

SEMANA DA COMPUTAÇÃO



**Potencialidades computacionais aplicado a
satélites de observação da terra: Uma visão para
serviços na Amazônia**

Henrique Bernini - Coordenador Operacional do CR-PV

Gabriel Moraes Russo - Estagiário Desenvolvedor

Julho de 2022



SUMÁRIO



Censipam

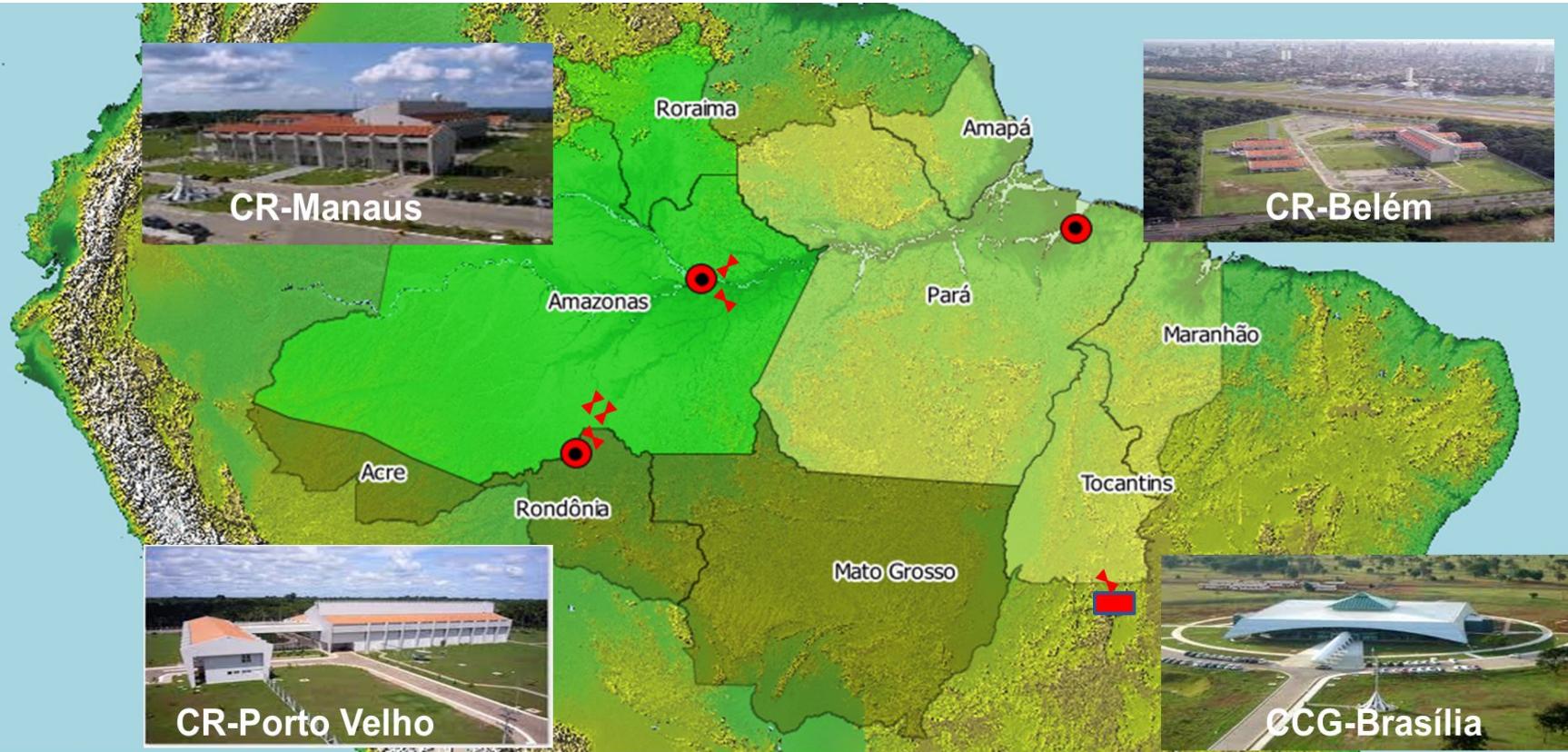
Cartografia Computacional

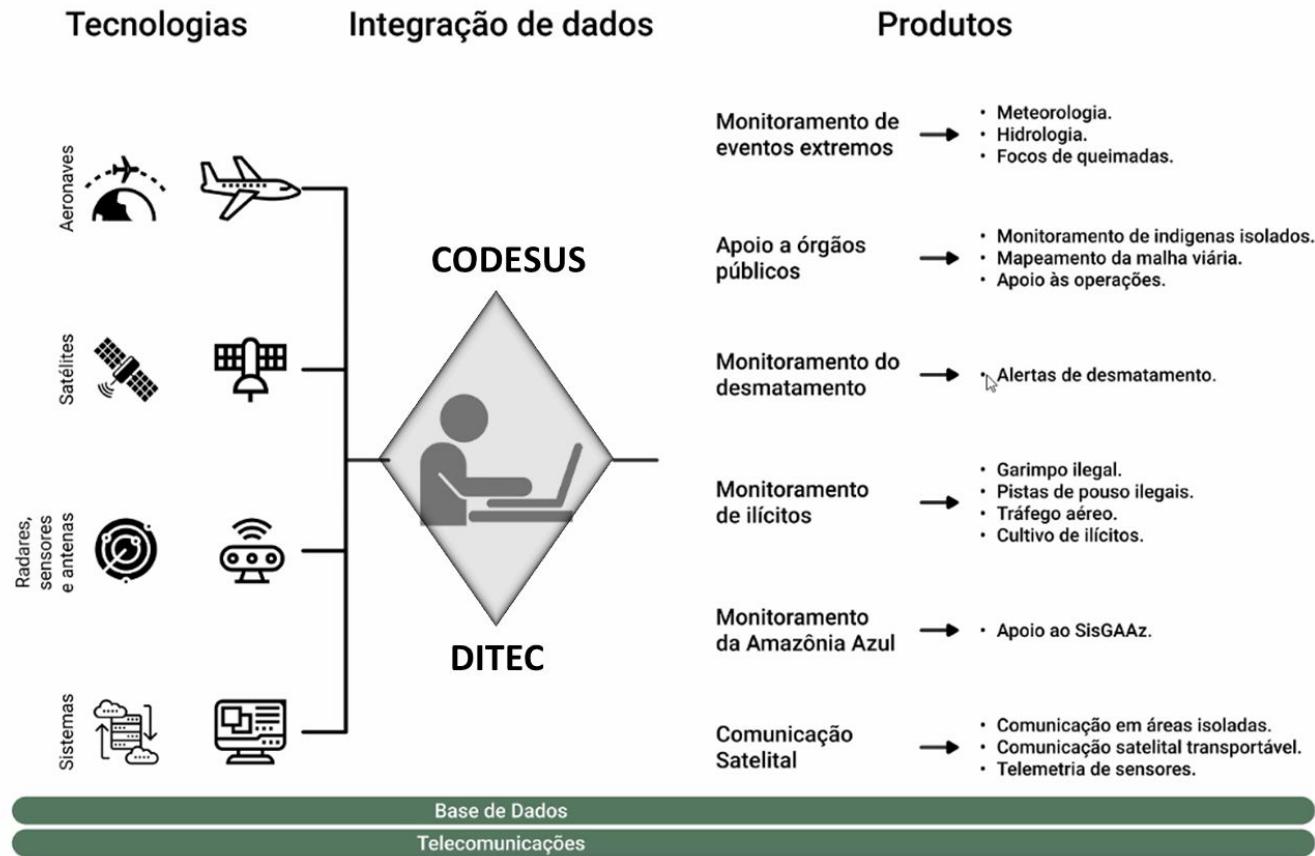
Representação de dados geográficos por satélite

Monitoramento da Amazônia no contexto BIG DATA

Produtos auxiliares

CENSIPAM





CARTOGRAFIA COMPUTACIONAL



A **cartografia digital** é uma terminologia sobre o estado atual da Cartografia. Ela também se preocupa com a produção e utilização de mapas, contudo dentro do ambiente computacional.

CARTOGRAFIA COMPUTACIONAL



Pré – história

- Necessidade de localização no espaço;
- Desenho dos caminhos em pedra;
- Roteiro nas paredes de cavernas.

XIX (Imperialismo):

- *Inventário Cartográfico e a expansão das nações*

XX (Cartografia computacional):

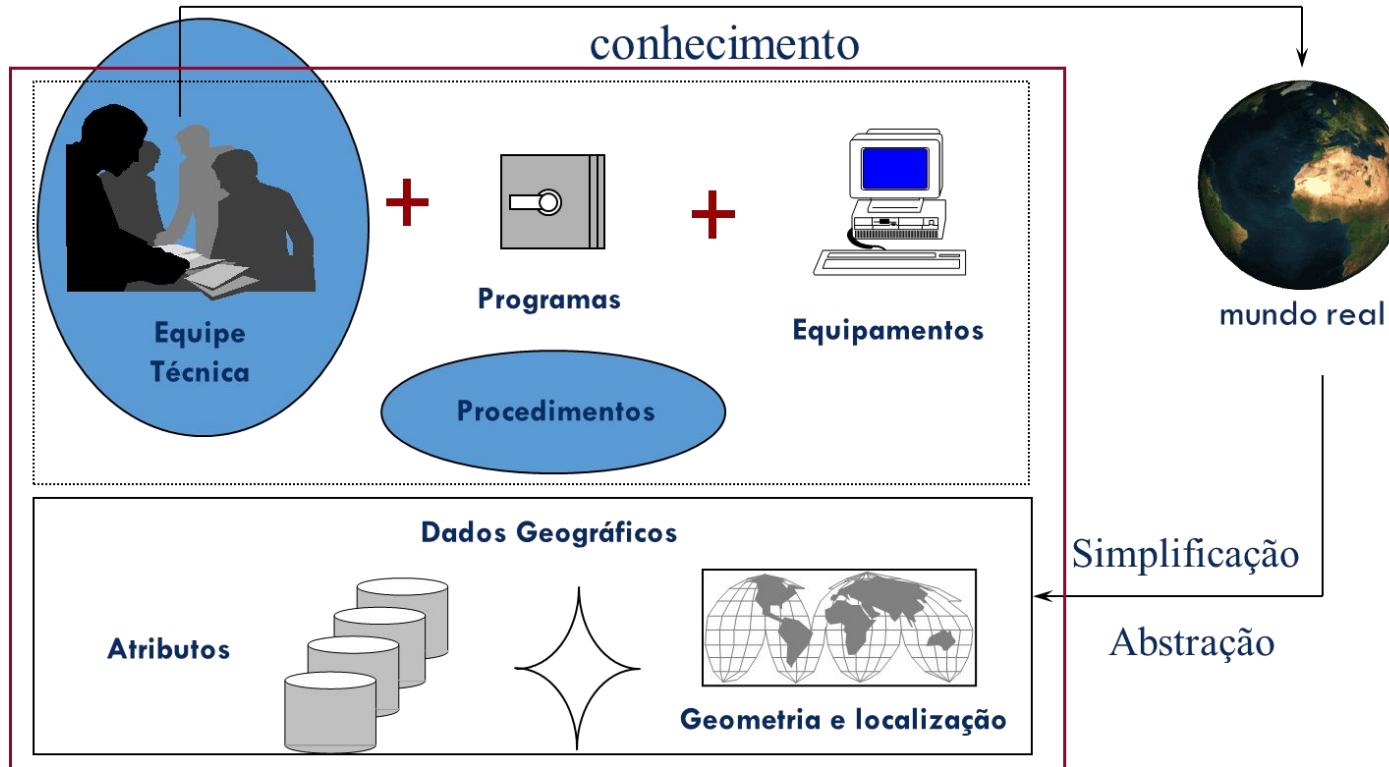
- Marcado pelo avanço computacional



CARTOGRAFIA COMPUTACIONAL - GEOPROCESSAMENTO



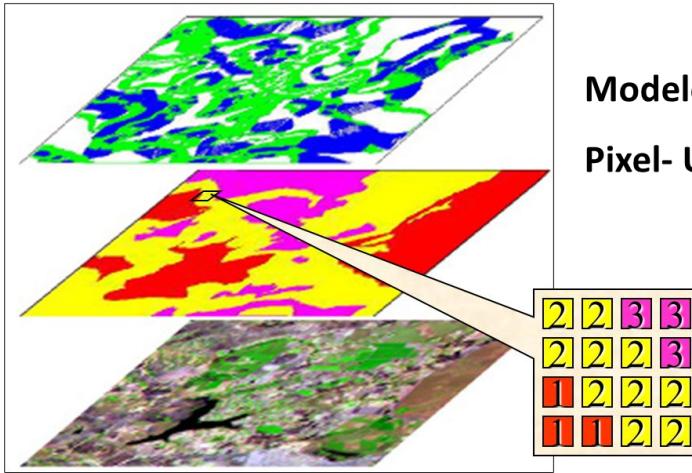
CARTOGRAFIA COMPUTACIONAL - GEOPROCESSAMENTO



REPRESENTAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS POR SATÉLITE

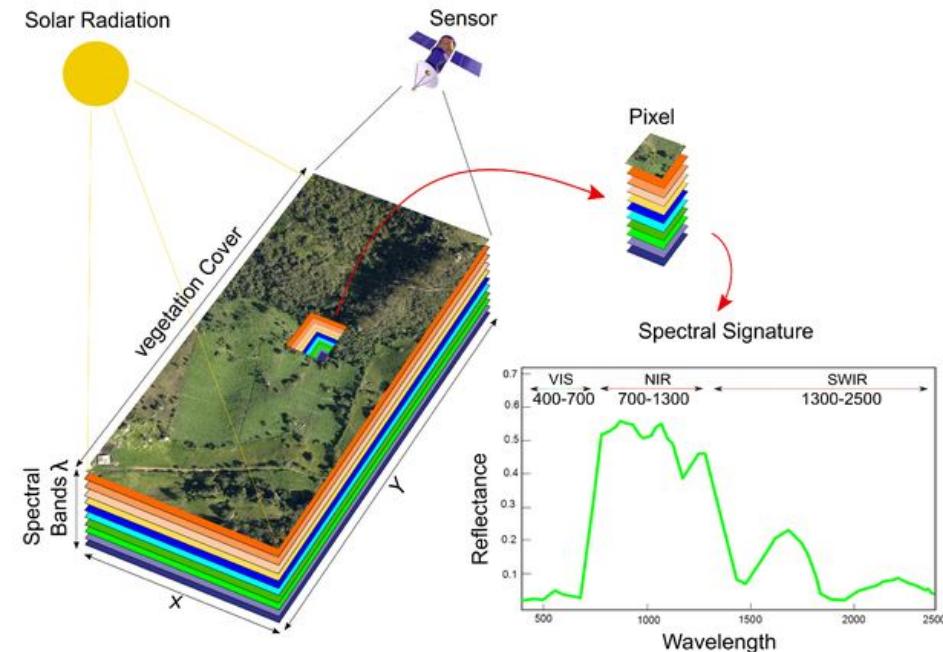


Raster

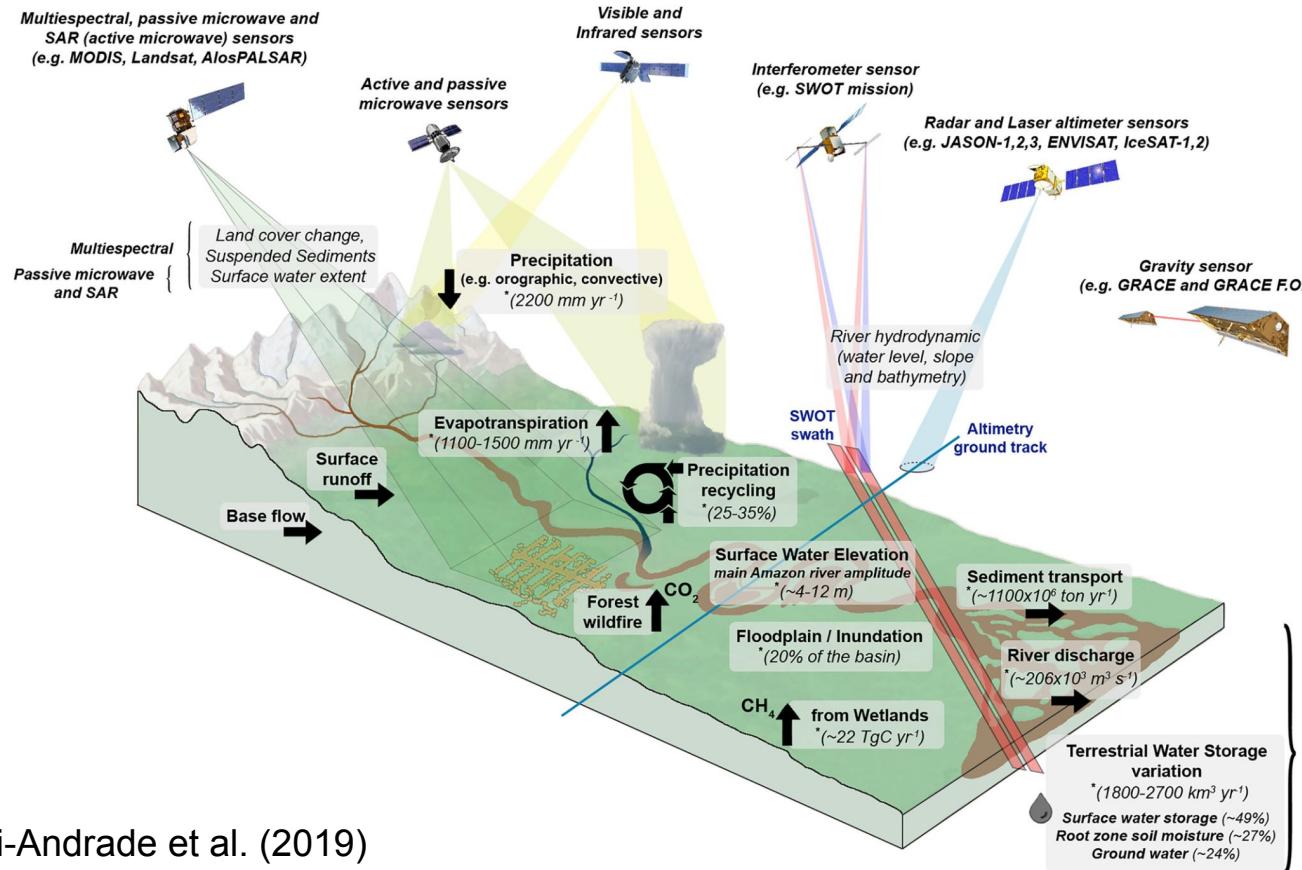


Modelo simples

Pixel- Um valor numérico

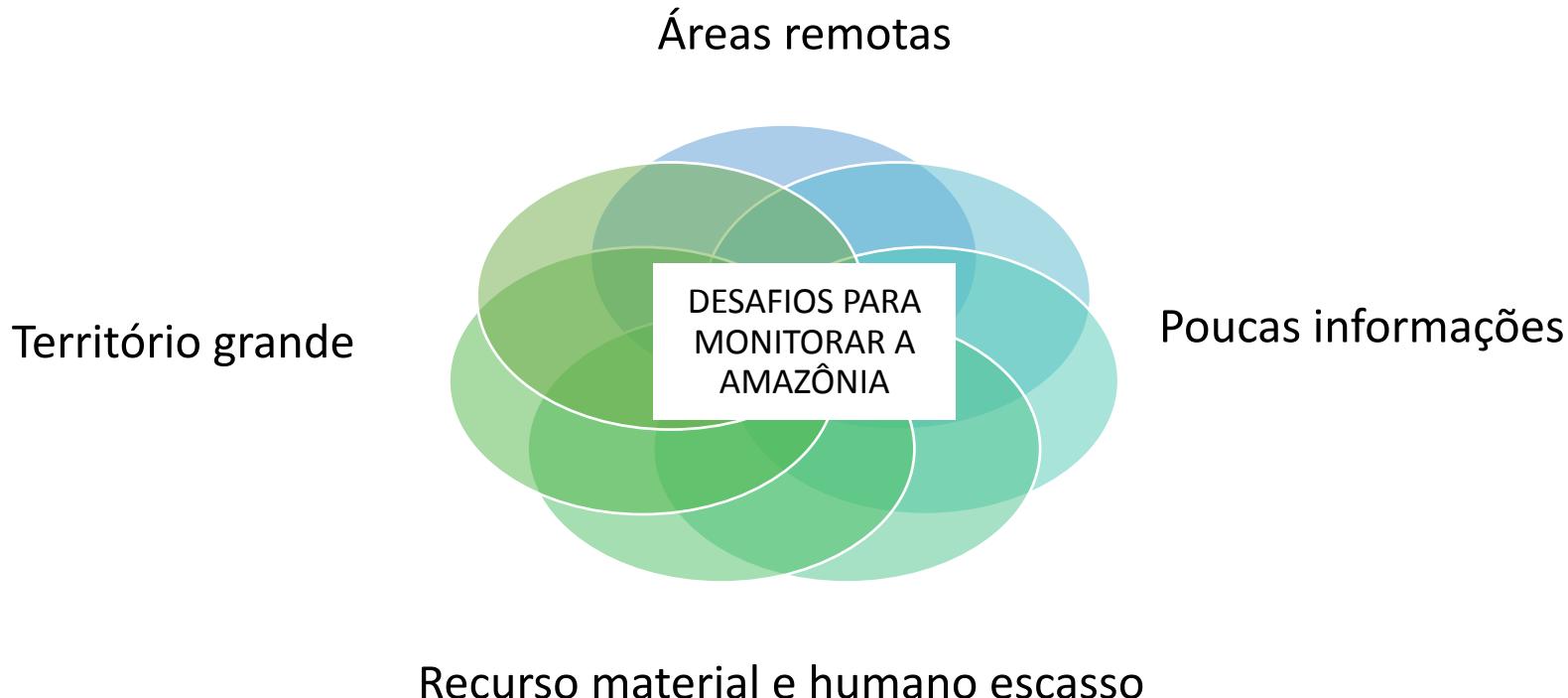


MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA NO CONTEXTO BIG DATA

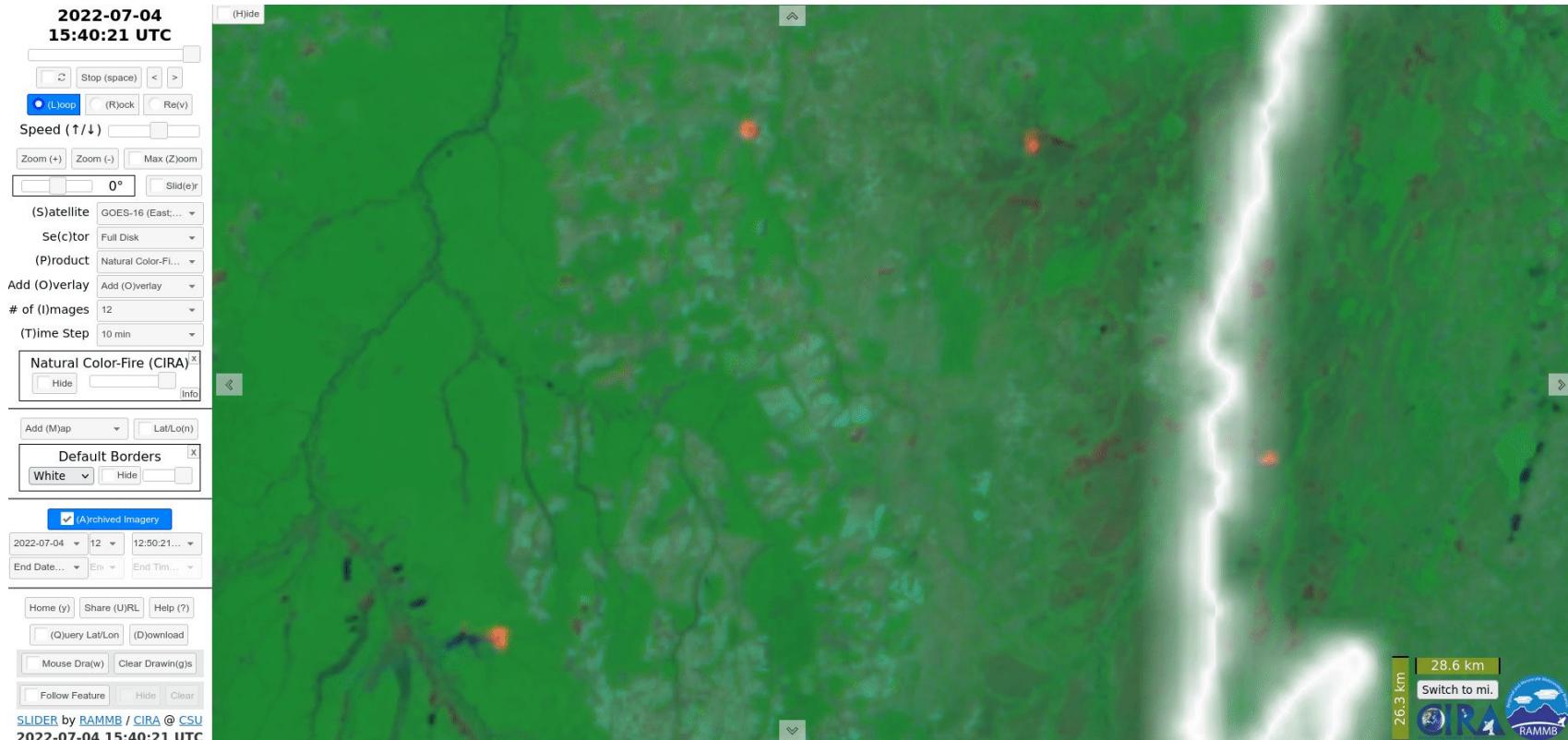


Fonte: Fassoni-Andrade et al. (2019)

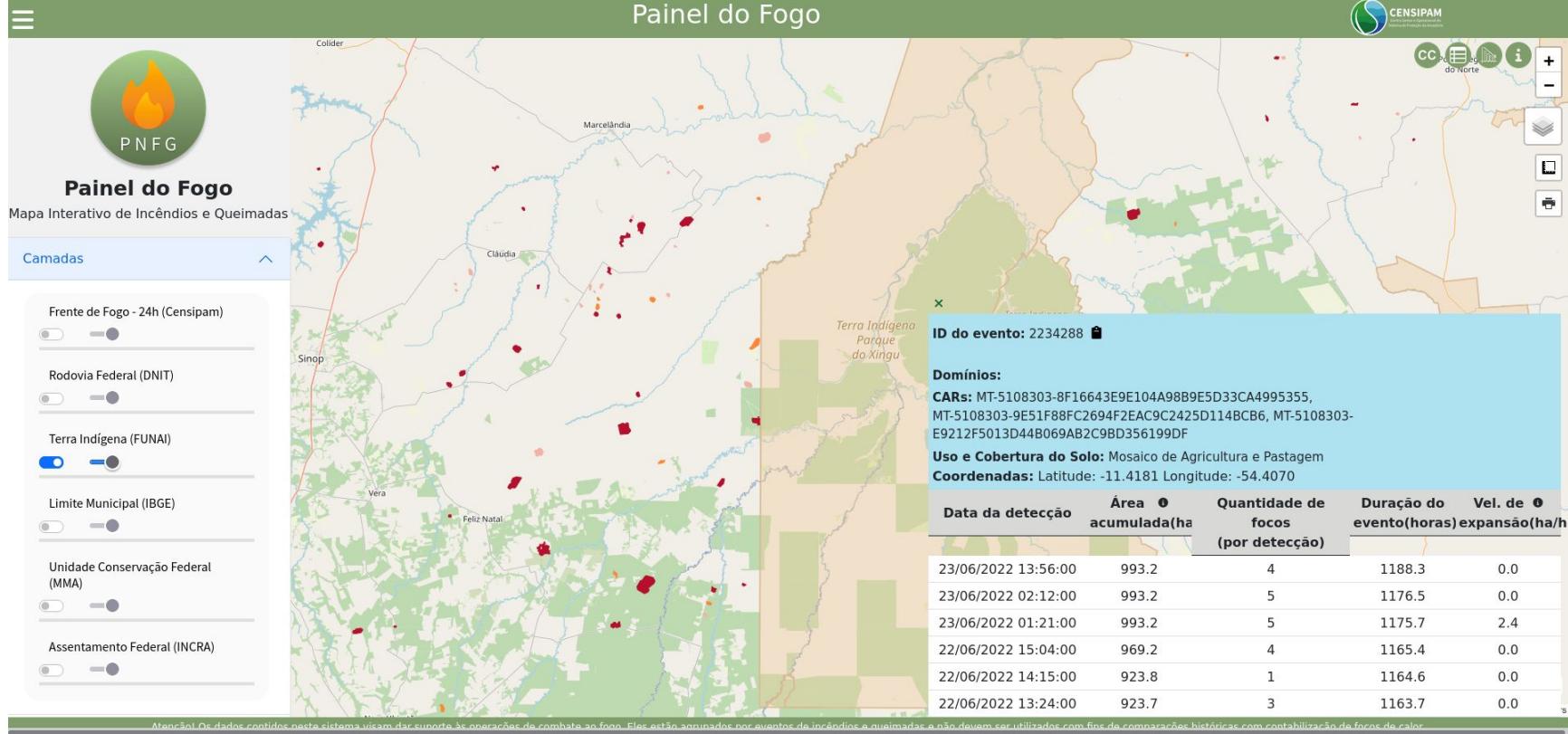
MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA NO CONTEXTO BIG DATA



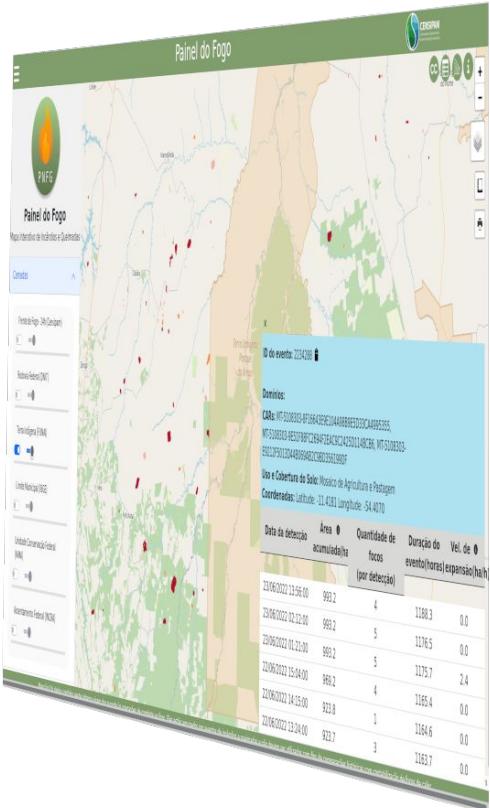
MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA NO CONTEXTO BIG DATA



Painel do Fogo



Tech stack do Painel do Fogo



Front-end



WMS
WFS

Back-end

Middleware



Coleta
de
dados

Dados externos



Leaflet js: Mapas interativos na web



an open-source JavaScript library
for mobile-friendly interactive maps

- Leaflet é uma biblioteca open-source escrita em javascript para criação de mapas interativos.
- Foi criado para ser simples, ter uma boa performance e uma boa usabilidade.
- Multi-plataforma
- Boa documentação e um repositório de plugins

Leaflet js: Construindo uma aplicação na prática



Link para o código fonte: <https://github.com/gabriel-russo/5-semana-computacao-unir>



WMS - Web Map Service



- É um protocolo padrão desenvolvido pelo Open Geospatial Consortium (OGC) em 1999 para servir imagens georreferenciadas pela Internet.
- O padrão WMS especifica como o cliente deve requisitar as informações para o servidor e como este deve responder ao cliente.
- Pode ser estabelecido sobre o protocolo HTTP. Cada URL deve seguir as especificações padrão do protocolo HTTP e somente os parâmetros devem obedecer ao protocolo estabelecido para cada operação do serviço WMS.

Uma requisição HTTP para um servidor WMS:

```
https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/publico/ows?service=WMS&request=GetMap&layers=VIIR  
S_SNPP_DayNightBand_ENCC&format=image/png&version=1.1.1&width=256&height=256&srs=EP  
SG:3857&bbox=-10018754.171394622,-5009377.085697311,-5009377.085697311,0
```

WMS: Como funciona uma requisição?



- Durante as operações de zoom, as solicitações do WMS geram imagens de mapa por meio de uma variedade de processos de renderização. Essa manipulação de imagem é geralmente chamada de reamostragem, interpolação ou Down-sampling.

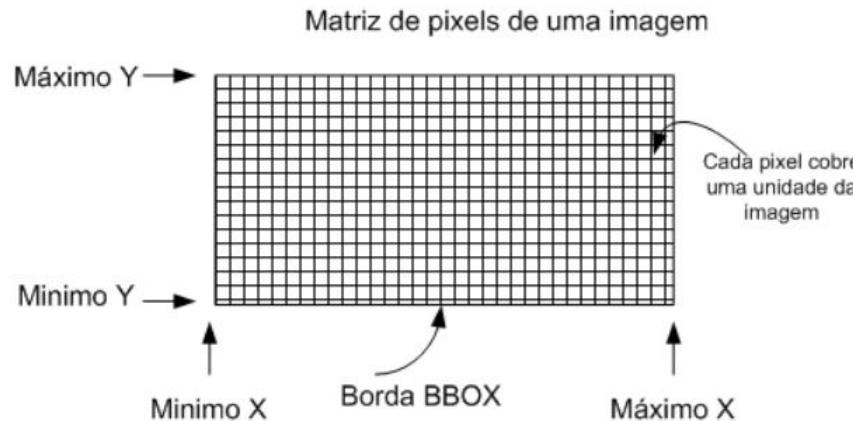


Figura 10 - Bounding Box

WMS: Visualizando a resposta



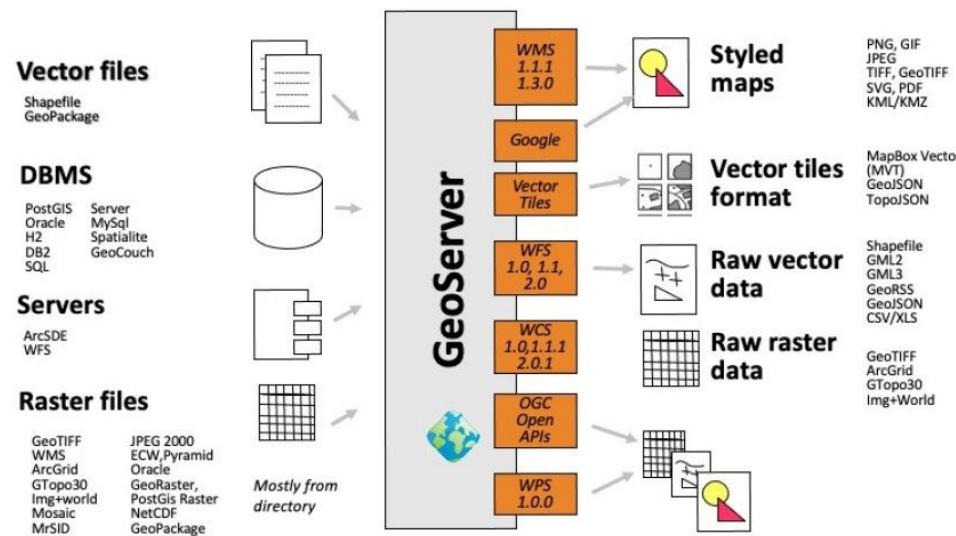
- Uma resposta válida para a requisição GetMap deve ser um mapa georreferenciado contendo as informações requisitadas, obedecendo ao SRS, o bounding box, o tamanho, a transparência e o formato especificado.

-14° 36' 17" S -38° 37' 41" W

Geoserver: Servindo dados geoespaciais



- É um servidor escrito na linguagem Java, que permite aos usuários visualizar e editar dados geoespaciais.
- Permite uma grande flexibilidade na criação de mapas e compartilhamento de dados.
- Software livre de código aberto
- Grande variedade de fontes de dados. (TIFF, JPEG 2000, NetCDF, Oracle e outros)



Geoserver: Interface web da aplicação



Identificado como admin. [Cerrar sesión](#)

Bem-vindo

Este GeoServer pertence a .

1 Camadas Agregar capas
1 Almacenes Agregar almacenes
1 Espacios de trabajo Agregar espacios de trabalho

A Senha Mestre para este servidor não foi modificada do padrão. É altamente recomendado a alteração da mesma. [Mude](#)

Strong cryptography available

Esta instância GeoServer está sendo executada na versão \${versão}. Para obter mais informações, por favor entre em contato com o administrador pelo email [administrador](#).

Serviços Disponibilizados

TMS	1.0.0
WMS-C	1.1.1
WMTS	1.0.0
CSW	2.0.2
WCS	1.0.0 1.1.0 1.1.1 1.1 2.0.1
WFS	1.0.0 1.1.0 2.0.0
WMS	1.1.1 1.3.0
WPS	1.0.0

Log e status do servidor

Gerenciar camadas wms/wfs e fonte dos dados

Gerenciar interface de serviços

Configurações gerais

Configurações do servidor de imagens

Gerenciamento de acesso

Servidor

- Status do servidor
- Logs do GeoServer
- Informações de contato
- Sobre o GeoServer
- Process status

Dados

- Visualizador de Camada
- Espaços de trabalho
- Almacenes
- Camadas
- Grupos de camadas
- Estilos

Servicios

- WMS
- WMTS
- WCS
- WFS
- CSW
- WPS

Ajustes

- Global
- JAI
- Acceso de cobertura

Tile Caching

- Tile Layers
- Configurações de cache (GeoWebCache)
- Grid Sets
- Límite de cota
- BlobStores

Segurança

- Ajustes
- Authentication
- Passwords
- Users, Groups, Roles
- Dados
- Servicios
- WPS security

PostGIS: Banco de dados geoespacial



Postgre^{SQL}
PostGIS



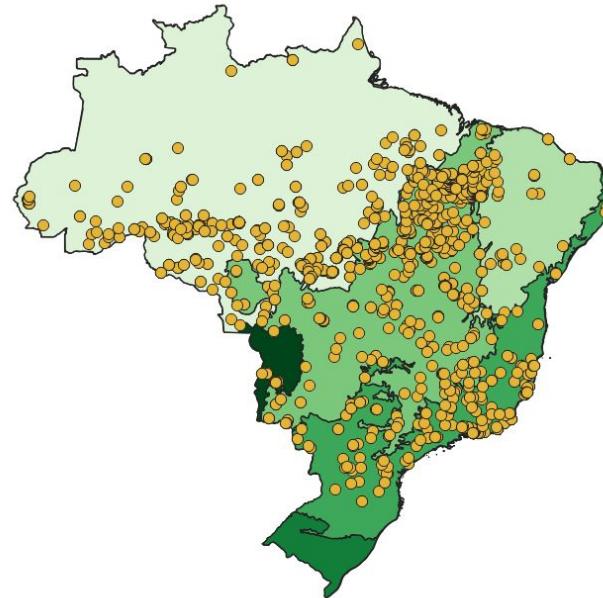
- É uma extensão do PostgreSQL gratuita e de código aberto.
- Adiciona novos tipos de dados e funções geoespaciais.
- Possibilitando o suporte ao armazenamento, gerenciamento, tratamento e análise de dados geográficos.

PostGIS: Consulta geográfica na prática



Desafio:

- Criar uma consulta para contar as detecções de focos de calor para cada bioma.



PostGIS: Consulta geográfica na prática



Consulta:

```
SELECT biomas."NOME" AS bioma, count(queimadas.id) AS deteccoes FROM public."BRA_BIOMAS" AS biomas
JOIN public.queimadas_03_04_julho AS queimadas ON ST_INTERSECTS( geog1: biomas.geom, geog2: queimadas.geom)
GROUP BY biomas."NOME";
```

Resultado:

	bioma	deteccoes
1	Amazônia	662
2	Caatinga	98
3	Cerrado	1105
4	Mata Atlântica	316
5	Pantanal	80

Python: Favorito dos cientistas de dados



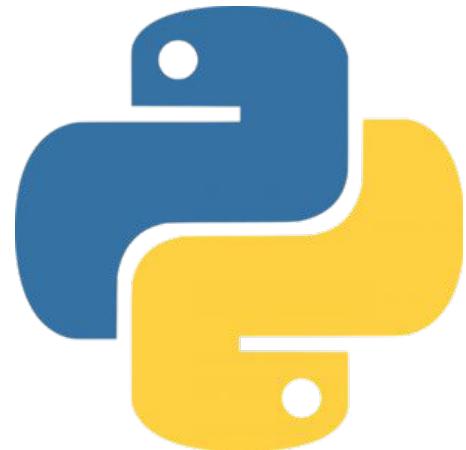
- Linguagem de programação de alto nível
- Orientada a objetos
- Tipagem dinâmica
- Prioriza a legibilidade do código sobre a velocidade ou expressividade

Alguns trechos da filosofia da linguagem Python (Zen of Python)

Explícito é melhor que implícito.

Complexo é melhor que complicado.

Se a implementação é difícil de explicar, então é uma má idéia.



Python: Processamento de Raster - Prática



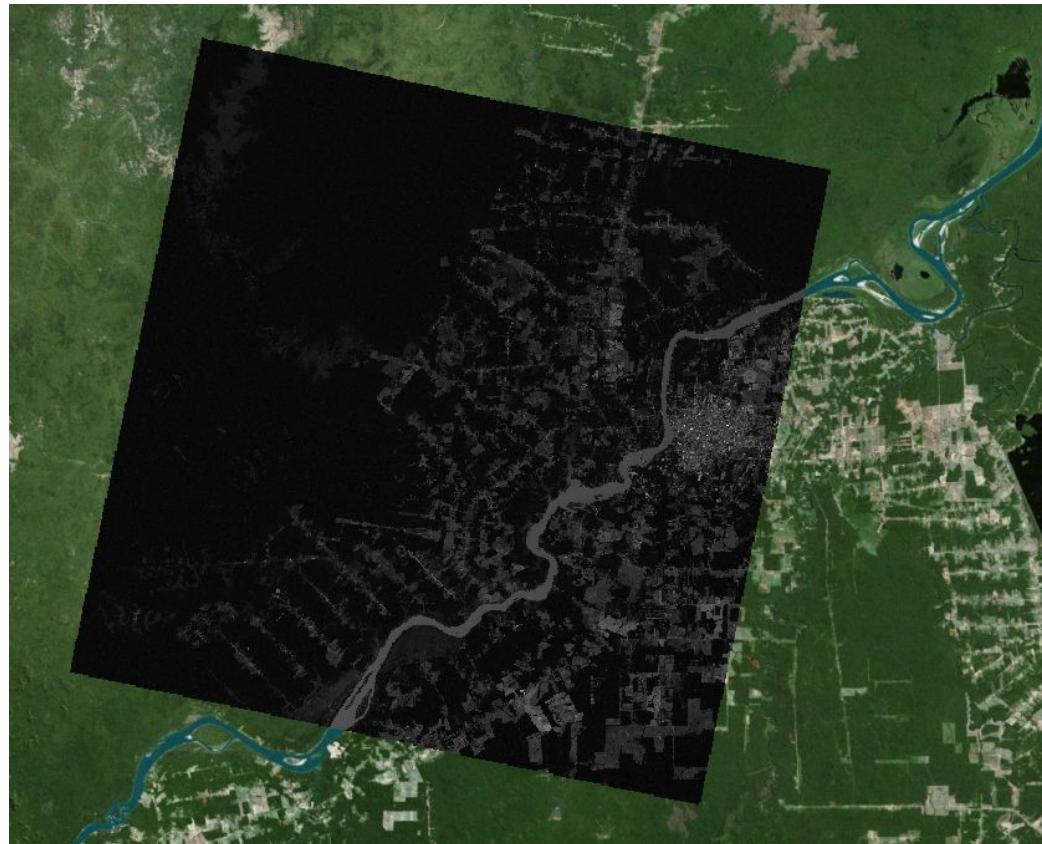
- GDAL: Geospatial Data Abstraction Library
- Lançada no final de 1998
- Canivete suíço para manipular dados geoespaciais
- Permite automatização de processamento de raster com Python

Python: Processamento de Raster - Prática



Informações da cena:

- ID: CBERS4A_WPM_22912420210730
- Coleção: CBERS4A_WPM_L4_DN
- Data: 30/07/2021
- Hora: 14:58:34
- Satélite: CBERS4A
- Sensor: WPM



Python: Processamento de Raster - Prática



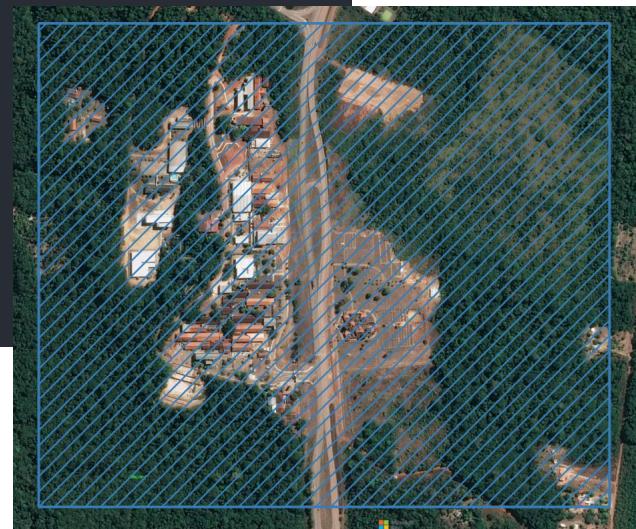
```
caminho_absoluto = getcwd()
area_de_interesse = r'Recorte UNIR/recorte_unir.shp'

# Configurando as opções de corte da imagem
opcoes = WarpOptions(cutlineDSName=area_de_interesse, # Nome do Dataset que ira servir de corte
                      cropToCutline=True) # Fazer o corte utilizando as extenções máximas do Dataset (cutlineDSName)

# Fazer um recorte para cada raster
for raster in glob('*tif'):
    nome_arquivo, extensao = splitext(raster)

    caminho_arquivo = join(caminho_absoluto, raster)

    caminho_arquivo_corte = join(caminho_absoluto, nome_arquivo + '_recortado.tif')
    Warp(srcDSOrSrcDSTab=caminho_arquivo,
         destNameOrDestDS=caminho_arquivo_corte,
         options=opcoes)
```



Python: Processamento de Raster - Prática



Banda Vermelha (Banda 3)



Python: Processamento de Raster - Prática



Banda Verde (Banda 2)



Python: Processamento de Raster - Prática



Banda Azul (Banda 1)



Python: Processamento de Raster - Prática



Composição cor verdadeira

- (B3, B2, B1)

vermelha + verde + azul



Python: Processamento de Raster - Prática



```
pancromatica = vermelho = verde = azul = ''\n\n# Para cada imagem recortada, irei separar por banda\nfor arquivo in glob('*_recortado.tif'):\n    if 'BAND3' in arquivo:\n        vermelho = join(caminho_absoluto, arquivo)\n    if 'BAND2' in arquivo:\n        verde = join(caminho_absoluto, arquivo)\n    if 'BAND1' in arquivo:\n        azul = join(caminho_absoluto, arquivo)\n    if 'BAND0' in arquivo:\n        pancromatica = join(caminho_absoluto, arquivo)\n\noutput_raster_colorido = join(caminho_absoluto, r'Raster_colorido.tif')\n\ngdal_merge.main(['', '-o', output_raster_colorido] +\n                [vermelho, verde, azul] +\n                ['-co', 'COMPRESS=None', '-ot', 'Int16', '-separate'])
```



Python: Processamento de Raster - Prática



Banda Pan (Banda 0)

Pancromática utiliza uma única banda que combina as bandas Vermelha, Verde e Azul, permitindo uma maior resolução espacial.

A imagem resultante não contém qualquer informação específica do comprimento de onda.



Python: Processamento de Raster - Prática



Pansharpening

Multiespectral + Pancromática

É uma técnica de fusão de dados de duas imagens para alcançar uma maior resolução espacial, preservando ao mesmo tempo atributos espectrais específicos.



Python: Processamento de Raster - Prática



```
output_pansharp = join(caminho_absoluto, r'Raster_pansharp.tif')

gdal_pansharpen.gdal_pansharpen(pan_name=pancromatica,
                                  spectral_names=[output_raster_colorido],
                                  band_nums=[1, 2, 3],
                                  num_threads=cpu_count(),
                                  dst_filename=output_pansharp)
```



Onde buscar dados?



- Procurando mapas? [Portal de mapas do IBGE](#)
- Procurando dados de queimadas? [DB QUEIMADAS](#)
- Procurando literaturas sobre geoprocessamento? [Awesome Geospatial](#)
- Procurando imagens de satélite?
 - Sentinel-2 (Europeu) - <https://www.sentinel-hub.com/explore/eobrowser/>
 - CBERS4A e AMAZONIA1 (BR) - <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>
 - Landsat-8 (USA) - <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8>





OBRIGADO



SEMANA DA COMPUTAÇÃO



**Potencialidades computacionais aplicado a
satélites de observação da terra: Uma visão para
serviços na Amazônia**

Henrique Bernini - Coordenador Operacional do CR-PV

Gabriel Moraes Russo - Estagiário Desenvolvedor

Julho de 2022

