimentos de onda, como infravermelho e visível.

Coleções de Imagens

As coleções são conjuntos organizados de imagens. Uma coleção Landsat, por exemplo, inclui várias imagens adquiridas em diferentes datas e localidades, permitindo análises temporais e espaciais de fenômenos terrestres.

Bandas e Metadados

Cada imagem possui bandas que armazenam informações específicas, além de metadados associados (data de aquisição, sensor, projeção espacial, etc.). Compreender essas informações é fundamental para extrair o máximo das análises.

Explorando a Plataforma: Interface, Código e Documentação

03

Explorando a Plataforma: Interface, Código e Documentação

Editor de Código do GEE

O Google Earth Engine Code Editor é a interface principal para desenvolvimento de scripts.

- Janela de código: onde você escreve scripts em JavaScript ou Python (este último via API).
- Mapa: mostra resultados de visualizações e camadas adicionadas.
- Painel de tarefas: gerencia tarefas de exportação e processamento.

Documentação e Exemplos

A documentação online do GEE traz exemplos, tutoriais e instruções de referência para funções específicas. Recomenda-se explorar a “Code Editor Docs” e a “Data Catalog” do GEE.

Trabalhando com Coleções de Imagens

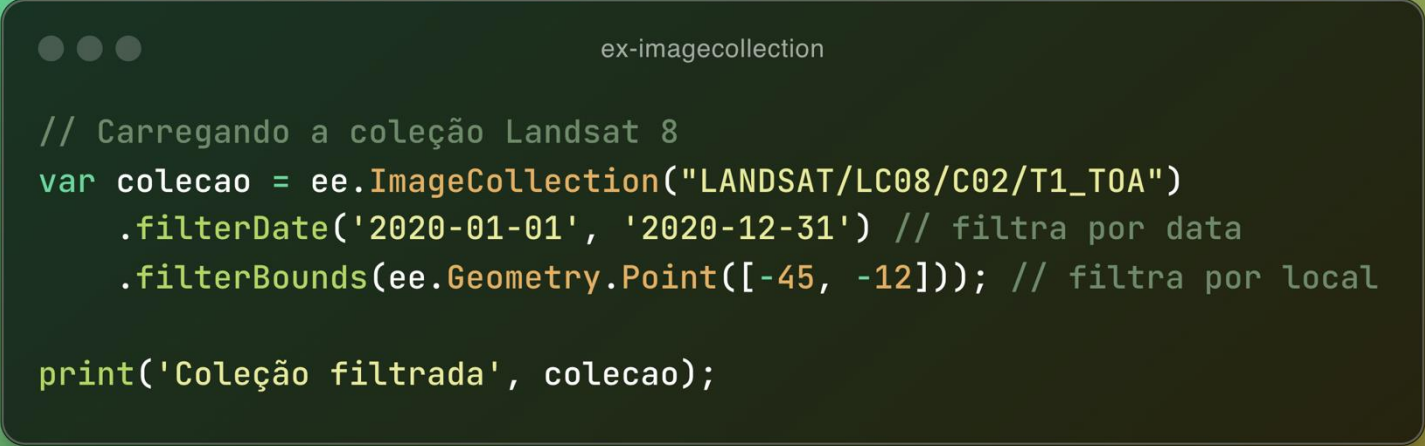
04

Explorando a Plataforma: Interface, Código e Documentação

Filtragem de Coleções

Você pode filtrar coleções por data, localização geográfica (filtros espaciais) e propriedades específicas (por exemplo, percentual de cobertura de nuvens). Isso permite restringir sua análise apenas ao conjunto de dados relevante.

Exemplo Prático



```
ex-imagecollection

// Carregando a coleção Landsat 8
var colecao = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA")
    .filterDate('2020-01-01', '2020-12-31') // filtra por data
    .filterBounds(ee.Geometry.Point([-45, -12])); // filtra por local

print('Coleção filtrada', colecao);
```

Nesse exemplo, selecionamos imagens Landsat 8 do ano de 2020, focadas em um ponto específico no Brasil. Esse filtro pode ser facilmente ajustado.

Manipulação e Processamento de Dados Geoespaciais

05

Explorando a Plataforma: Interface, Código e Documentação

Cálculo de Índices Espectrais

O GEE permite criar novas bandas derivadas, como o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), combinando bandas visíveis e infravermelho próximo. Isso ajuda a avaliar a saúde da vegetação ao longo do tempo.

Exemplo Prático

```
ex-normalizedDifference  
  
var imagem = colecao.first(); // Seleciona a primeira imagem da coleção filtrada  
var ndvi = imagem.normalizedDifference(['B5', 'B4']).rename('NDVI');  
Map.centerObject(imagem, 9);  
Map.addLayer(ndvi, {min:0, max:1, palette:['white','green']}, 'NDVI');
```

Esse código calcula e visualiza o NDVI de uma imagem Landsat 8, permitindo entender a distribuição da vegetação na área de estudo.

Aplicações Práticas e Estudos de Caso

06

Aplicações Práticas e Estudos de Caso

Monitoramento de Desmatamento

Ao analisar coleções temporais e aplicar índices de vegetação, é possível monitorar a dinâmica da cobertura florestal e identificar áreas de desmatamento ao longo de anos.

Análise de Mudanças Climáticas

O GEE oferece dados climáticos históricos e modelados, possibilitando investigações sobre a variação de temperatura, precipitação e outros parâmetros em escala global.

Gestão de Recursos Hídricos

Com dados espectrais, é viável avaliar a qualidade da água em reservatórios, acompanhar a evolução de corpos d'água e criar indicadores de seca ou enchentes.

Exportação de Resultados e Integração com Outras Ferramentas

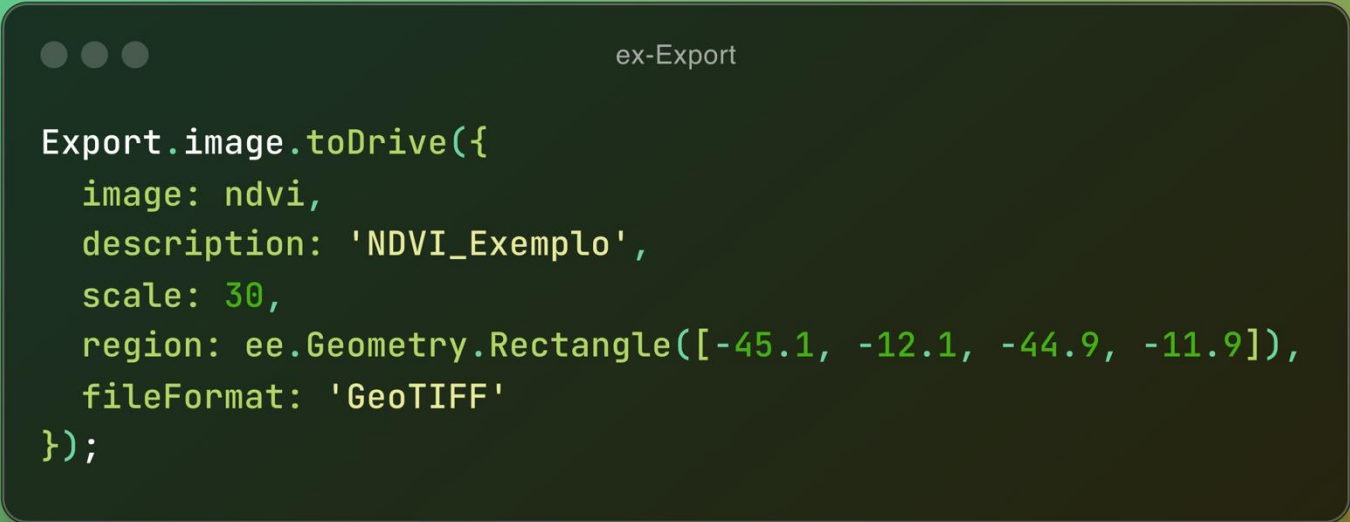
07

Exportação de Resultados e Integração com Outras Ferramentas

Exportando Imagens e Tabelas

O GEE permite exportar resultados em diversos formatos (GeoTIFF, CSV, etc.) para posterior análise em ferramentas externas, como QGIS, ArcGIS, R ou Python (fora do ambiente GEE).

Exemplo de Exportação



```
Export.image.toDrive({  
  image: ndvi,  
  description: 'NDVI_Exemplo',  
  scale: 30,  
  region: ee.Geometry.Rectangle([-45.1, -12.1, -44.9, -11.9]),  
  fileFormat: 'GeoTIFF'  
});
```

Nesse caso, o NDVI é exportado como um arquivo GeoTIFF, com uma escala de 30 metros, para uma região específica.

Próximos Passos e Comunidade de Usuários

08

Próximos Passos e Comunidade de Usuários

Recursos Adicionais

- Fóruns do Google Earth Engine: tire dúvidas e compartilhe conhecimento.
- Tutoriais do Google Developers: exemplos detalhados e boas práticas.
- Papers e Artigos Acadêmicos: muitas pesquisas atuais utilizam GEE, fornecendo insights sobre técnicas avançadas de análise.

Crescimento Contínuo

O domínio do GEE se expande com a prática. Quanto mais você explora dados, testa scripts e compartilha resultados, mais desenvolve sua capacidade de análise geoespacial. Integre seus estudos com outras bibliotecas Python ou R, e amplie as possibilidades, tornando-se cada vez mais autônomo na descoberta de padrões, tendências e fenômenos ambientais.

Agradecimentos

Agradecimentos

A elaboração deste e-book foi possível graças à colaboração entre inteligência humana e artificial. A maior parte do texto foi gerada por uma IA, permitindo um acesso rápido a informações atualizadas e abrangentes. No entanto, o toque final de diagramação, a organização visual e a curadoria do conteúdo foram realizados por mim, Diogo Francisco Borba Rodrigues, garantindo uma apresentação clara e agradável ao leitor.

Agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para tornar possível este material — desenvolvedores do Google Earth Engine, pesquisadores, a comunidade de usuários que disponibiliza tutoriais e exemplos, bem como os leitores que dedicam tempo a explorar, aprender e compartilhar novos conhecimentos. Sem a soma desses esforços, o potencial do Google Earth Engine não chegaria tão longe.