



## Tutorial para o uso do App AlgaeMAP (Algae Bloom Monitoring Application). Versão 1

*Gustavo Nagel e Felipe Lobo*

**AlgaeMAP link:** <https://gustavoonagel.users.earthengine.app/view/algaemapv1demo> \*

O Aplicativo AlgaeMap foi desenvolvido dentro da plataforma Google Earth Engine (GEE) e fornece imagens históricas e atuais contendo informações do estado trófico, da concentração de clorofila-a e da floração de algas em reservatórios da América do Sul. As imagens utilizadas são do satélite Sentinel-2, que desde 2015 fornece imagens com 10m de resolução espacial. No aplicativo, a coleção de imagens NDCI (Normalized Difference Chlorophyll Index) usada possui resolução espacial de 30 m.

É importante deixar claro, que os produtos fornecidos (concentração de clorofila-a, Índice de Estado Trófico e Ocorrência de Florações) foram gerados a partir de dados da CETESB, principalmente, da sub-bacias do Rio Tietê. A metodologia e resultados do desenvolvimento do AlgaeMAP podem ser encontrados no artigo (link – artigo em submissão).

Caso tenha interesse em utilizar o aplicativo para os reservatórios/bacias listados abaixo ou para outros que não fazem parte da lista, favor entrar em contato (felipe.lobo@ufpel.edu.br).

A seguir está a descrição, passo a passo, das funcionalidades do aplicativo.

\* versão Demo não inclui todos reservatórios.

**1) Escolha da área de interesse e do tipo de processamento (imagens individuais ou estatísticas históricas).**

- Primeiramente é necessário escolher a área de interesse, que pode ser um determinado reservatório ou Bacia. A lista está disponível no App (Figura 1.a), mas pode ser previamente conferida na tabela 1.

Tabela 1 - Lista de Reservatórios e Bacias disponíveis no App.

BASIN: ALTO TIETÊ	BASIN: TIETÊ	BASIN: PARANAÍBA	BASIN: PARANAPANEMA	BASIN RIO GRANDE
..... UHE. Henry Borden	..... UHE. Três Irmãos	..... UHE Nova Ponte	..... UHE Gov. Jaime Canet	..... UHE. Camargos
..... Reserv. Billings	..... UHE. Nova Avanhandava	..... UHE Emborcação	..... UHE Jurumirim	..... UHE. Funil
..... Reserv. Guarapiranga	..... UHE. Promissão	..... UHE Serra do Facão	..... UHE Chavantes	..... UHE. Furnas
..... Reserv. Taiaçupeba	..... UHE. Ibitinga	..... UHE Miranda	..... UHE CanoasII	..... UHE. Caconde
..... Reserv. do Rio Jundiá	..... UHE. Bariri	..... UHE Amador Aguiar I	..... UHE CanoasI	..... UHE. Mascarenhas
..... Reserv. Paiva Castro	..... UHE. Barra Bonita	..... UHE Amador Aguiar II	..... UHE Capivara	..... UHE. Estreito
..... Reserv. Ponte Nova	..... UHE. Ituparanga	..... UHE Corumbá I	..... UHE Taquaruçu	..... UHE. Jaguará
		..... UHE Cachoeira Dourada	..... UHE Rosana	..... UHE. Vilta Grande
		..... UHE São Simão		..... UHE. Porto Colômbia
		..... UHE Ilha Solteira		..... UHE. Igarapava
				..... UHE. Marimbondo
				..... UHE. Água Vermelha
BASIN PCJ	REGIÃO SUL	BASIN: PARAÍBA DO SUL	BASIN: ITAIPU AND IGUAÇU	
..... Reserv. Jacaré Jaguarí	..... Lagoa dos Patos	..... UHE. Paraibuna 1	..... UHE. Itaipu Binacional	
..... Reserv. Rio Cachoeira	..... Lagoa Mirim	..... UHE. Paraibuna 2	..... UHE. Governador Bento Munhoz	
..... Reserv. Rio Atibaína	..... Lagoa Mangueira	..... UHE. Santa Branca	..... UHE. Governador Ney Aminthas	
	..... Reservatório Santa Bárbara	..... UHE. Jaguarí	..... UHE. Salto Santiago	
	..... Reservatório Chasqueiro	..... UHE. Funil/RJ	..... UHE. Salto Osório	
			..... UHE. Salto Caxias	
			..... UHE. Baixo Iguaçu	

- Após escolher a área de interesse, há duas possibilidades para a visualização dos dados. A primeira é a análise individual das imagens (Figura 1.c), explicada na seção 2. E a

segunda opção é o processamento histórico das imagens para extrair estatísticas (Figura 1.d), explicada na seção 3.

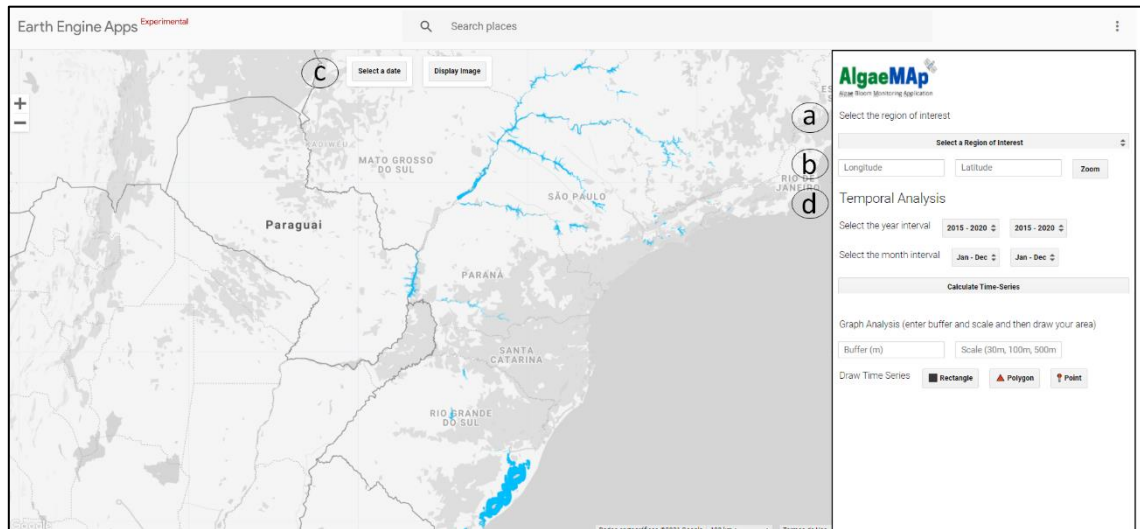


Figura 1 - Layout da página inicial do AlgaeMap mostrando os reservatórios abrangidos pelo App.

## 2) Processamento de imagens individuais.

- Após a escolha da área de interesse, o usuário tem a opção de visualizar uma data específica. Para isso, é necessário clicar no botão “Select a Date”, para escolher uma data disponível da lista, e clicar no botão “Display Image” (Figura 2.c). O App irá mostrar uma imagem de Chl-a do dia selecionado (Figura 2). Adicionalmente, na seção de Layers o usuário tem a opção de visualizar o mapa de NDCI, classes tróficas, e a imagem Sentinel (cores verdadeiras) do dia escolhido.
- Existe a possibilidade de dar um zoom em uma área de interesse colocando as coordenadas na seção Figura 1.b e 2.b.
- É possível fazer o download das imagens clicando nos botões da parte inferior do App (Figura 2.e).
- Ainda, clicando com o mouse em qualquer pixel, os valores de lat, long, Chl-a e NDCI são mostrados no “Inspector” (Figura 2.f)

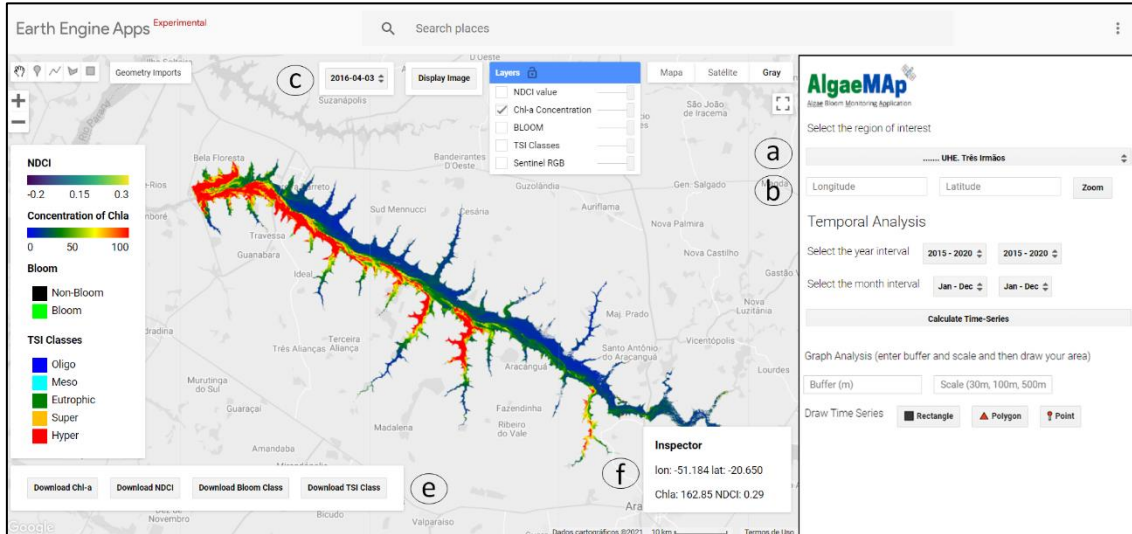
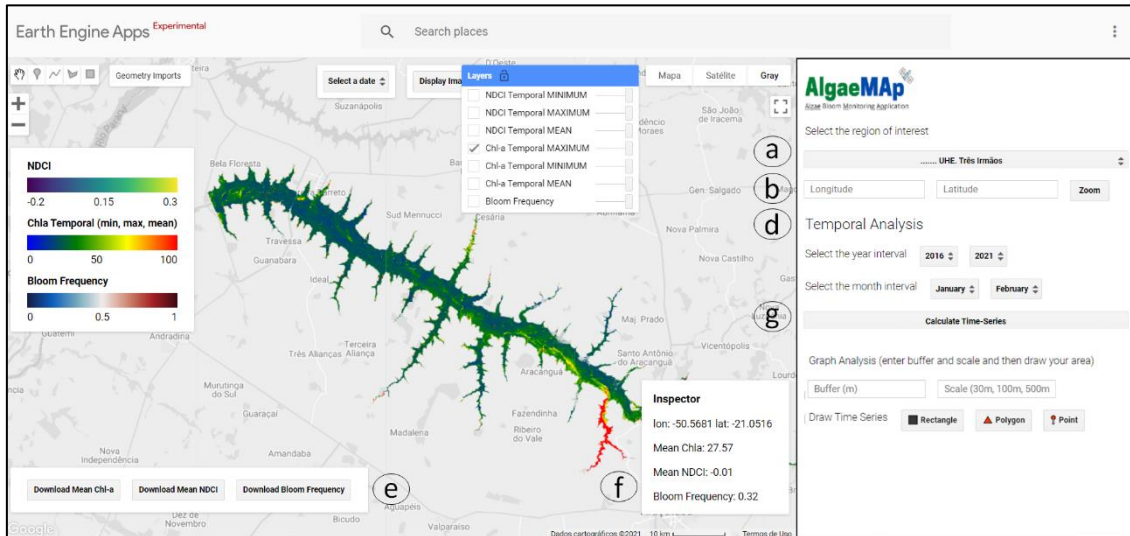


Figura 2 - Layout da página de processamento individual das imagens do AlgaeMap mostrando uma imagem de Chl-a do dia 03/04/2016 no reservatório de Três Irmãos (SP).

### 3) Processamento de imagens históricas (mapas).

- Após a escolha da região de interesse, o usuário tem a opção de fazer o processamento de imagens históricas. Para isso, é necessário escolher o intervalo de anos e de meses (Figura 3.d) e clicar no botão “Calculate Time-Series” (Figura 3.g). Assim é possível analisar anos específicos (todos os meses de 2020 por exemplo) ou mesmo meses específicos (todas imagens de janeiro de 2016 à 2020 por exemplo). O App então calcula os valores de máximo, mínimo e média históricos de NDCI e Chl-a e o de Frequência de Bloom para a área de interesse.
- Nesta seção também é possível fazer o download de imagens (Figura 3.e) e dar zoom em áreas de interesse (Figura 3.b).
- Clicando em qualquer pixel do reservatório, os valores de média histórica de Chla, de NDCI e a frequência de bloom são mostrados no “Inspector” (Figura 3.f).



**Figura 3** - Layout da página de processamento históricos das imagens do AlgaeMap mostrando uma imagem de Chl-a máximo detectado entre 2016 e 2021 para os meses de janeiro e fevereiro para o reservatório de Três Irmãos (SP).

#### 4) Processamento de imagens históricas (gráficos).

- Uma outra forma de visualizar dados históricos de qualidade da água é através de gráficos e de vídeo para uma determinada área de interesse. Para isso, é necessário estabelecer o intervalo de anos e meses (Figura 4.d), escolher o buffer (que será atribuída à geometria desenhada pelo usuário) e a escala (recomenda-se 30m - a unidade não deve ser incluída) (Figura 4.h). Caso o reservatório seja muito grande e a análise gráfica não aparecer no display no App, recomenda-se aumentar o valor de escala para 100 ou mesmo 500m. Após as definições de época, buffer e escala, o usuário deve escolher o tipo de geometria que deseja clicando nas opções “Rectangle”, “Polygon” ou “Point” (Figura 4.i). Após a escolha da geometria, o usuário deve desenhar no mapa a área de interesse (Figura 4). Assim, é possível analisar o reservatório como um todo ou apenas uma região.

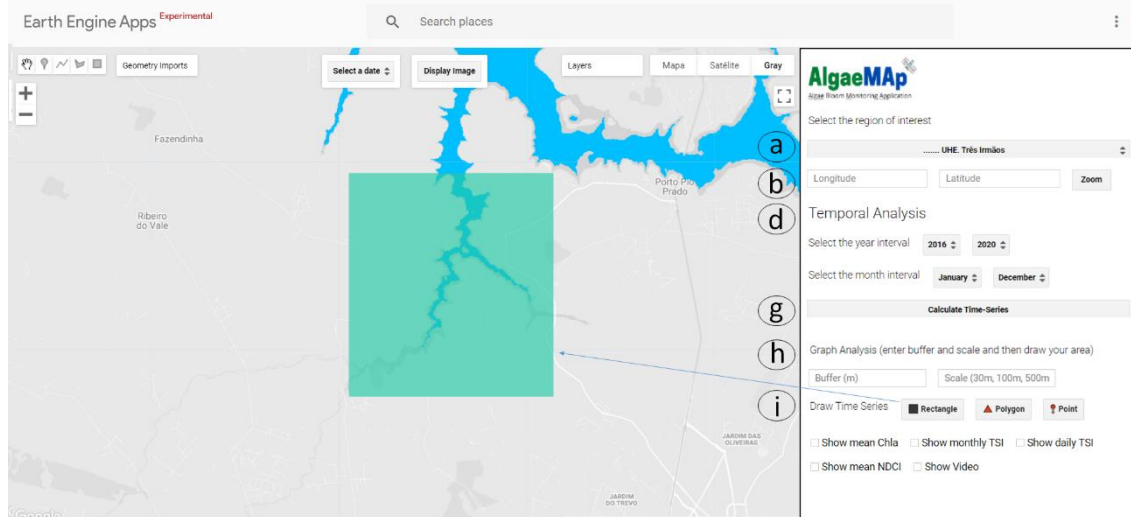
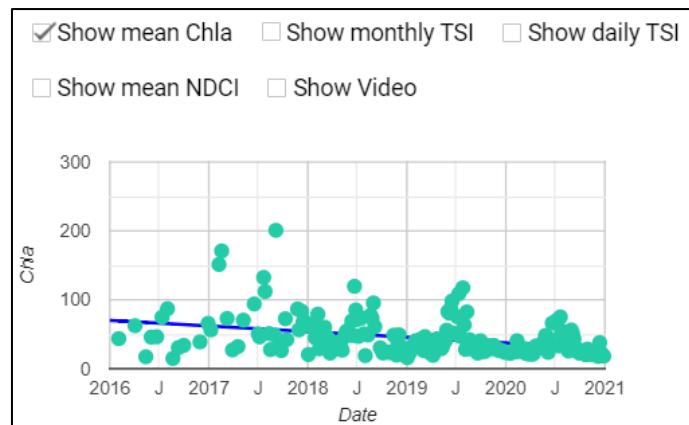


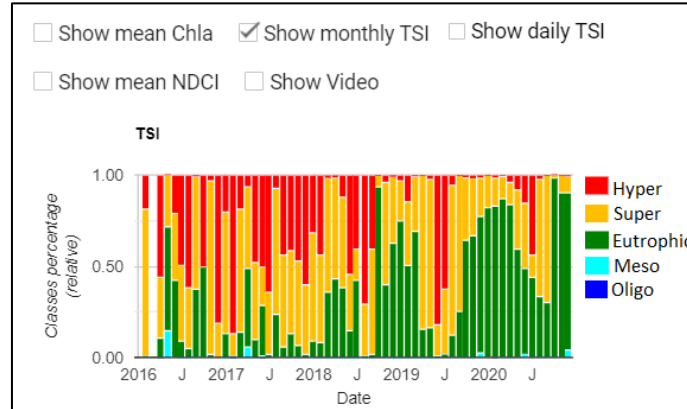
Figura 4 – Retângulo desenhado na imagem através da ferramenta “Draw Time-Series”. As configurações para a análise dessa área são, imagens entre 2016 e 2020 para os meses de janeiro e fevereiro para um braço do reservatório de Três Irmãos (SP).

- Após desenhar a geometria, as opções de “Show mean Chla”, “Show mean NDCI”, “Show monthly TSI”, “Show daily TSI” e “Show Video” são mostradas abaixo das opções de geometria:
  - **Show mean Chla e Show mean NDCI:** O algoritmo calcula a média dentro da área selecionada (se for polígono ou retângulo) e mostra a variação histórica através de um gráfico de dispersão. Se a geometria for um ponto, o algoritmo seleciona o valor do pixel correspondente e plota em um gráfico.

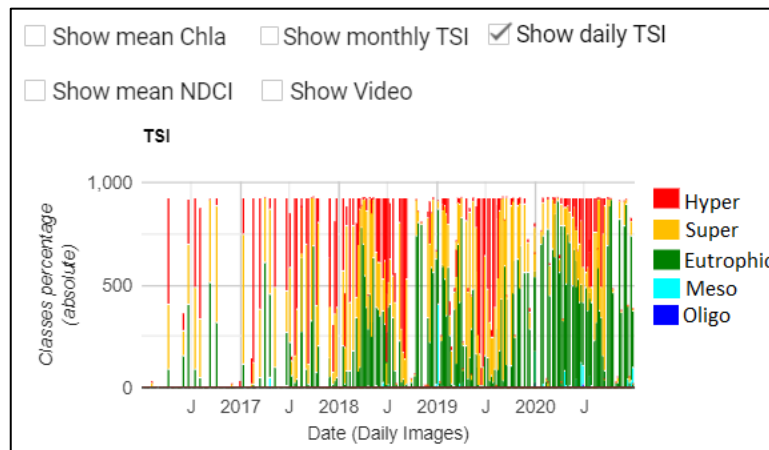


- **Show monthly TSI:** O App calcula a média mensal de Chla para então determinar o valor de TSI correspondente para cada mês. A unidade é em porcentagem da área selecionada.

Laboratório GeotecHídrica, CDTEC/UFPEL



- **Show daily TSI:** O App calcula o número de pixels para cada classe de TSI considerando imagens individuais.



- **Show Video:** O App mostra um vídeo com o mapa de Chla variando ao longo do tempo.

