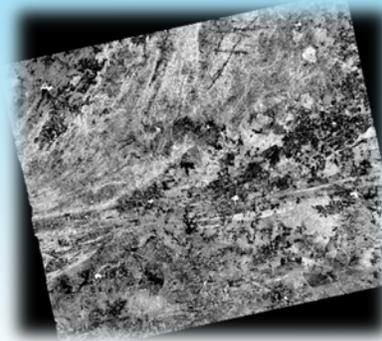


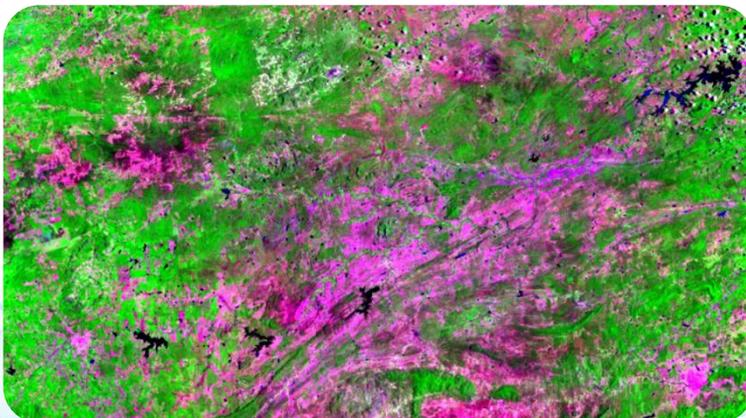
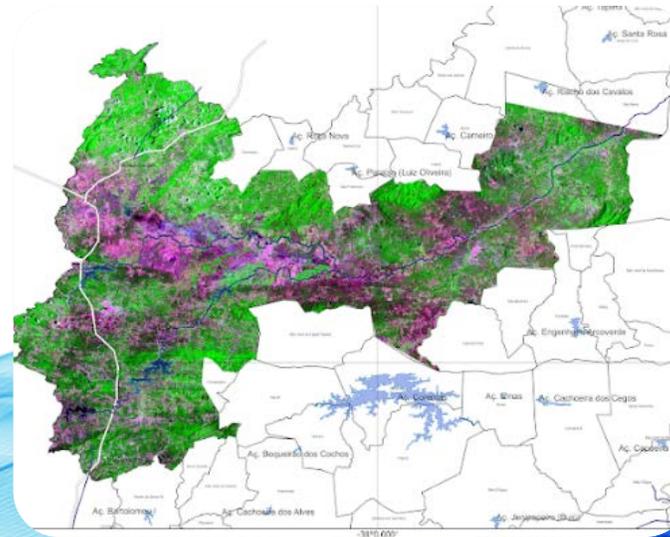
CAPACITAÇÕES AESA - 2024



GOVERNO
DA PARAÍBA



**PARTE 2- SENSORIAMENTO REMOTO E
PROCESSAMENTO DE DADOS
HIDROLÓGICOS: INTERPRETAÇÃO E
MONITORAMENTO DAS ÁGUAS DO
PISF(PROJETO DE INTEGRAÇÃO DAS
ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO) –
ÁREAS AGRÍCOLAS**



JANA YRES

TÉCNICA DE RECURSOS HÍDRICOS
E GEOPROCESSAMENTO - AESA

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (ÁREAS AGRÍCOLAS AGO/2024)

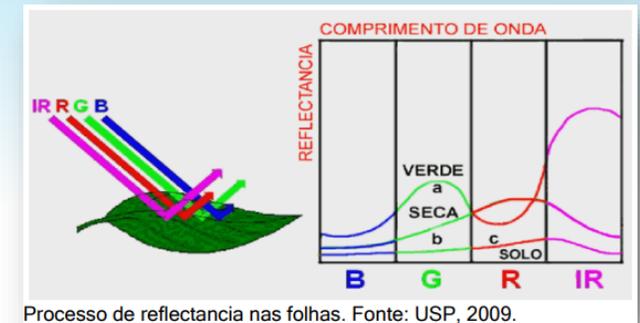
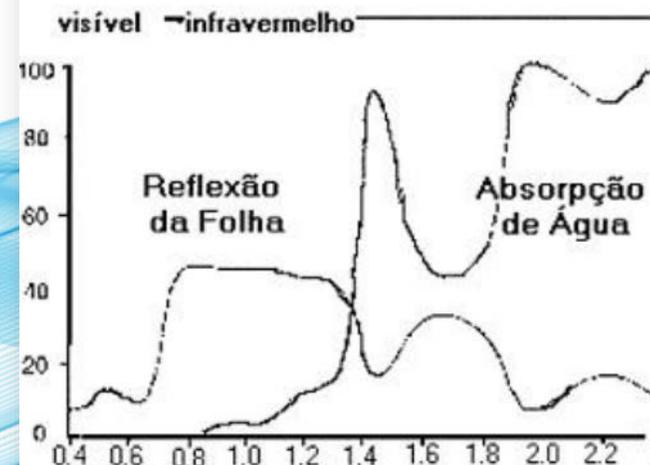
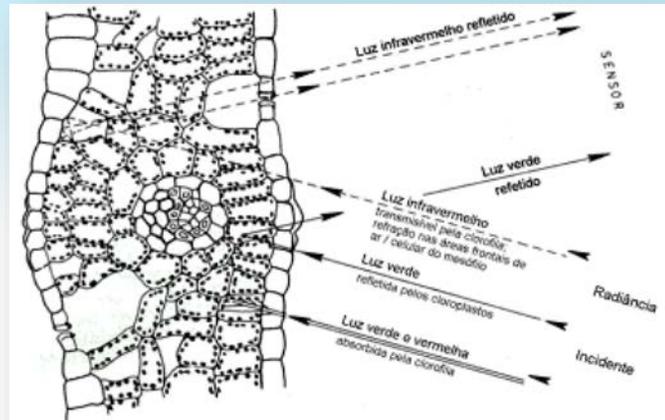
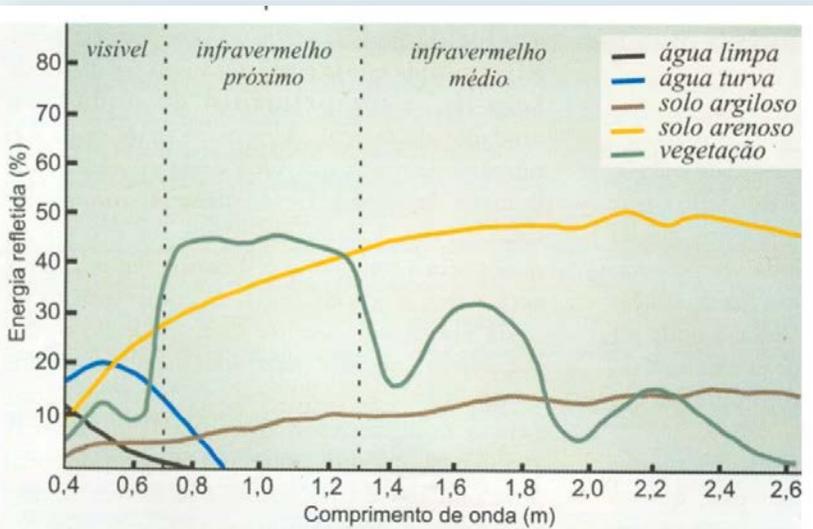
- Índices e assinaturas ESPECTRAIS (SENSORIAMENTO REMOTO)
- Avanços e uso de novas Geotecnologias (GEE x Machine Learning)
- Delimitação de áreas agrícolas (agricultura familiar) x solos de semiárido;
- QGIS: tratamentos e fusões de imagens;
- QGIS: NDVI e os índices INDICADORES DE ÁGUA no entorno do canal do PISF;
- Preparando mapeamentos;



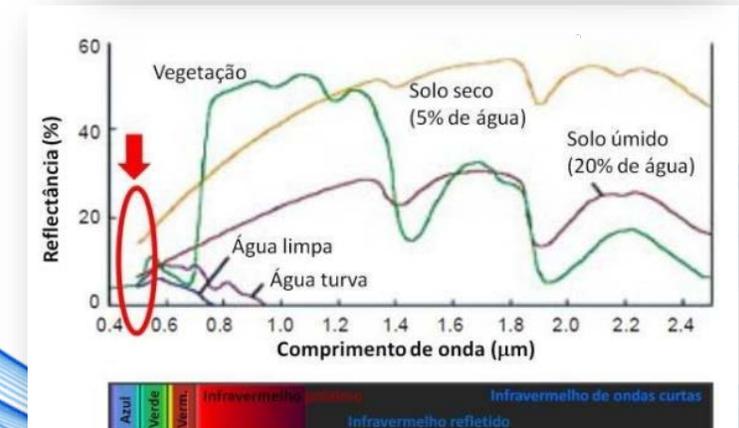
Índices e assinaturas ESPECTRAIS (SENSORIAMENTO REMOTO)



A assinatura Espectral é definida por um gráfico, onde o eixo X (que diferencia o tipo de energia eletromagnética) e o eixo Y que apresenta o valor da reflectância.



Processo de reflectancia nas folhas. Fonte: USP, 2009.



Noções de cores; Assinatura espectral e Uso de índices espectrais

ÁREAS AGRÍCOLAS!

Os alvos apresentam diferentes propriedades físico-químicas e biológicas. Estas diferentes interações é que possibilitam a distinção e o reconhecimento dos diversos objetos terrestres pelo SR !

Áreas agrícolas – trecho do rio Paraíba (PISF) no município Caraúbas 2023

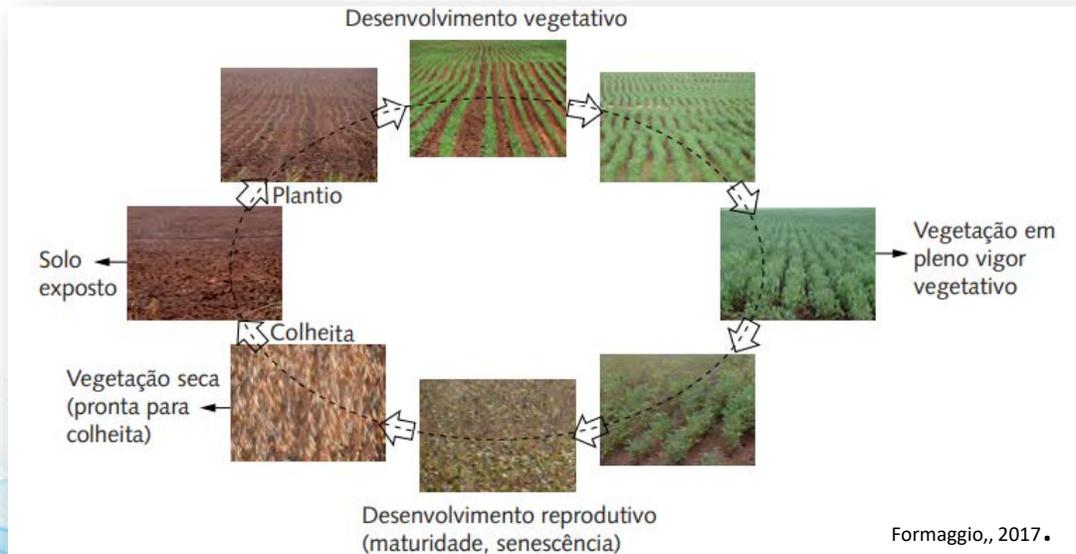
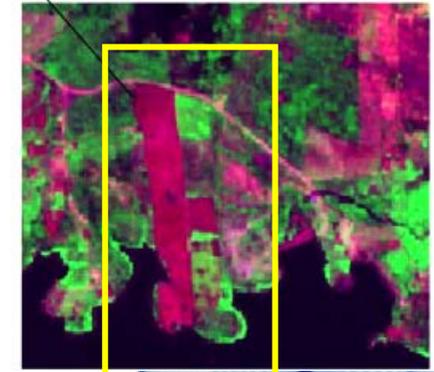


Alta interação da radiação (reflectância)



Áreas agrícolas – açude Poções 2023

Alta interação da radiação (expressões de influências de água e de composições mineralógicas do solo)



Expressões dos canais do Sentinel 2A/B



FALSA COR ***ATENÇÃO PARA OS*** ***INFRAVERMELHOS!***

Quando se trata de canais espectrais de quaisquer satélite, existem as composições RGB ou NIR-GB. É nessa mistura que surge o que podemos chamar de interferências de cores. O verde e o azul, mas especificamente, “interage” com o vermelho e o infravermelho. Em consequência, discriminam os alvos, em especial a vegetação.

Fatores importantes VEGETAÇÃO SADIA:

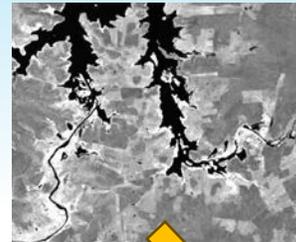
- Ótimas condições de umidade;
- Atividade fotossintética: boa produção de clorofila; (excesso de umidade reduz a reflectância);

Fatores importantes VEGETAÇÃO DOENTE:

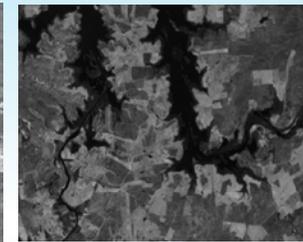
- Problemas com a refletância devido a diminuição de pigmentos na folha! Processos que envolve estresse hídrico; Baixos teores de alguns componentes químicos do solo;

FALSA COR

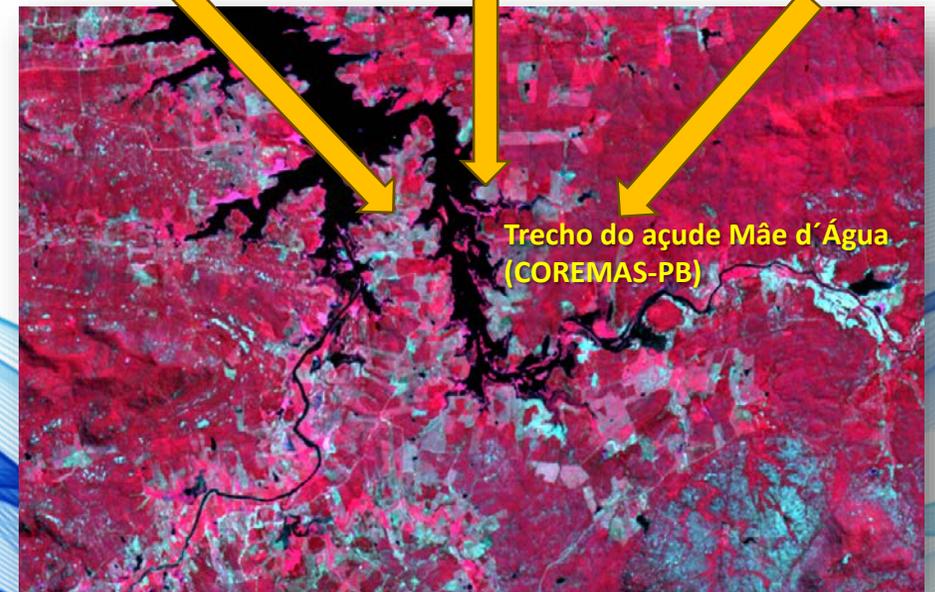
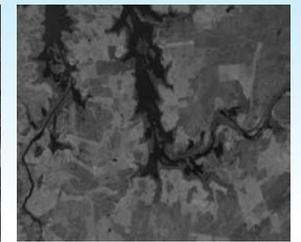
Infravermelho próximo
B8A



Vermelho
B4



Azul
B3



CAPACITAÇÕES AESA - 2024



GOVERNO
DA PARAÍBA



DINÂMICA ESPECTRAL DOS ALVOS!

OXENTE?! É VEGETAÇÃO???



Áreas Agrícolas de Minas Gerais – FALSA
COR



PIVAS- Áreas agrícolas – Várzeas de Sousa-
2023 – FALSA COR



PIVAS-Áreas agrícolas – Várzeas de Sousa-
2023- FALSA COR

Expressões dos canais do Sentinel 2A/B

Combinações entre os canais 8 e 8A

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (μm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20



Fonte: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch>

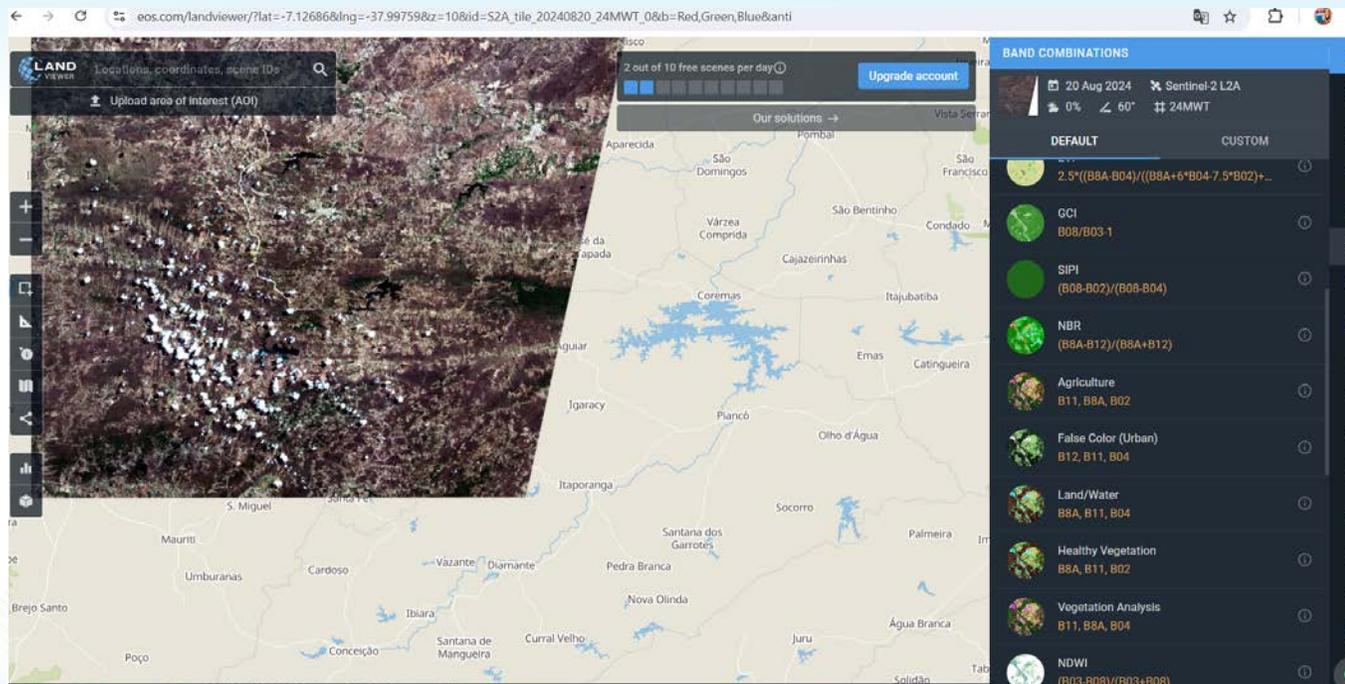
Infravermelho próximos: expressividade das camadas superficiais do vegetal! (folhas saudáveis)

Infravermelho próximo de borda: expressividade das camadas mais internas do vegetal! (folhas saudáveis)

Infravermelho médio: garante a expressividade de distinguir solo e água da vegetação.

Expressões dos canais do Sentinel 2A/B

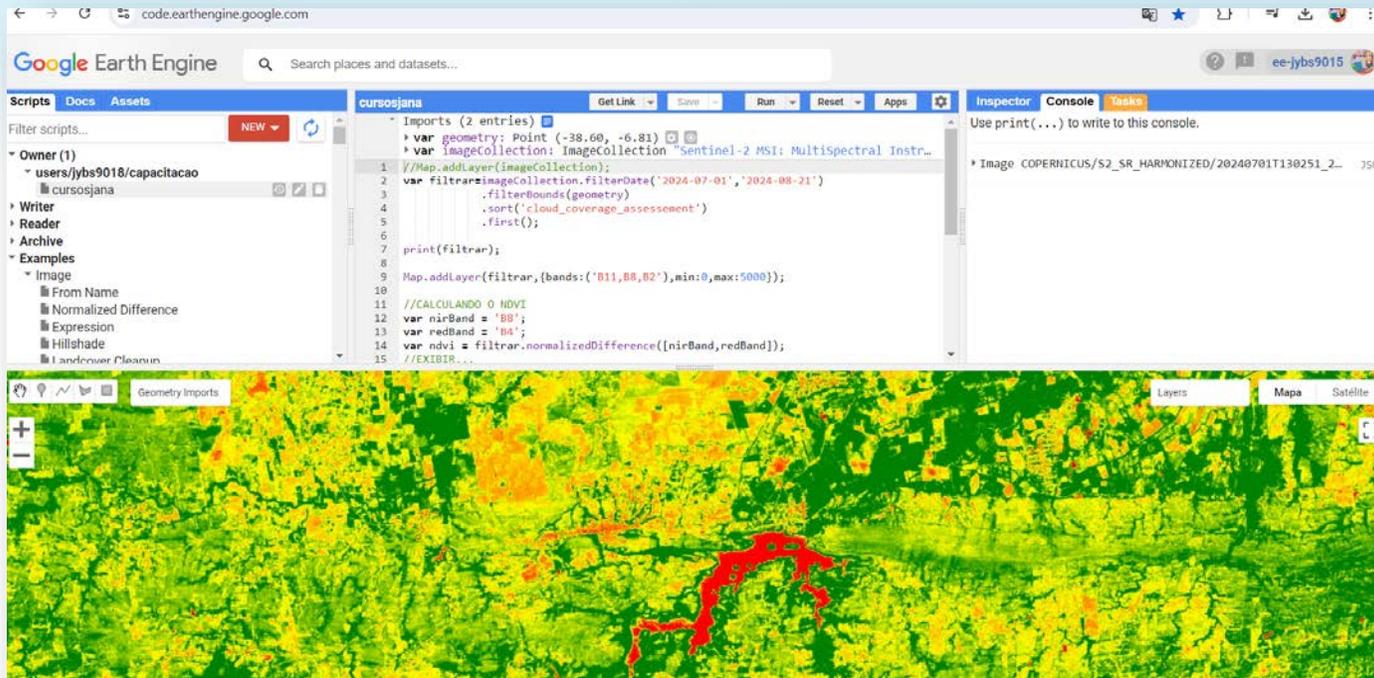
*Combinações entre os canais 8 e 8^a
Fornecidos pela empresa EOS DATA ANALYTICS*



Nome	Composição	Observação
Healthy Veg.	(B8A,B11,B4)	Veg. Saudável
Veg. Analysis	(B11,B8A,B4)	Análise da Veg.
Agriculture	(B11,B8A,B2)	Agricultura
Color Infrared	(B8,B4,B3)	Cores do Infravermelho

Avanços e uso de novas Geotecnologias (GEE x Machine Learning)

GOOGLE EARTH ENGINE!



O GEE está projetado em uma página da web
(<https://code.earthengine.google.com/>)

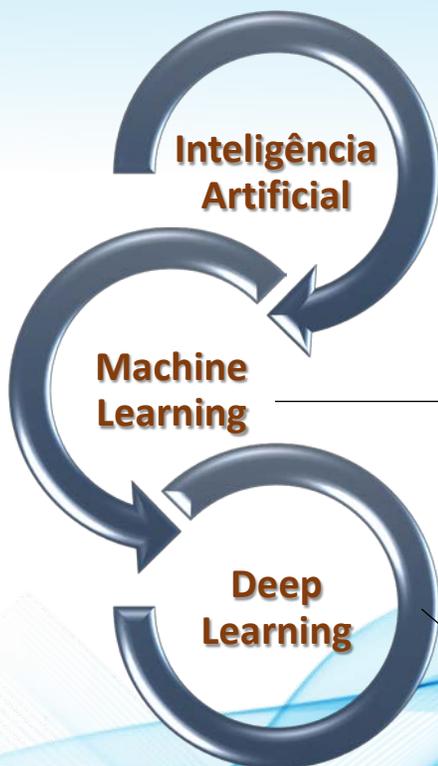
Grande volume de dados vem aumentando ao longo dos anos. Análises de séries históricas já são possíveis através de linhas de códigos, tanto em Java, Python, etc.

Por isso ao longo dos anos pesquisadores e programadores investem em tecnologias que até anos atrás somente instituições privadas (pagando), as utilizava. Empresas de plataformas como o GEE disponibiliza imagens e sistemas de Referências em códigos (scripts) de API ("Interface de Programação de Aplicativos").

Scripts: instrução computacional que executa algum processo.

Avanços e uso de novas Geotecnologias (GEE x Machine Learning)

GERENCIAMENTO DE DADOS NAS NUVENS !



A automação já vem sendo necessária para complementar o grande número de uso de imagens, nos estudos do SR.

Aprendizado de Máquina: modelos de M.L funcionam como identificadores, ou seja, se ramificam para alguns tipos de algoritmos: os de regressão, classificação e árvores de decisão.

Aprendizado Profundo (se difunde através da estruturação algoritmos em camadas para criar uma "rede neural artificial" capaz de aprender e tomar decisões inteligentes por conta própria.



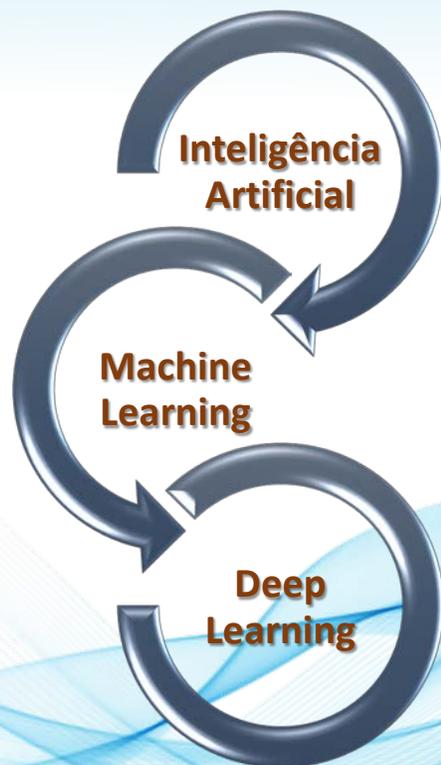
Exemplo: (Monitoramento do PISF (bacia hidráulica do açude Epitácio Pessoa) ,2022.

Tendências com o Machine Learning e Deep Learning...

1. Classificação supervisionada e não supervisionada. Algoritmos são classificados, segmentados, rotulados e condicionados computacionalmente (linguagens de programação; IA) a identificar com precisão áreas (de vigor vegetativo, pouca e baixa umidade, classificação de culturas, hectares excedidos, é plantio/não é plantio.

Avanços e uso de novas Geotecnologias (GEE x Machine Learning)

SENSORIAMENTO REMOTO: Há um processo bem detalhado por trás...vejamos...



Obtém-se uma imagem de satélite qualquer...



Aplica-se algumas codificações, mas essa codificação deve recobrir sua área trazendo várias outras informações que se pretende buscar.



*Chega-se no processo de classificações dessas imagens. Os primeiros passos desse processo são: **Unir conjunto de amostras – aplicar parâmetros, alinhar os dados e gerar um modelo para classificar uma imagem -***



No ambiente da programação, qual linguagem e qual ferramenta se está usando? Alguns ambientes se destacam, O GITHUB (vários modelos) tem vários modelos (códigos e paper);



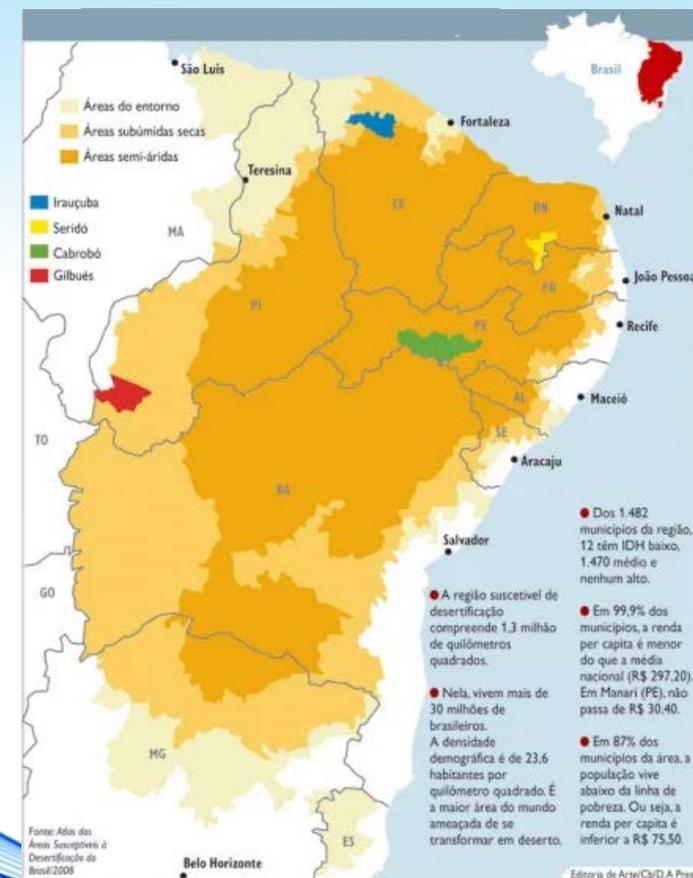
Escolher uma plataforma adequada em nuvem para extensas codificações; E quanto aos algoritmos, escolher modelos adequados para classificar um imagem;

Delimitação de áreas agrícolas (agricultura familiar) x solos de semiárido

Voltando as informações para o Projeto de Integração do Rio São Francisco, o PISF, precisamos entender que, com base em leis federais se determinam limites de áreas para acolhimento de famílias que se dispõem a viver da Agricultura Familiar. Conforme, ANA;IPEA (2021-2022), existem projetos e subprojetos que incluem uso das águas do Rio São Francisco, dentre elas áreas agrícolas irrigadas.

Projeto/subprojeto
Agricultura irrigada/atividades localizadas de irrigação
Agricultura irrigada/perímetros públicos de irrigação
Agricultura irrigada/irrigação em projetos de assentamento nos canais do PISF

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2022



O PISF (Projeto de Integração das águas do rio São Francisco)



GOVERNO
DA PARAÍBA



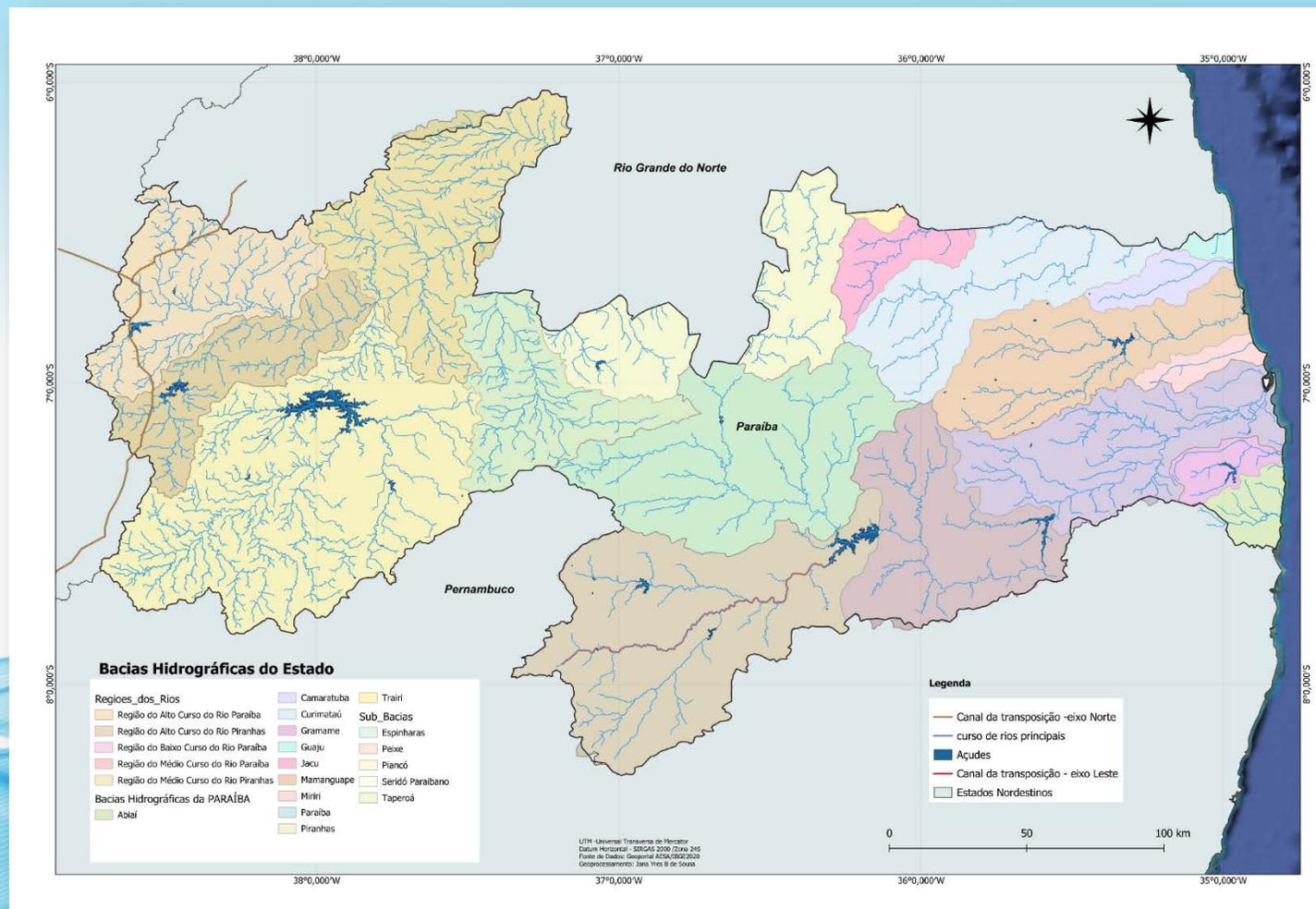
O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional - PISF, vai **garantir a segurança hídrica da região, além de gerar emprego, renda, promover a inclusão social e alavancar o desenvolvimento regional.**

A Transposição das águas do rio São Francisco é a **5ª maior obra hídrica do mundo. Contempla atualmente, 12 milhões de pessoas.**

A AESA na Gestão do Sistema de Monitoramento e Fiscalização;

Como funciona? (DUAS MANEIRAS)

1. Força da gravidade, através de canais com declives de aproximadamente 3°;
2. Sistemas de bombeamento. No município de Cabrobó –PB se destaca o maior sistema: 36m.



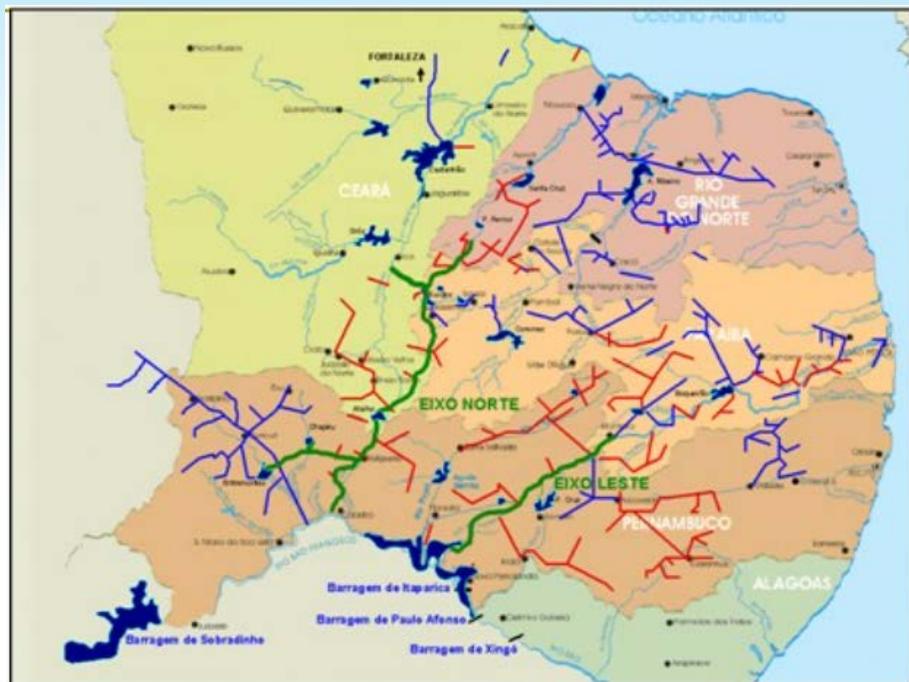
O PISF (Projeto de Integração das águas do rio São Francisco)



GOVERNO
DA PARAÍBA



RESOLUÇÃO CONJUNTA ANA/AESA Nº 42, DE 21 DE SETEMBRO DE 2020



Legenda

- Eixos de Integração
- Adutoras Construídas e em Funcionamento
- Adutoras Planejadas e em Construção

Fonte: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/seguranca-hidrica/projeto-de-integracao-do-rio>

Art. 1º O art. 4º da Resolução Conjunta ANA/AESA nº 87, de 05 de novembro de 2018, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 4º

I – a área de cultivo no entorno do reservatório Epitácio Pessoa (Boqueirão) e ao longo do rio Paraíba fica limitada a 500,0 ha (quinhentos hectares) em cada um dos trechos;

II – a vazão autorizada a cada usuário de recursos hídricos, devidamente inscrito no Cadastro de Pessoas Físicas – CPF ou Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ, será limitada à necessária para o cultivo em área máxima de 1,0 ha ou volume máximo diário igual a 51.840 L, observado também o limite de 4,0 ha por propriedade ou volume máximo diário igual a 207.360 L.



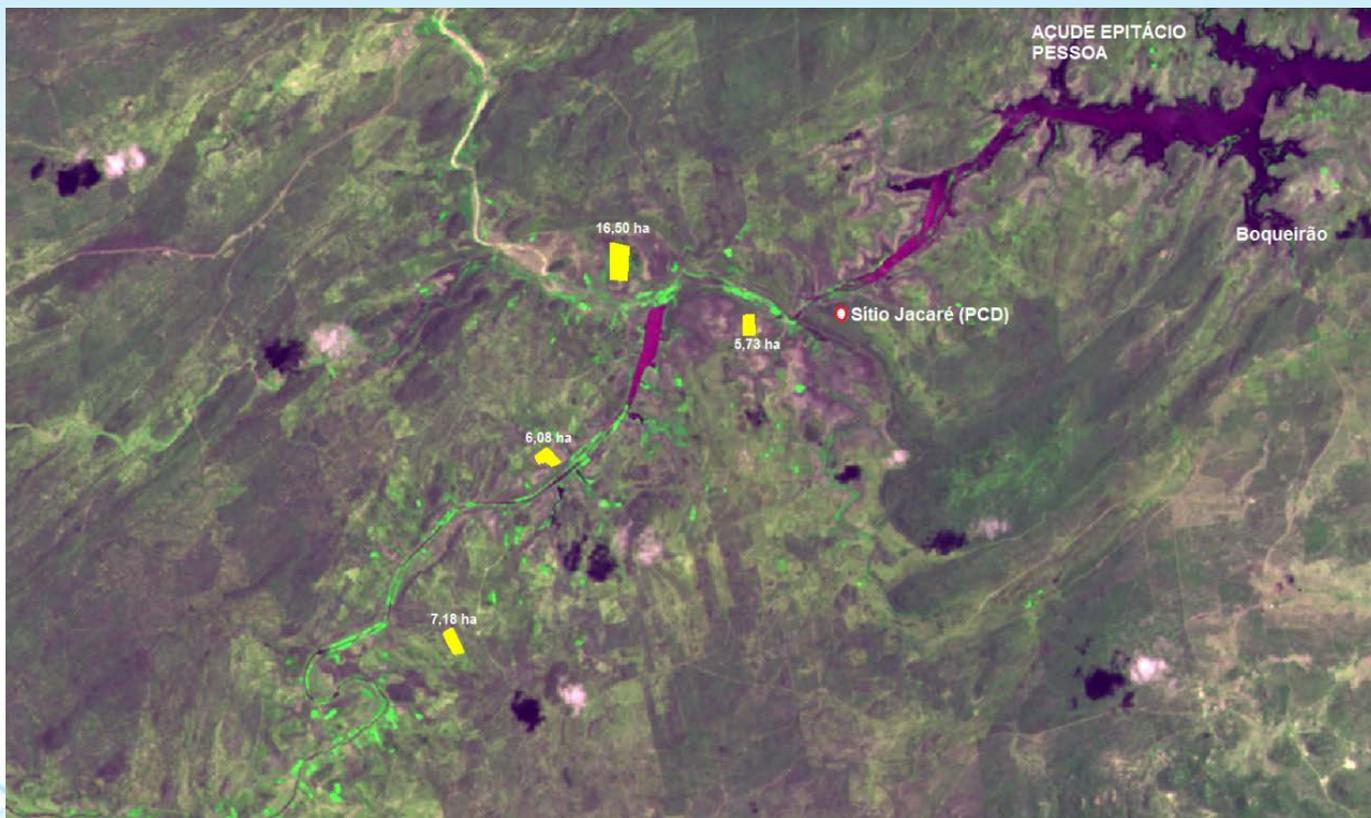
O PISF (Projeto de Integração das águas do rio São Francisco)



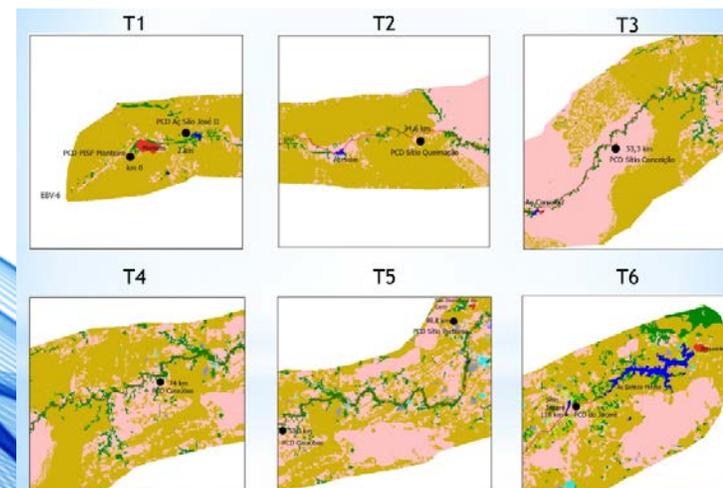
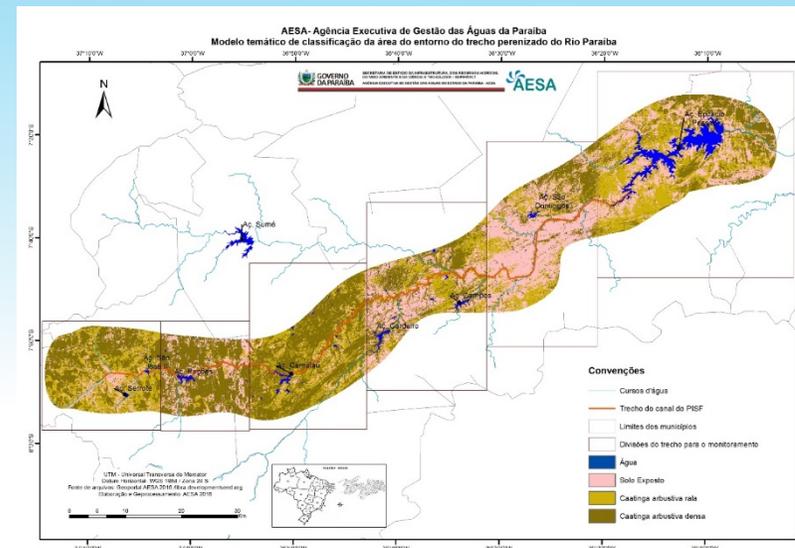
GOVERNO DA PARAÍBA



Monitoramento AESA: método quali-quantitativo



Analises por imagens de satélite



O PISF (Projeto de Integração das águas do rio São Francisco)



GOVERNO DA PARAÍBA



Monitoramento AESA: método quali-quantitativo

Monitorar impactos agrícolas concentrados na expansão e intensificação de uso (em recursos hídricos, no solo, na vegetação nativa) para gerar relatórios e boletins que contribuam na fiscalização e gestão.

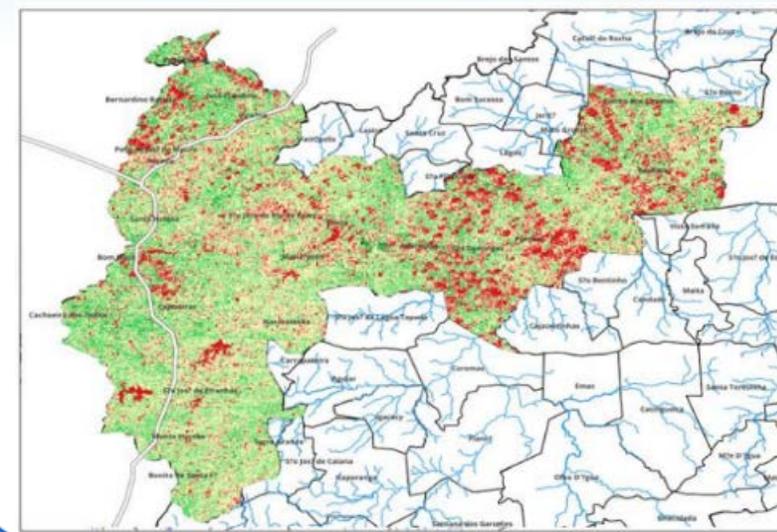
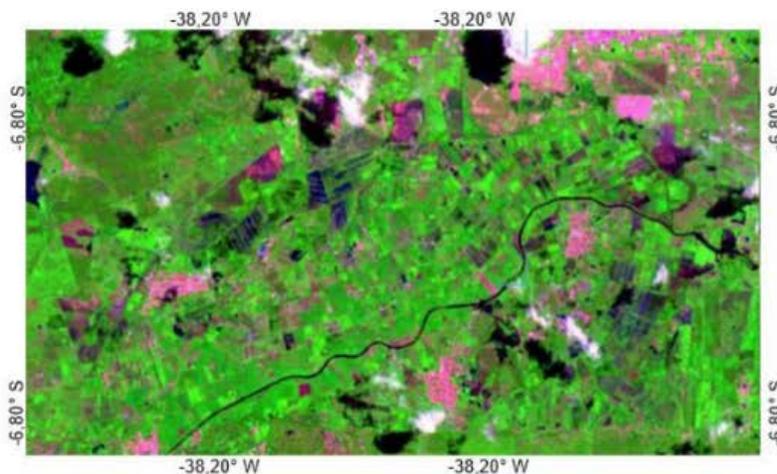
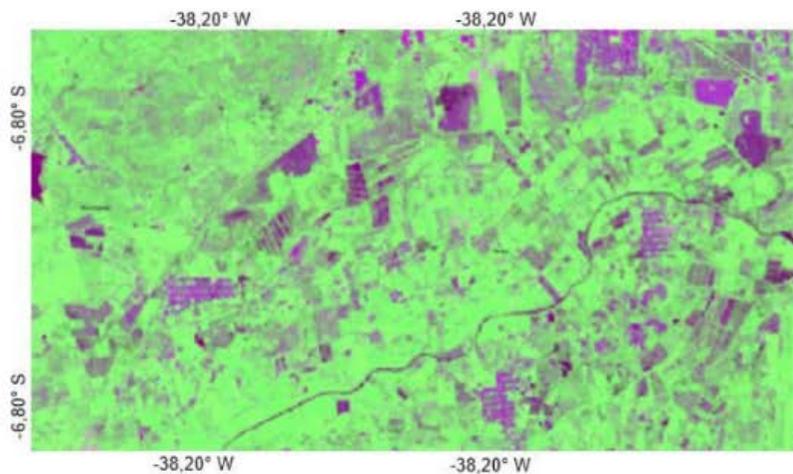


Figura 12 – Trechos do entorno do canal EIXO NORTE com áreas agrícolas. Imagem do dia 27 de ABRIL de 2024.

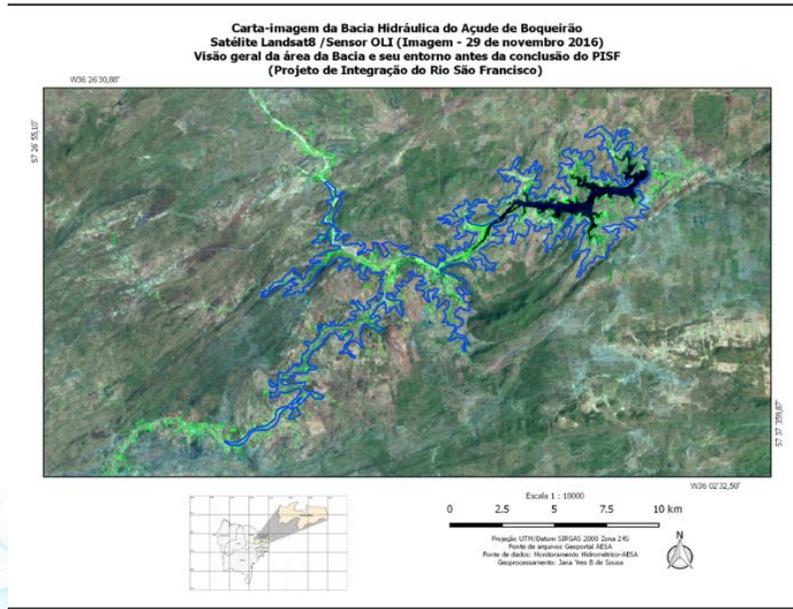
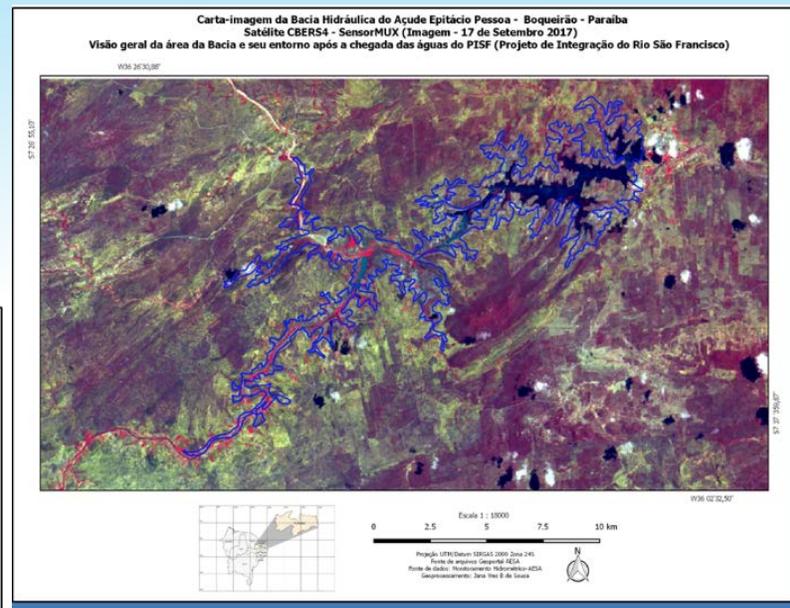
O PISF (Projeto de Integração das águas do rio São Francisco)



GOVERNO DA PARAÍBA



Produtos gerados!



DRONES: Mapeamento de áreas irrigadas próximas a rios ou reservatórios

CAPACITAÇÕES AESA - 2024



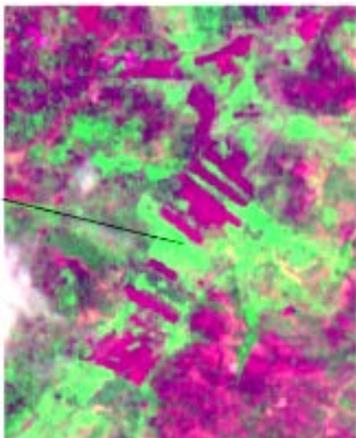
GOVERNO
DA PARAÍBA



AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

Processamento das imagens e aplicações no entorno dos rios EIXO NORTE e EIXO LESTE do PISF

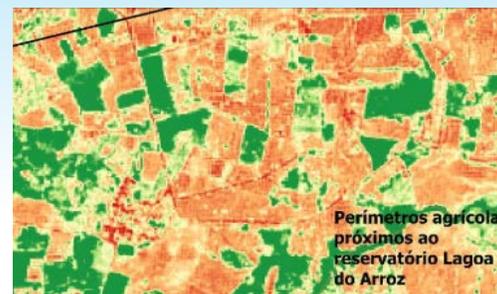
**OBS.: Variação do tamanho dos
talhões (áreas agrícolas cultivadas)!**



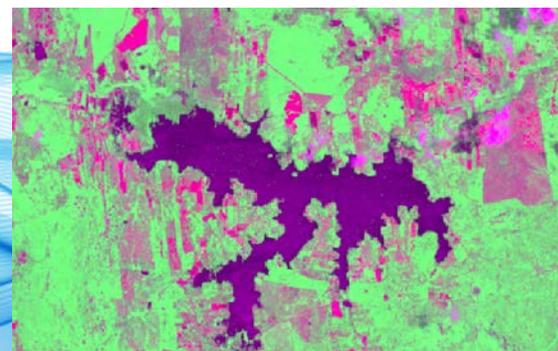
AMOSTRAS



NDVI realçado – ÚNICA BANDA!



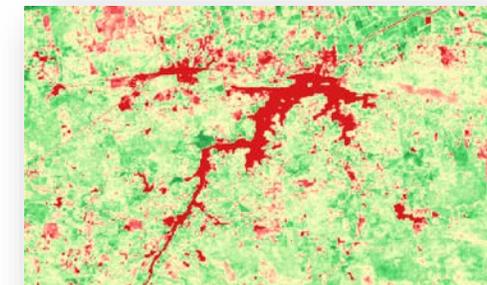
NDVI realçado – açude Poções
em processamento “RGB”



AMOSTRAS



Açude Lagoa do Arroz – EIXO NORTE



QGIS: tratamentos e fusões de imagens



GOVERNO
DA PARAÍBA



Comportamento da água (influência do PISF)

Cálculo do IIA:

$IIA = \frac{G - 4NIR}{G + 4NIR}$ (POLIDORIO et al., 2003).

Respostas espectrais de corpos hídricos são mais expressivos! Esse processamento hidrológico por SR também contribuem para as demandas de fiscalização e monitoramento.

IIA (única banda) – açude CORDEIRO – município de Congo!





(QGIS) - Preparando mapeamentos

Vamos para o QGIS3.34!

Agradeço a atenção de todos!
Contato: gemoh@aesa.pb.gov.br

