

# Desenvolvimento de uma Ferramenta Integrada ao Google Earth Engine para a Análise de Ambientes Costeiros

**Abstract.** *Coastal zones are among the regions most impacted by climate change; understanding their evolution along the years is essential to handle the damage they suffered. This work proposes a tool to analyze coastal zones of the entire planet through the usage of Google Earth Engine, a platform for performing multispectral image processing and data visualization in the cloud.*

## 1. Introdução

As regiões costeiras do planeta Terra apresentam elevada importância em contextos econômicos e sociais; entretanto, tais regiões estão intensamente ameaçadas por mudanças climáticas, causadas tanto por fatores naturais quanto antrópicos, como a rápida urbanização e industrialização [Bird 1985]. Entre as mudanças mais significativas observadas em regiões costeiras se encontram a retração de linhas de costa e o desmatamento de áreas de vegetação para ocupação humana e atividades agrícolas [Ferreira et al. 2006].

Neste contexto, o mapeamento e classificação da ocupação do solo em zonas costeiras torna-se uma tarefa crucial para a adequada gestão e tomada de decisões mitigatórias frente às presentes ameaças. Tais atividades podem ser realizadas por meio do processamento de imagens multiespectrais e outros dados coletados por meio de satélites, técnica que vem crescendo em popularidade devido aos profundos avanços tecnológicos em sensores e em computadores [Bansal et al. 2017, Othman et al. 2014].

Ao longo dos últimos anos, a Google vem desenvolvendo uma plataforma baseada em *cloud computing* chamada Google Earth Engine (GEE), a qual tem por objetivo habilitar a aplicação de algoritmos de descoberta de conhecimento e a visualização de dados em escala planetária, utilizando bases de dados de diversas missões de satélite [Gorelick et al. 2017]. Esta interação ocorre por meio de uma interface de programação em JavaScript, integrada com um mapa e painéis de visualização de informações.

Este trabalho visa apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta que faz uso das capacidades do GEE e sua API para permitir a análise das dinâmicas de diferentes características de regiões costeiras, tendo como público-alvo tanto pesquisadores quanto gestores e usuários com conhecimentos limitados de programação.

## 2. Solução Proposta

A ferramenta proposta neste trabalho busca equilibrar três fatores distintos: (i) funcionalidades, oferecendo meios para a realização de diversos tipos de análises quanto à evolução de feições costeiras; (ii) desempenho, sendo capaz de processar grandes massas de dados rapidamente, com a assistência do GEE; e (iii) complexidade, podendo ser utilizada sem grandes dificuldades por usuários desprovidos de conhecimento profundo em programação. Para tanto, se fez necessária a realização de uma desassociação da

interface de utilizador oferecida pela Google em direção a uma aplicação construída separadamente, mas capaz de se comunicar com a plataforma GEE para efetuar a obtenção e o processamento de dados. Este desacoplamento permite a personalização completa do sistema, habilitando o ajuste fino dos fatores estabelecidos anteriormente.

A arquitetura geral do sistema é apresentada na Figura 1. O usuário interage diretamente com uma aplicação Web em seu navegador, através da qual será possível requisitar análises de qualquer região do planeta e visualizar resultados em formato de gráficos, tabelas e em mapas. A aplicação, por sua vez, constrói a sequência de operações necessárias para satisfazer a demanda do usuário e delega sua execução para o *cluster* de processamento do GEE através de requisições HTTP assíncronas. Ao concluir os procedimentos, a API retorna os resultados para a aplicação em formato GeoJSON, e a mesma fica encarregada de apresentar graficamente tais dados para o usuário.



**Figura 1. Arquitetura da ferramenta proposta**

### 3. Considerações Finais

A utilização das capacidades de processamento em nuvem do Google Earth Engine habilita a análise de imagens multiespectrais de alta resolução sem a necessidade de investimentos financeiros em computadores de alto desempenho, bastando apenas um dispositivo conectado à Internet. Testes preliminares indicam que é possível realizar operações fundamentais para o contexto desta proposta, como aplicação de filtros, extração de histogramas, vetorização e cálculo de índices de água e vegetação sobre extensos conjuntos de imagens (1984–2017) através de chamadas ao Google Earth Engine em tempo hábil e apresentar tais dados graficamente por meio da API do Google Maps, sendo possível visualizar e manipular tanto informações geométricas quando matriciais (*rasters*).

### Referências

- Bansal, S., Katyal, D., and Garg, J. (2017). A novel strategy for wetland area extraction using multispectral modis data. *Remote Sensing of Environment*.
- Bird, E. (1985). *Coastline changes. A global review*. John Wiley and Sons, New York, NY.
- Ferreira, O., Garcia, T., Matias, A., Taborda, R., and Dias, J. A. (2006). An integrated method for the determination of set-back lines for coastal erosion hazards on sandy shores. *Continental Shelf Research*.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., and Moore, R. (2017). Google earth engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*.
- Othman, A. A., Al-Saady, Y. I., Al-Khafaji, A. K., and Gloaguen, R. (2014). Environmental change detection in the central part of Iraq using remote sensing data and GIS. *Arabian Journal of Geosciences*.