

SEMI-AUTOMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE CRIAÇÃO DE COLEÇÕES DE IMAGENS PARA O APLICATIVO ALGAEMAP UTILIZANDO A API EM PYTHON DO GOOGLE EARTH ENGINE

WESLEY HUCKEMBECK DOS SANTOS¹; FELIPE DE LUCIA LOBO²

¹Universidade Federal de Pelotas – wesleyhuckembeck@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – felipe.lobo@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O advento dos sistemas orbitais de sensoriamento remoto revolucionaram a forma como dados espaciais são adquiridos e manipulados, criando um novo paradigma quando trata-se de estudos geoespaciais, incluindo pesquisas acerca de sistemas aquáticos (BARBOSA; NOVO; MARTINS, 2019). Com o grande volume de dados disponíveis, surge uma nova problemática, como o usuário fará um uso eficiente destes dados.

Nesse sentido, o *Google Earth Engine* (GEE) vem difundindo-se globalmente, por apresentar uma plataforma que disponibiliza um processamento em nuvem de petabytes de imagens advindas de satélites ao redor do globo, em uma larga escala espaço-temporal e de forma gratuita (GORELICK *et al*, 2017). Além disso, ainda é possível integrar as bibliotecas da plataforma com aplicativos criados por usuários para diversos fins, possibilitando o desenvolvimento do *Algae Bloom Monitoring Application* (AlgaeMAP), uma aplicação que disponibiliza ao usuário uma coleção de imagens com alta resolução espacial (30m) e temporal (~5 dias), com informações sobre floração de algas e o estado trófico de reservatórios espalhados pelo Brasil e pelo restante da América Latina (LOBO *et al*, 2021).

A *Application Programming Interface* (API) do GEE permite a integração das linguagens Python e Javascript, tirando proveito dos benefícios de ambas. A API do Javascript é uma melhor porta de entrada, por ter uma usabilidade melhor, já a API do Python é mais flexível, capaz de processar automaticamente um número muito grande de imagens, além da possibilidade de integração com outras ferramentas que a linguagem de programação disponibiliza (AMANI *et al*, 2021).

Partindo deste ponto, o presente trabalho tem como objetivo integrar o código de atualização de imagens corrigidas do AlgaeMAP com a linguagem Python, abrindo assim um novo leque de possibilidades para automação e agilidade nesse processo, além de trazer atualizações sobre as possibilidades da aplicação.

2. METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma atualização e expansão dos estudos já publicados acerca do AlgaeMAP, principalmente os avanços já registrados em LOBO *et al*. (2021) e SANTOS; SANTOS; LOBO (2023).

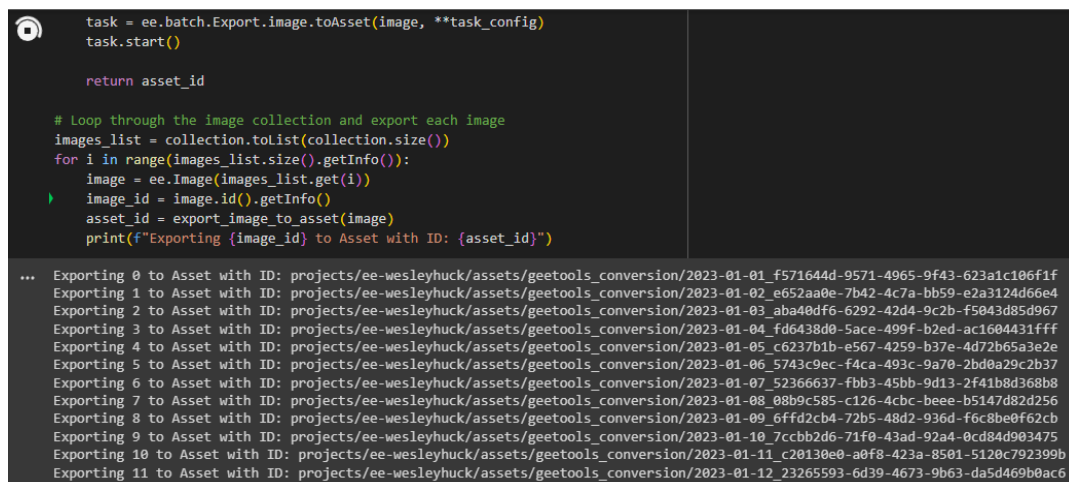
O AlgaeMAP trata-se de uma aplicação desenvolvida dentro do GEE, que possui um banco de imagens de satélite, nesse caso o Sentinel-2, corrigidas e com uma máscara do *Normalized Difference Chlorophyll-a Index* (NDCI) aplicada a toda uma coleção e para as áreas contempladas pelo aplicativo. O NDCI é um índice que permite estimar a concentração de clorofila-a e o estado trófico do

reservatório em questão (LOBO *et al*, 2021). Atualmente, as coleções de imagens são carregadas para o banco de dados de forma manual, e apesar de já existirem avanços nesse sentido (SANTOS; SANTOS; LOBO, 2023) ainda se trata de um processo oneroso. Nesse sentido busca-se formas de implementar sistemas que auxiliem esse processo, como é o caso da utilização da API do GEE na linguagem Python, que pode permitir um leque maior de opções, principalmente de automação.

Assim sendo, utilizou-se o código já existente na API em JavaScript que buscava uma coleção de imagens, as corrigia e fazia o carregamento destas no banco de dados da aplicação como base para criação deste, visto que o objetivo de ambos é o mesmo. Com essa base, buscou-se desenvolver o novo código nesta linguagem, partindo de uma metodologia exploratória, principalmente para a solução dos problemas durante o processo. O projeto foi inteiramente desenvolvido no Google Colaboratory, uma ferramenta que possibilita a criação de códigos em Python diretamente do navegador, facilitando sua instalação e principalmente o compartilhamento deste com outros usuários, se utilizando do ecossistema da Google.

Todas as imagens são pré-processadas, para que seja possível remover os efeitos atmosféricos e reflexos causados pelo sol, utilizando-se de um método chamado SIAC (*Satellite Invariant Atmospheric Correction*) implementado no GEE. Contudo, a utilização deste método na linguagem Python foi de difícil implementação, dessa forma, optou-se por utilizar a coleção Sentinel 2, Level 2A como base, visto que, ela já é disponibilizada com as correções atmosféricas, contendo imagens do ano de 2017 em diante (ESA, [202-?]).

Ressalta-se que para este trabalho criou-se uma coleção de imagens fora do banco de dados principal, como uma forma de testar o desenvolvimento do código de conversão e sua aplicabilidade, sem interferir no aplicativo.



```
task = ee.batch.Export.image.toAsset(image, **task_config)
task.start()

return asset_id

# Loop through the image collection and export each image
images_list = collection.toList(collection.size())
for i in range(images_list.size().getInfo()):
    image = ee.Image(images_list.get(i))
    image_id = image.id().getInfo()
    asset_id = export_image_to_asset(image)
    print(f"Exporting {image_id} to Asset with ID: {asset_id}")

... Exporting 0 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-01_f571644d-9571-4965-9f43-623a1c106f1f
Exporting 1 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-02_e652aa0e-7b42-4c7a-bb59-e2a3124d66e4
Exporting 2 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-03_aba40df6-6292-42d4-9c2b-f5043d85d967
Exporting 3 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-04_fd6438d0-5ace-499f-b2ed-ac1604431fff
Exporting 4 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-05_c6237b1b-e567-4259-b37e-4d72b65a3e2e
Exporting 5 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-06_5743c9ec-f4ca-493c-9a70-2bd0a29c2b37
Exporting 6 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-07_52366637-fbb3-45bb-9d13-2f41b8d368b8
Exporting 7 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-08_08b9c585-c126-4cbc-beee-b5147d82d256
Exporting 8 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-09_6ffd2cb4-72b5-48d2-936d-f6c8be0f62cb
Exporting 9 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-10_7ccbb2d6-71f0-43ad-92a4-0cd84d903475
Exporting 10 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-11_c20130e0-a0f8-423a-8501-5120c792399b
Exporting 11 to Asset with ID: projects/ee-wesleyhuck/assets/geetools_conversion/2023-01-12_23265593-6d39-4673-9b63-da5d469b0ac6
```

Figura 1 - Tela de exportação das imagens para o banco de dados de teste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o código finalizado, foi possível gerar uma coleção de imagens de teste para o reservatório de Allende, em Córdoba, na Argentina. Com esta foi possível carregar as imagens na aplicação do GEE e gerar alguns resultados prévios, como uma série temporal de um ano (janeiro de 2022 até janeiro de 2023) do

reservatório em questão e também observar o seu estado trófico em uma data especificada.

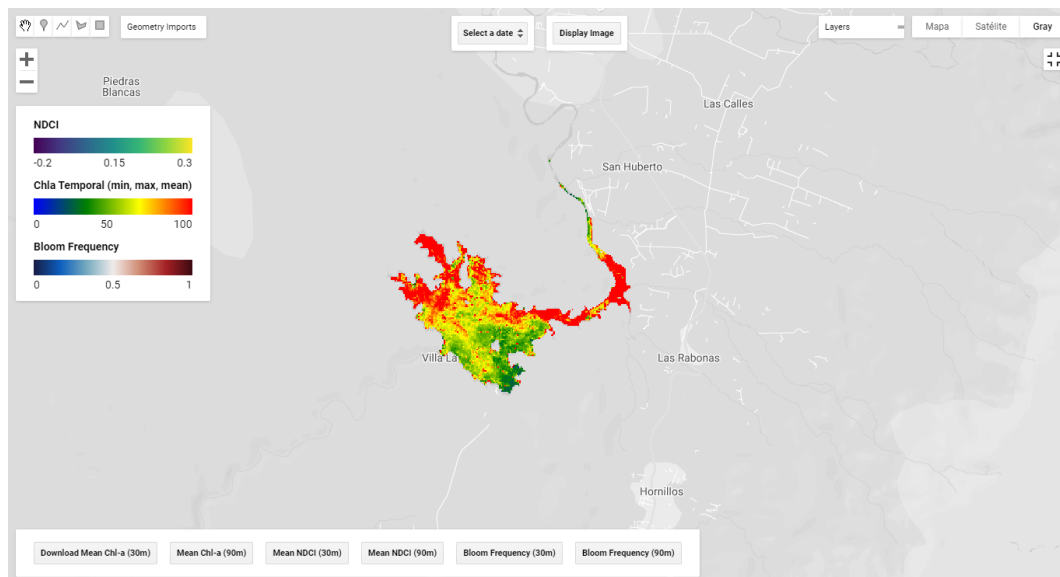


Figura 2 - Média da Chl-a (mg/m^3) para o período.
Fonte: AlgaeMAP, 2023.

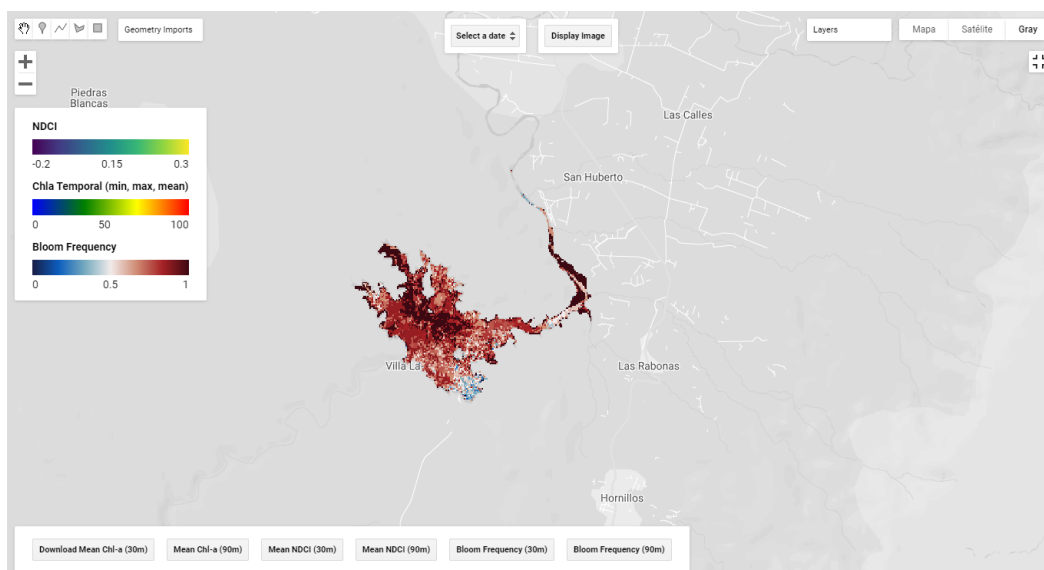


Figura 3 - Frequência com que houve floração algal (*Bloom Frequency*) para o período.
Fonte: AlgaeMAP, 2023.

Na figura 1, podemos observar que o código desenvolvido encontrava-se operante e sem falhas, exportando as devidas imagens para a coleção desejada.

Nas figuras 2 e 3 podemos observar os produtos do AlgaeMAP utilizando as imagens geradas pela conversão, revelando importantes características acerca deste lago, principalmente em relação a qualidade das águas e a floração de algas nele, um dos principais indicativos atualmente de contaminação de águas naturais, revelando a importância de estudos e aplicações acerca deste tema.

Como já fora previamente mencionado, este estudo ainda está em fases de testes e ainda não foi implementado completamente, pois ainda está sendo

estudada uma forma de automatizar toda a aplicação, deixando de ser necessária a operação manual de selecionar os locais e períodos para a conversão.

4. CONCLUSÕES

O AlgaeMAP atualmente é uma ferramenta muito poderosa para a análise de recursos hídricos, principalmente pela sua aplicabilidade em diversas áreas. A expansão de uma ferramenta como essa para atender ainda mais regiões da América Latina é uma forma de conectar pesquisas, difundir o conhecimento e validar com dados *in situ* as estimativas geradas, por isso que, acelerar o processo de inclusão de áreas na aplicação é tão importante, para que possamos ter uma base de dados cada vez maior e atualizada com frequência.

Por conta dos fatores citados, podemos denotar a importância desse trabalho que busca aumentar o escopo do projeto e auxiliar na inserção de dados em suas bases.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AlgaeMAP. **Algae Bloom Monitoring Application**, 2023. Acessado em 14 set. 2023. Disponível em: <https://felipellobo.users.earthengine.app/view/algaemapv10>.
- AMANI, Meisam *et al.* Google earth engine cloud computing platform for remote sensing big data applications: A comprehensive review. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing**, v. 13, p. 5326-5350, 2020.
- BARBOSA, C. C. F.; NOVO, E. M. L. M.; MARTINS, V. S. **Introdução ao sensoriamento remoto de sistemas aquáticos: princípios e aplicações**. São José dos Campos: INPE, 2019.
- Google Colab. **Código de semi-automatização**. Acessado em 14 set. 2023. Disponível em: https://colab.research.google.com/drive/1xOh7LKsUKZz0ozN63oRuRmLntoe_5pVO?usp=sharing.
- ESA. **Sentinel 2, Level-2**. [202-?]. Acessado em 02 set. 2023. Disponível em: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/processing-levels/level-2>
- GORELICK, N; HANCHER, M; DIXON, M; ILYUSHCHENKO, S; THAU, D; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.
- SANTOS, W. H.; SANTOS, E. R.; LOBO, F. L. Semi automatização do processo de criação de coleções de imagens no Google Earth Engine. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 20. (SBSR), 2023, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2023. p. e155790. Internet. ISBN 978-65-89159-04-9. IBI: <8JMKD3MGP6W34M/493UB38>. Disponível em: <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP6W34M/493UB38>.