

English Version

1 - 58

Versão portuguesa

59 - 115



MARCELINO MESQUITA SCHOOL GROUP

Cartaxo Secondary School

2023/2024

Our participation in the **Climate Detectives** competition involved two disciplines:

Biology and Geology

Physics and Chemistry

This final work is divided into two parts, which correspond to the work that was carried out in each discipline.

Throughout the work, ideas have emerged, and we already have plans for next year...

Ribatectives

Part I

Biology and Geology

WORK STEPS

1. *Brainstorming* about what we would want to study.
2. We chose the Tagus River.
3. It was necessary to know a little more about the river...
4. We discussed what data we would need to answer our question.
5. We decided to create teams to work on the data and deal with the result of the work.
6. It was necessary to analyse data to understand what time interval we were going to study.
7. During our research on the Tagus River, we realized that 2022 had been a dry year, so we decided to analyse data from the previous year and the year after – our time interval would be 2021 – 2023.
8. The different teams developed their work...

9. We analysed data, worked with different tools, invited an engineer who works with farmers...
10. In the end, we put everyone's data together in a presentation, to communicate our work to the community.
11. On the 19th of March, we invited the President of the municipality, the member of the municipality responsible for the Environment, local media, the Director of our school and other students to learn about our work.

The background of the slide is a photograph of the Tagus River. In the foreground, there is lush green grass and some bare tree branches. The river flows towards a bridge with several concrete pillars. The sky is blue with scattered white clouds. A semi-transparent red rectangle is overlaid on the left side of the image, containing the title and subtitle.

TAGUS RIVER AT RISK: YES OR NO?

Ribatectives

Pedro Antunes

The beginning...



Temperature

River flow

Cartaxo

Rainfall

Environment

Atmosphere

Meteorology

TAGUS RIVER

Excel Team

Presentation Team

EOBrowser Team

Farmers Team

We are... Ribatectives



Catarina Pinheiro



What is the Tagus River?

The Tagus is one of the longest rivers in the Iberian Peninsula and the largest in Portuguese territory, with a total course of about 1100 km, characterized by a fast, sometimes violent flow, and famous for its estuary, being an attractive tourist spot.



— Source and mouth

Valada – Como numa Ode ao Tejo - Alma de Aventureiros

Source and mouth

Its source is located at an altitude of 1593 meters, in the Albarracín mountain range in Spain.

After passing through Portuguese regions such as Santarém, Vila Franca de Xira and Póvoa de Santa Iria, it ends up reaching its mouth, located in Mar da Palha (close to the ocean).



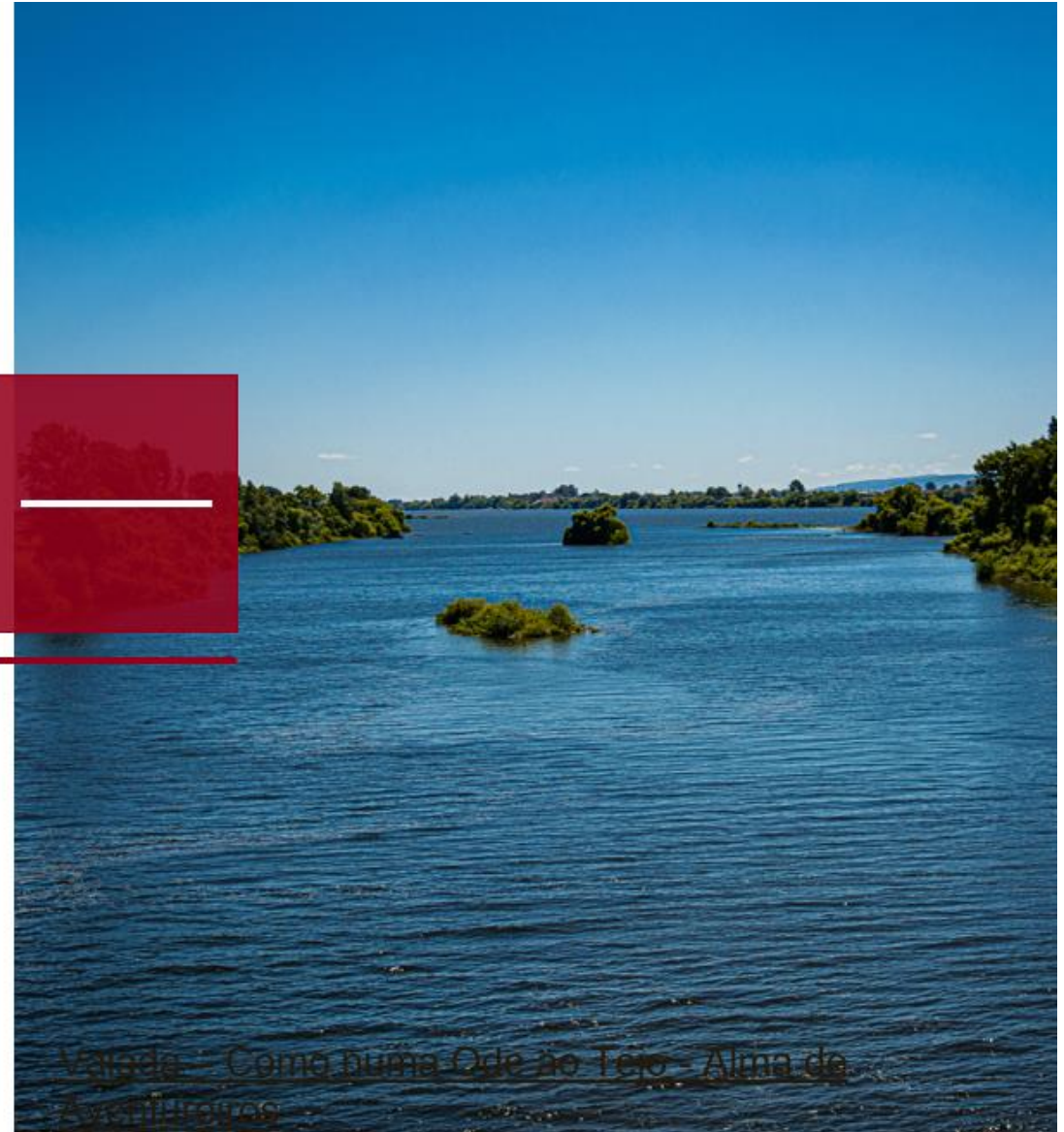
Source and mouth

Transfer: It is the transfer of water between two river basins.

In Spain, due to the shortage in Murcia, the Tejo-Segura project was created to tackle the shortage through a diversion.

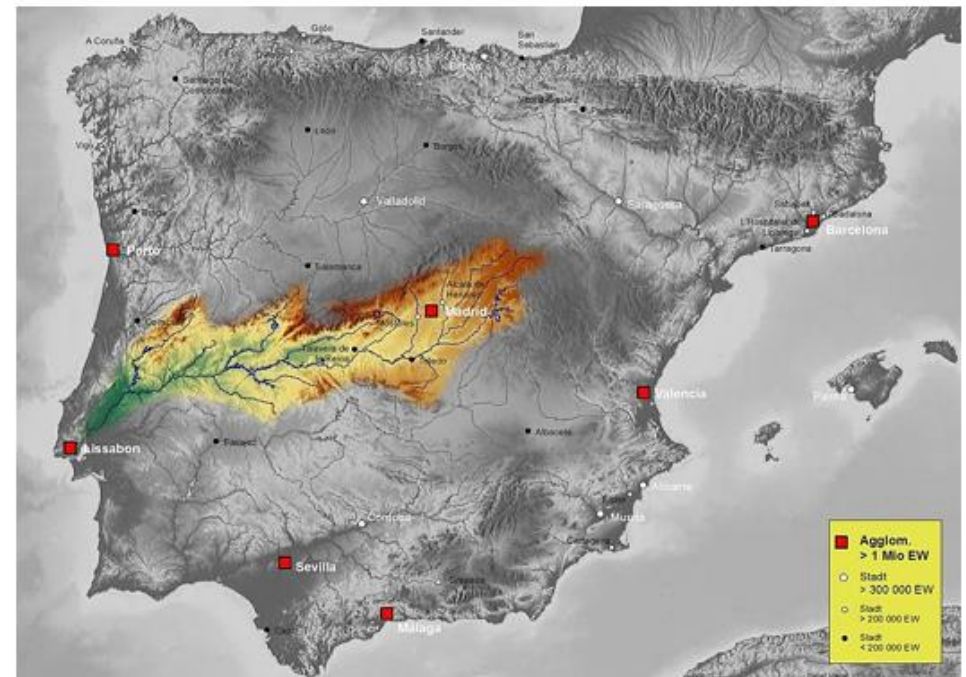


River basin



River basin

Covering a total area of about 80 629 km², of which 24 800 km² is Portuguese territory, the Tagus basin is in the central part of the country.





Dams

Dams

Fratel Dam:

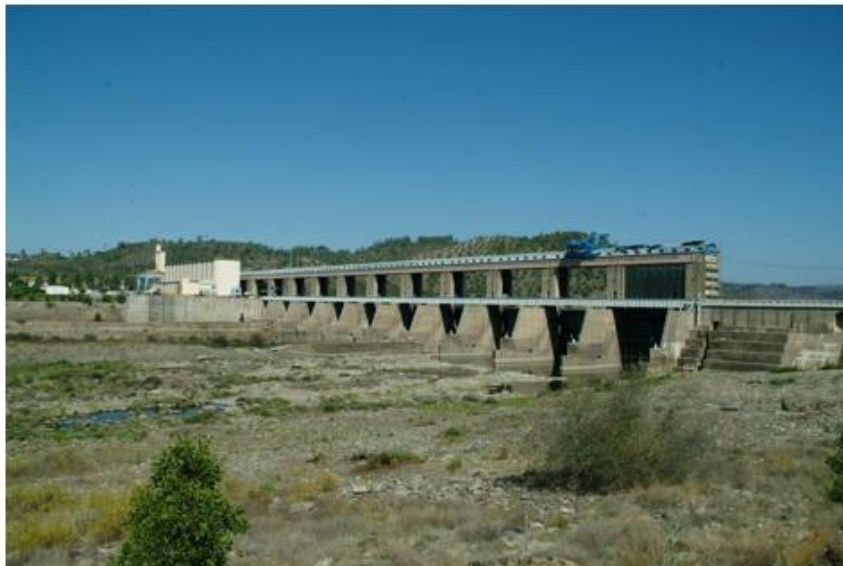
- The Fratel Dam, completed in 1973, is located on the border of the district of Portalegre and the district of Castelo Branco, in the Tagus river basin. It has a height of 43 m and an installed capacity of 130 MW.



Dams

Belver Dam:

- The Belver Dam, completed in 1952, is in the district of Portalegre, in the Tagus river basin. It has a height of 30 m and an installed capacity of 80,7 MW.



Albufeira Convention

The Albufeira Convention is an agreement between Portugal and Spain, signed in 1998, which deals with cooperation and coordination for the protection of water, more specifically in the rivers that are shared by both countries, such as the Tagus River.

This convention ensures that Spain allows a minimum flow to pass to Portugal.

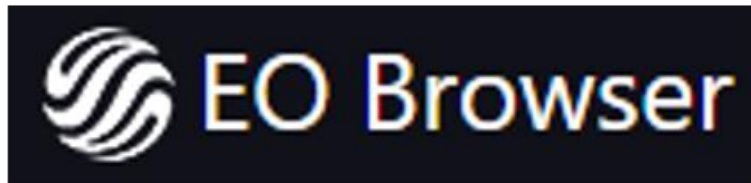




Agriculture Data



River flow data



Satellite Images



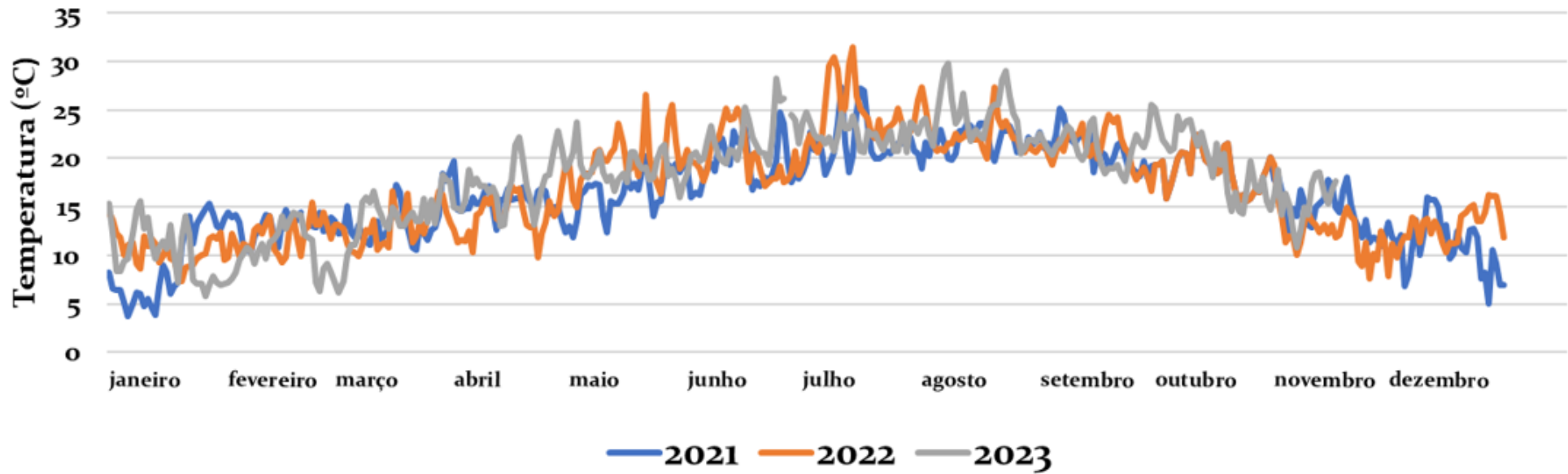
Rainfall and temperature data

— Graphics —

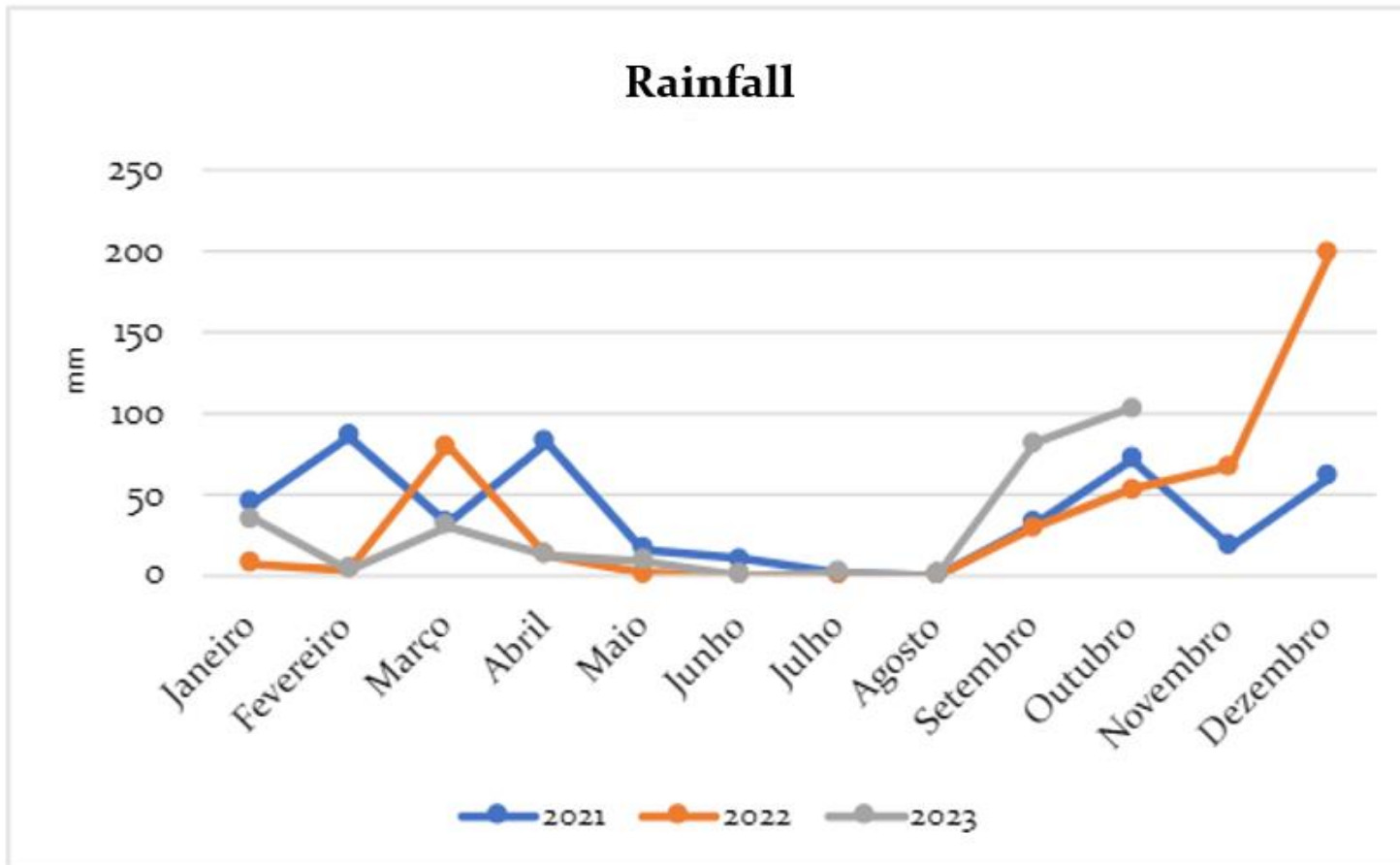


Graphics

Average daily temperatures

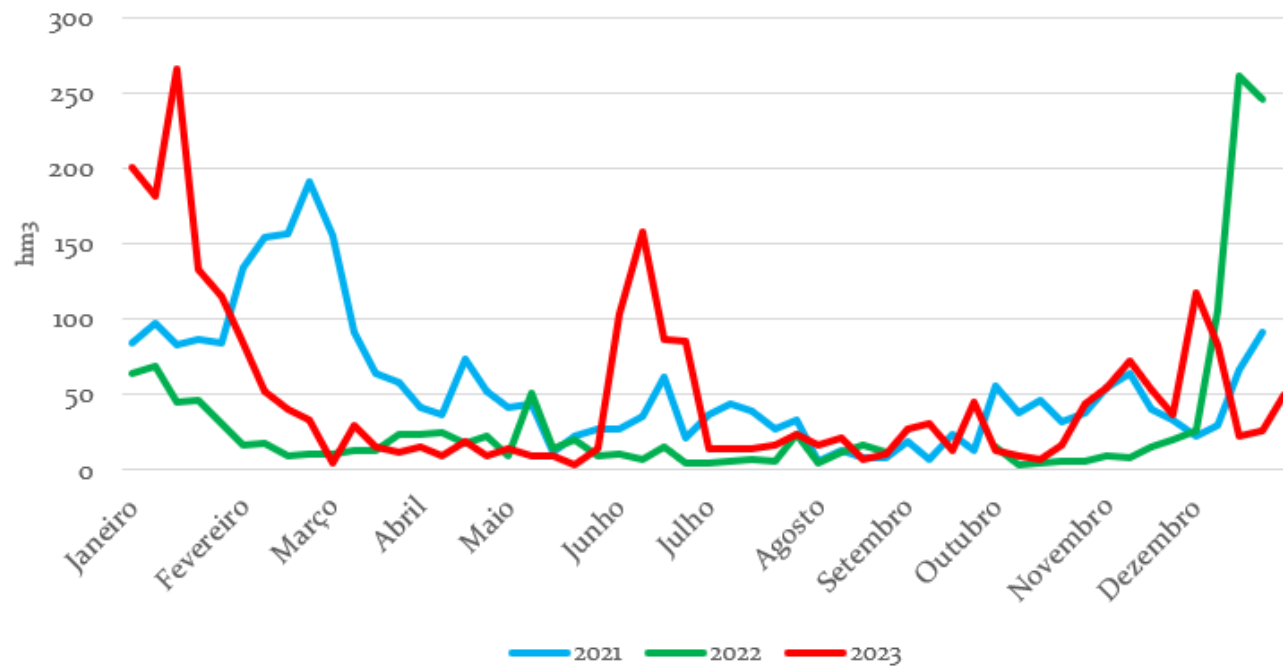


Graphics



Graphics

River Flow





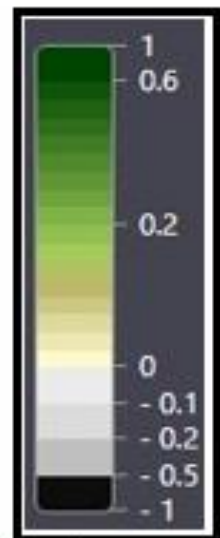
EOBrowser

EOBrowser



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

- This index also serves to see the state of health of the vegetation, that is, if it is dark green it is a sign that they are healthy, that is, they have enough water.
Dark Green (Forests)
Light Green (Shrubs and meadows)
Yellow (Arid area of sand and rock)



2021 01 14 00:00 - 2021 01 14 23:00, Sentinel-2 L1C, MGRS

JANUARY

2021



2022 01 28 00:00 - 2022 01 28 23:00, Sentinel-2 L1C, MGRS

2022



2023 01 28 00:00 - 2023 01 28 23:00, Sentinel-2 L1C, MGRS

2023





2021.12.19 00:00 - 2021.02.15 23:59, Standard 2.1 (C), NWPA

2021

DECEMBER



2022.12.15 00:00 - 2022.02.15 23:59, Standard 2.1 (C), NWPA

2022



2023.12.15 00:00 - 2023.02.15 23:59, Standard 2.1 (C), NWPA

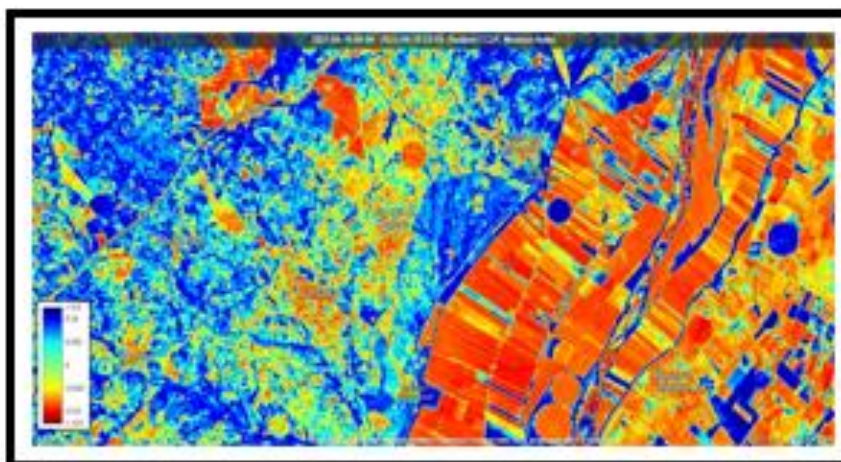
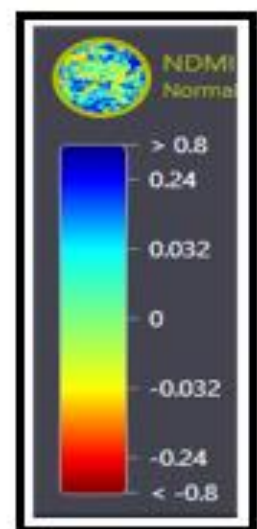
2023



NDMI

Normalized Difference Moisture Index

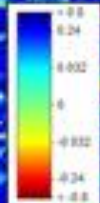
- This index is used to determine the amount of moisture and water in vegetation and is used to monitor droughts.
- Red: Desert site
- Yellow: place with water stress
- Light/Dark Blue: place with no water stress



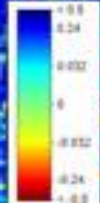
2021-02-20 00:00 - 2021-02-20 23:59, Sentinel-2 L2A, Moisture Index

2021

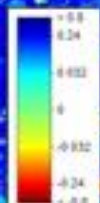
FEBRUARY



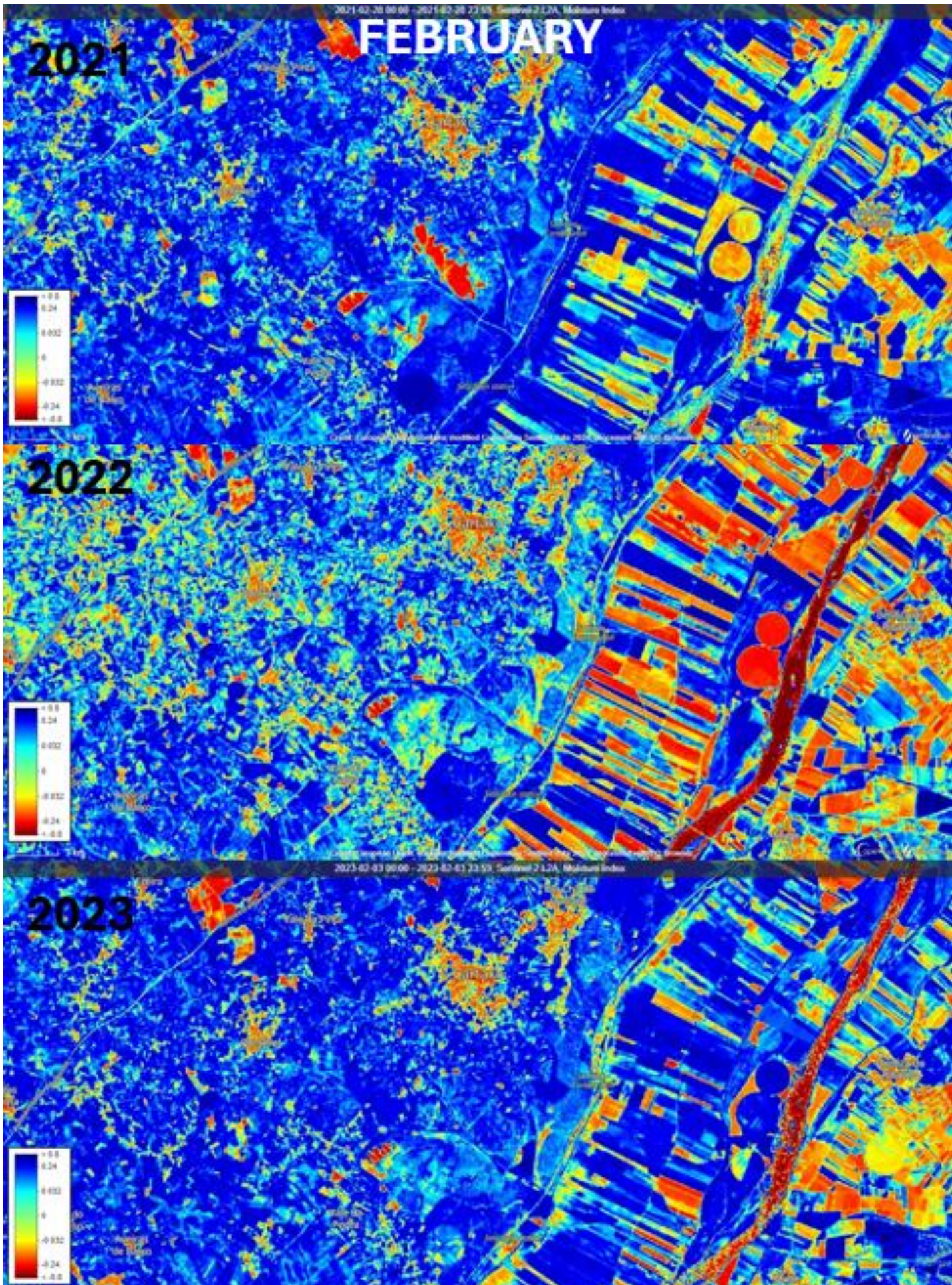
2022

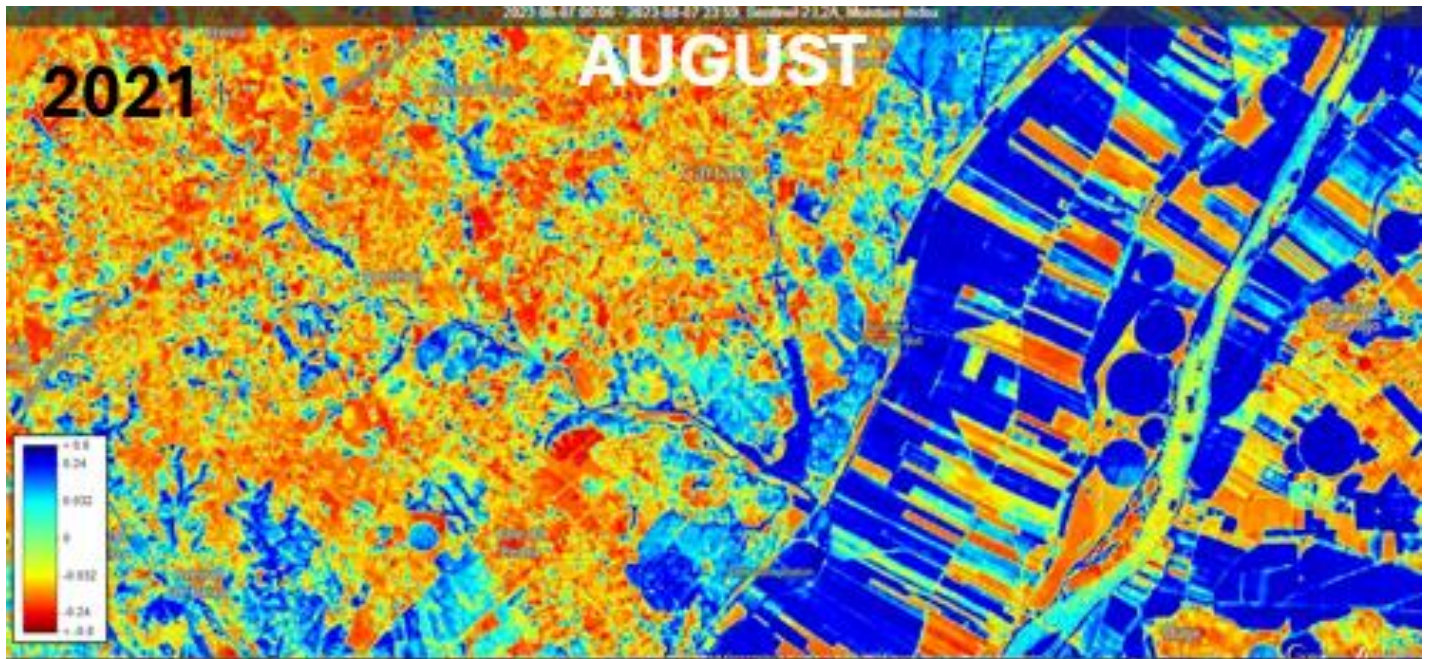


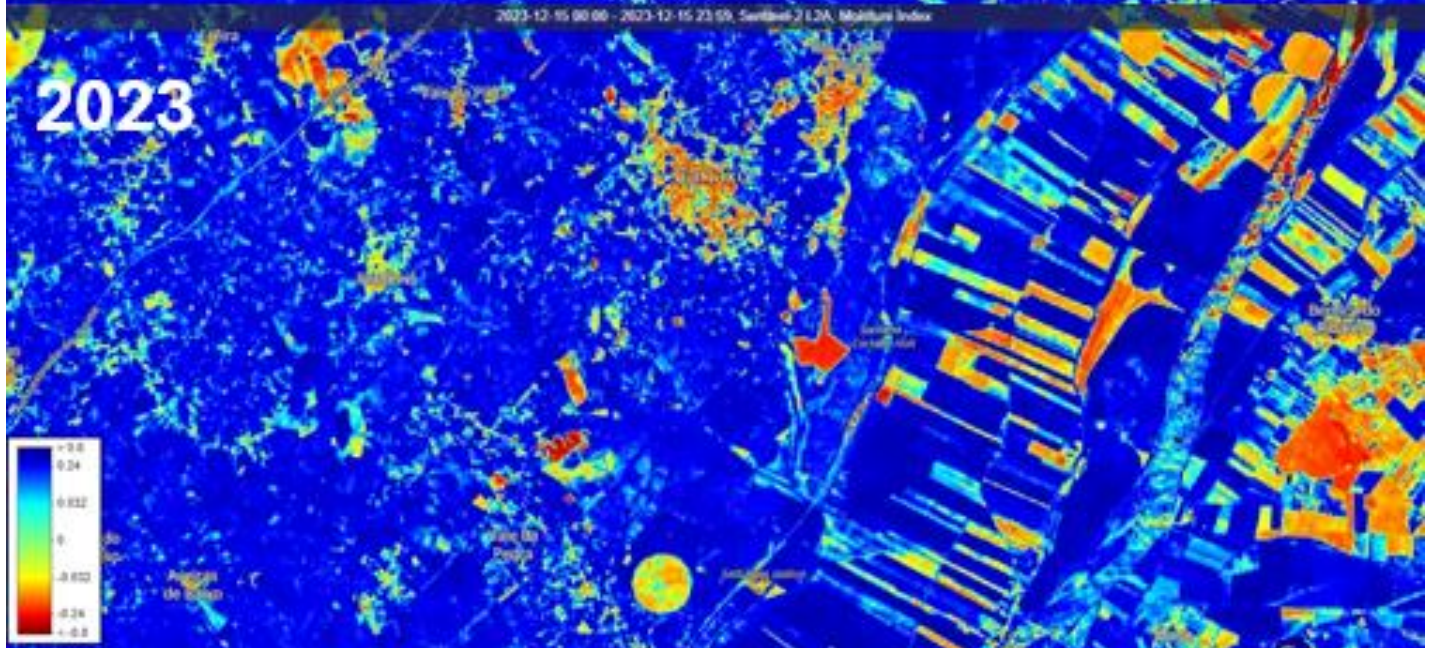
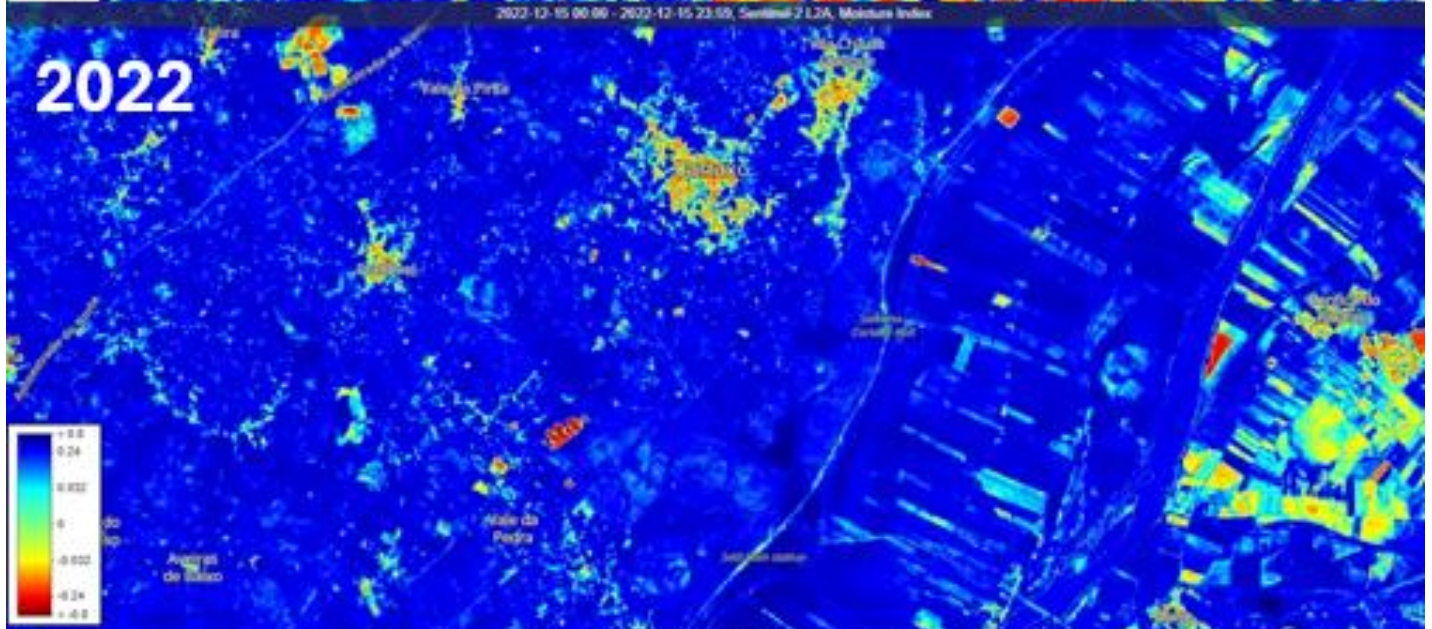
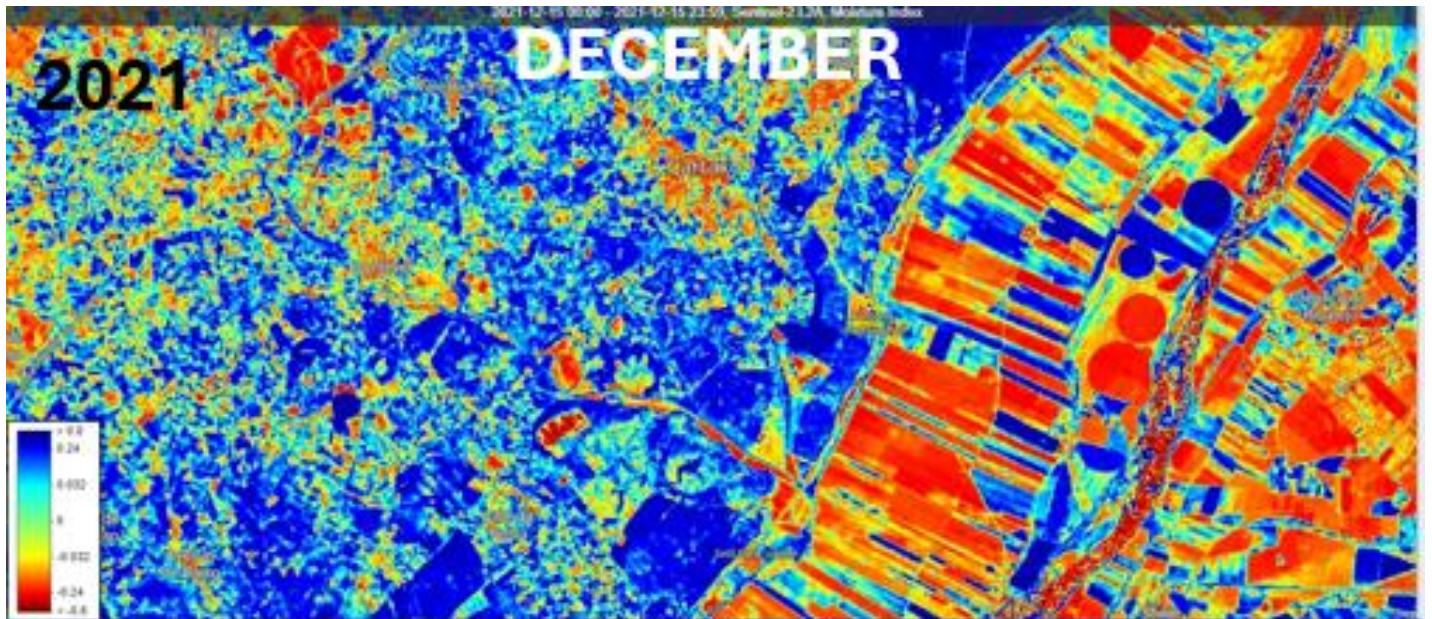
2023



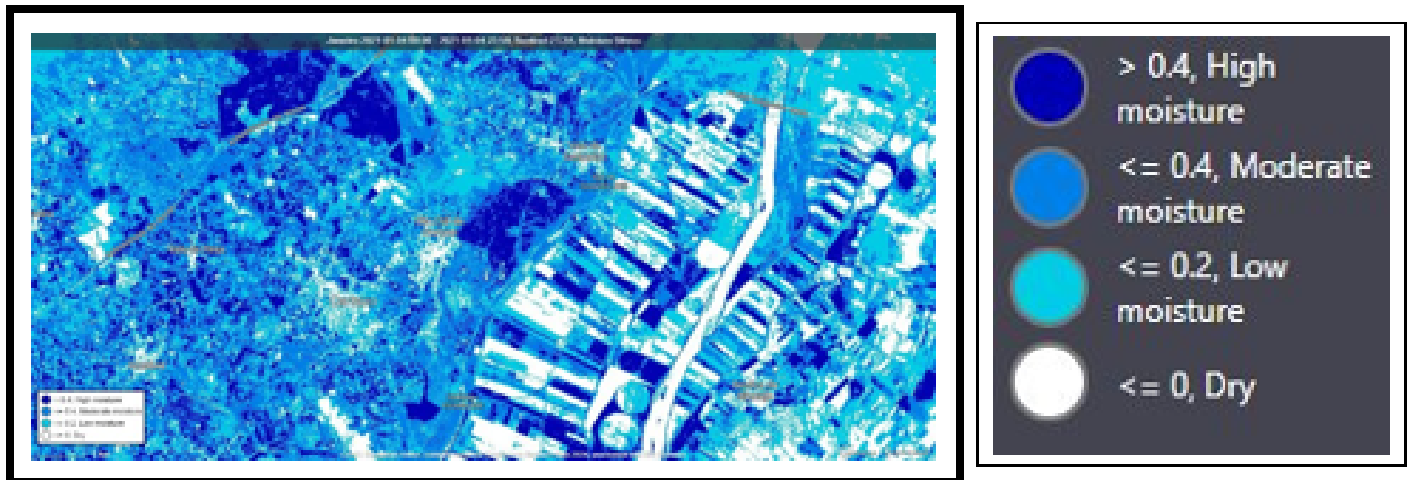
2023-02-03 00:00 - 2023-02-03 23:59, Sentinel-2 L2A, Moisture Index







Moisture Stress



The Normalized Difference Moisture Index

It can be used to detect irrigation. For all index values above 0, knowing the land use and land cover, it is possible to identify whether irrigation has taken place. By knowing the type of crop grown, it is possible to identify whether irrigation was efficient during the crucial summer growing season, as well as whether some areas of the farm are being under- or over-irrigated.

Dark blue (high humidity)

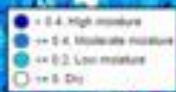
Blue (moderate humidity)

Light blue (low humidity)

White (Dry)

2021

FEBRUARY



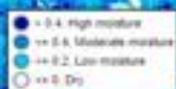
2022-02-08 00:00 - 2022-02-09 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Stress

2022



2022-02-03 00:00 - 2022-02-03 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Stress

2023

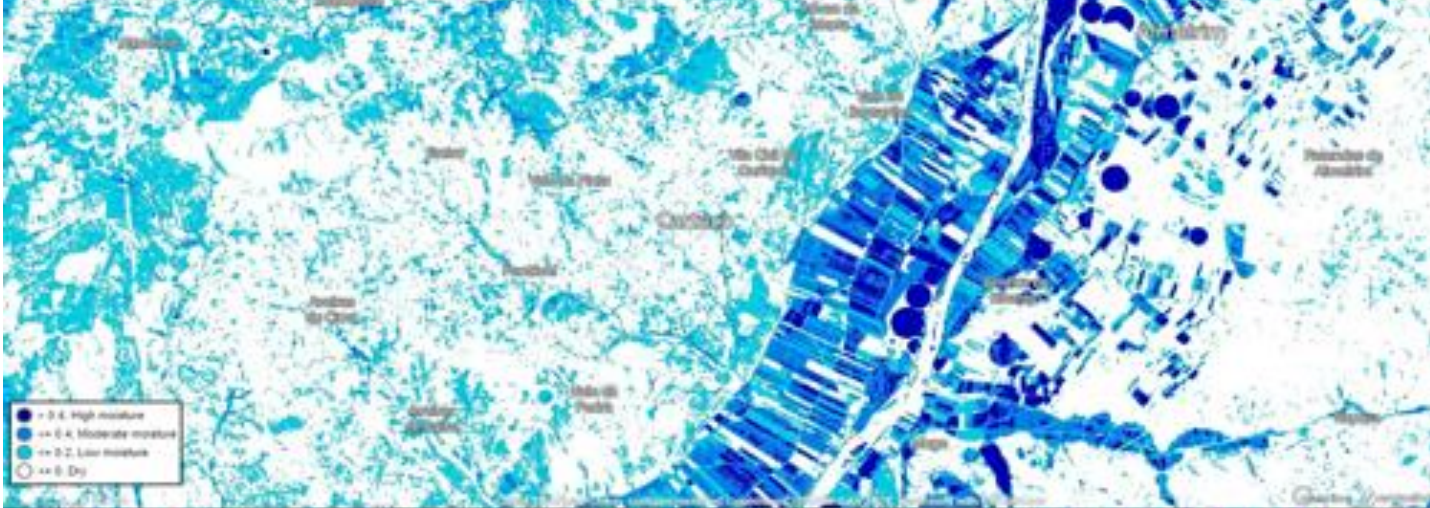


2021

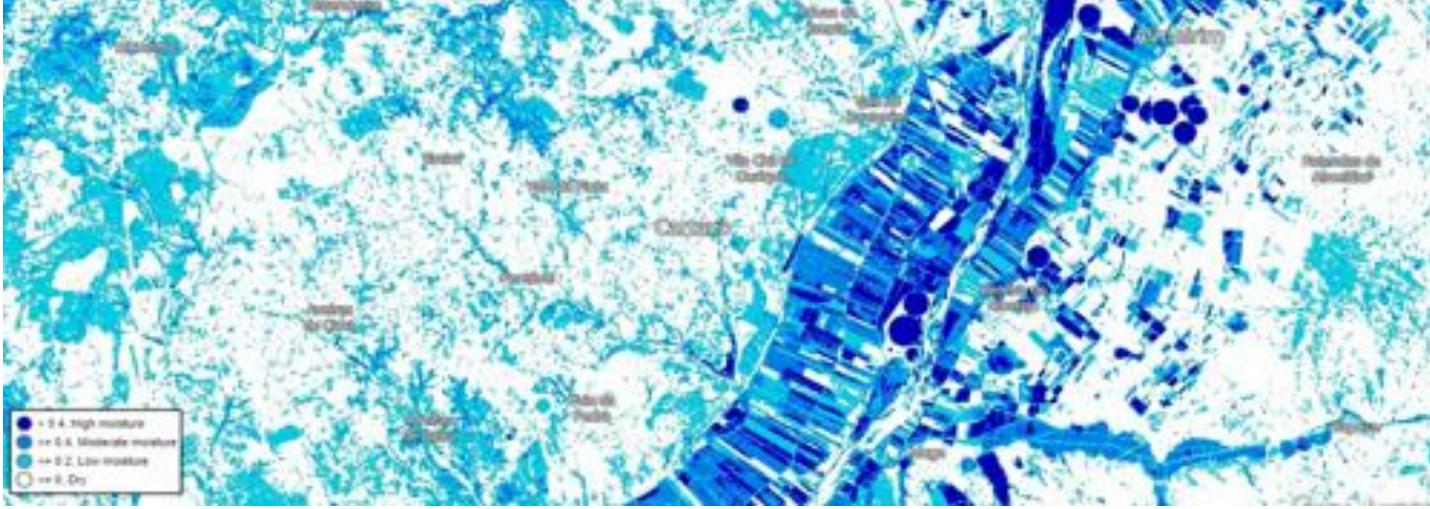
JULY



2022



2023



2021

DECEMBER



2022-12-15 00:00 - 2022-12-15 23:59, Sentinel-2 L2A, Moisture Stress

2022



2022-12-15 00:00 - 2022-12-15 23:59, Sentinel-2 L2A, Moisture Stress

2023



Farmers



Vinda - Como numa Ode do Teis - Alma de Aventureiros

Visit of Engineer Dulce



PROVAPE

Catarina Pinheiro

Farmers

Is water from the Tagus River necessary for agriculture?

- **Yes**, the water of the Tagus is quite important for agriculture. 50% of the water used is from the Tagus River, the other 50% being captured through boreholes.



Farmers

- **What was the impact of drought on agriculture in 2022?**


With the drought of 2022, it was necessary to drill deeper boreholes to capture the water.

Farmers

- **Is the type of crop (product planted) a factor in setting the limit on the amount of water?**

Yes. For example, tomato crops need to be watered throughout the year.

Interesting fact: Due to the increased salinity of the water in this region, melon production has stopped.



Is the Tagus River at risk? Yes or no?

Conclusion

What is river?

- Is it just a watercourse?

Conclusion

The river may not dry up, but the river is not just a watercourse.

It's an ecosystem!

Conclusion

Although the Tagus River is not at risk of drying up, it is changing...

Next year, the Ribatectives will try to figure out how...

The 19th of March...





Our guests



Classmates from other classes also watched.





Watch the videos:

https://www.instagram.com/ccvne_tejo_e_vida/



**Our
teacher**

**President of
Municipality
Director**

**Environment
responsible**

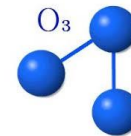
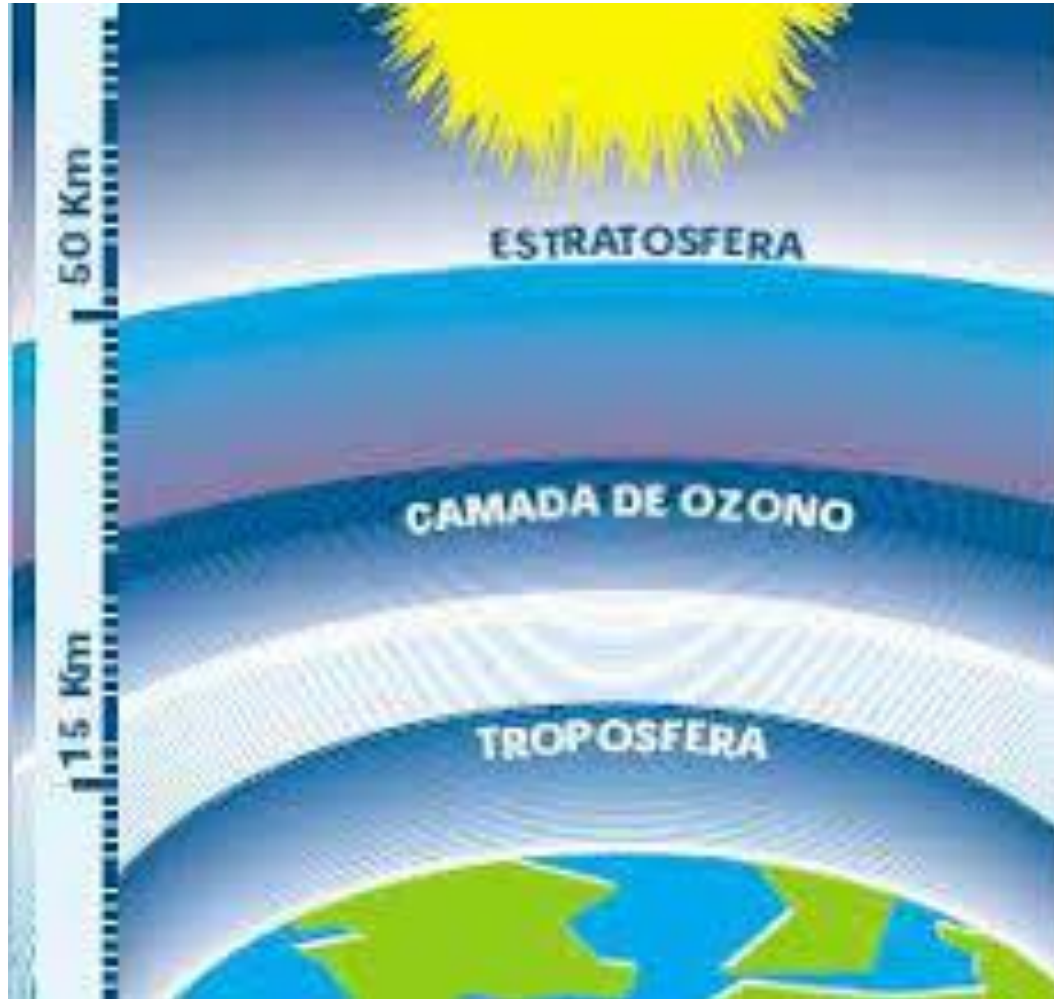
**Engineer
Dulce**



Part II

Physics and Chemistry

Ozone in the troposphere



What is ozone?

Ozone (O₃) is a strongly oxidizing gas, a compound that needs electrons to reach its most stable, and very reactive, that plays a vital role in filtering out solar ultraviolet radiation, protecting life on Earth.

Ozone forms in the lower layers of the atmosphere by electrical discharges in an oxygen-containing medium and mainly in the lower part of the stratosphere.

Causes and consequences of the presence of ozone in the troposphere

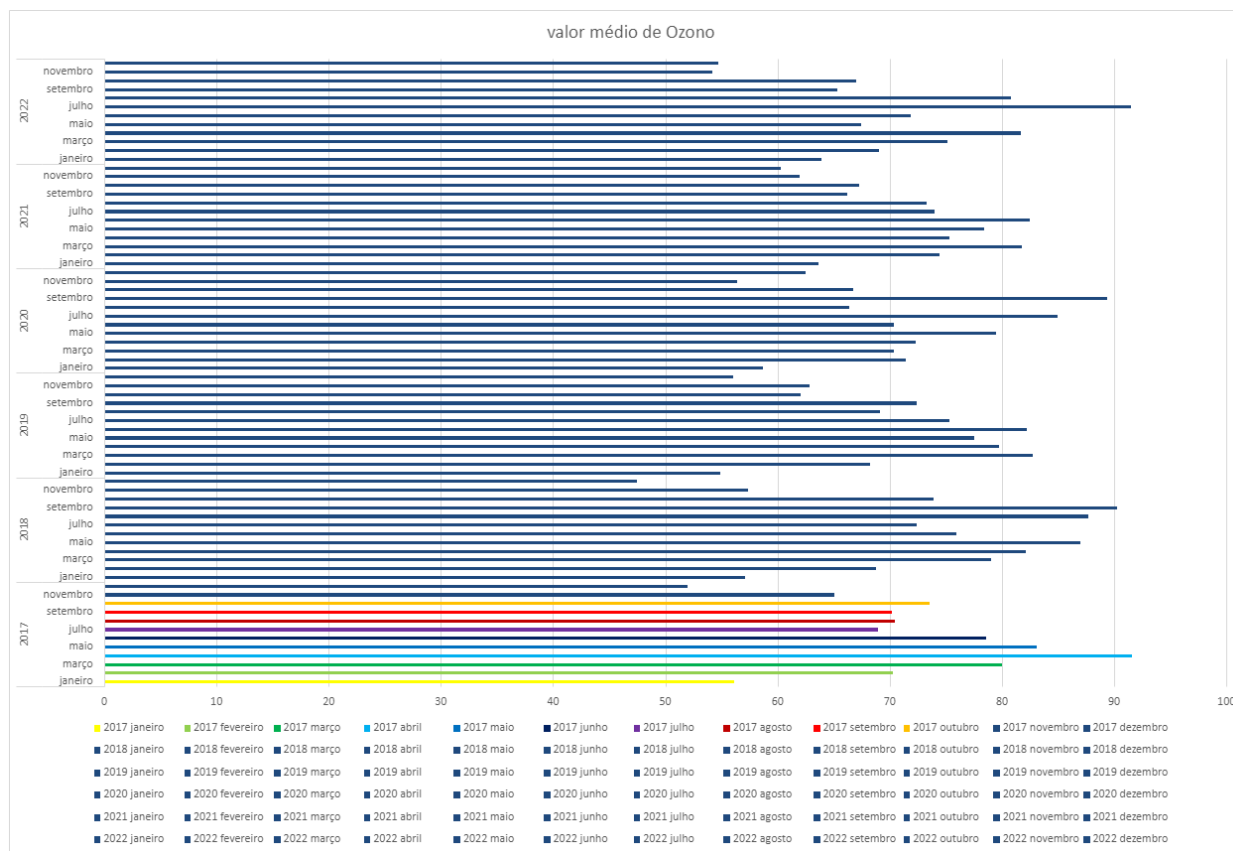
In the troposphere, ozone is a secondary pollutant resulting from photochemical reactions when there are precursor primary pollutants such as nitrogen oxides and volatile organic compounds from industrial processes or transport, and solar radiation.

Ozone has several negative effects on human health, vegetation and materials.

Exposure to the pollutant ozone can cause eye, nose, and throat irritation, headaches, chest pains, and breathing difficulties.

Tropospheric ozone also has a harmful effect on vegetation, reducing growth rates and damaging crops as well as biodiversity. It also has negative effects on certain materials such as rubber and textiles.

Analysis of the Average Ozone Value Graph 2017 to 2022



Portuguese Environment Agency, Chamusca station.

Conclusion:

In all the years observed (2017-2022), in the winter season (months of November to April) the average amount of ozone is lower and in the summer season (months from May to September) the average amount of ozone is higher, with September being the month that in all years there is a high ozone content.

One explanation for this event is that during the winter, the days are shorter, and the incidence of sunlight is lower, which can decrease the formation of ozone, in addition to the low temperatures promoting the destruction of ozone. It should also be noted that in 2017, in the month of April, in the year 2018, in the months of August and September and in the year 2019, in March, the ozone content was higher than expected. This situation may have been due to the high incidence of forest fires that were verified on these dates, according to data from the Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere.

The information was collected from:

<https://apambiente.pt/>

<https://www.ipma.pt/pt/index.html>



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS MARCELINO MESQUITA

Escola Secundária do Cartaxo

Ano Letivo 2023/2024

A nossa participação no concurso **Climate Detectives** envolveu duas disciplinas:

Biologia e Geologia

Física e Química

Este trabalho final divide-se em duas partes, que correspondem ao trabalho que foi realizado em cada disciplina.

Ao longo do trabalho foram surgindo ideias e já temos planos para o próximo ano...

Ribatectives

Parte I

Biologia e Geologia

ETAPAS DO TRABALHO

1. *Brainstorming* sobre o que quereríamos estudar.
2. Escolhemos o Rio Tejo.
3. Foi preciso saber um pouco mais sobre o rio...
4. Discutimos de que dados iríamos precisar para responder à nossa questão.
5. Decidimos formar equipas para trabalhar os dados e tratar do resultado do trabalho.
6. Foi preciso analisar dados para perceber que intervalo de tempo iríamos trabalhar.
7. Durante a nossa pesquisa sobre o rio Tejo percebemos que 2022 tinha sido um ano seco, por isso decidimos analisar dados do ano anterior e do ano posterior – o nosso intervalo de tempo seria 2021 – 2023.

8. As diferentes equipas foram desenvolvendo o seu trabalho...
9. Analisámos dados, trabalhamos com diferentes ferramentas, convidámos uma engenheira que trabalha junto de agricultores...
10. No final, reunimos os dados de todos numa apresentação, para comunicarmos à comunidade o nosso trabalho.
11. No dia 19 de março, convidámos o Diretor do Agrupamento, a comunicação social (Jornal de Cá), o Presidente da Câmara e os vereadores da Educação e Ambiente e demos a conhecer o resultado do nosso trabalho.



RIO TEJO EM RISCO SIM OU NÃO? —

Ribatectives

Pedro Antunes

O início...



Detetives do clima 2023/2024

Temperatura

Caudais

Cartaxo

Precipitação

RIO TIBIO

Ambiente

Atmosfera

Meteorologia

Equipa Excel

Equipa Apresentação

Equipa EOBrowser

Equipa Agricultores

Nós somos... os Ribatectives



Catarina Pinheiro



O que é o Rio Tejo?

O Tejo é um dos rios mais extensos da Península Ibérica e o maior em território português, com um curso total de cerca de 1100 km, caracterizado por um caudal veloz, por vezes violento, e famoso pelo seu estuário, sendo um ponto turístico atrativo.



— Nascente e foz

Valada – Como muita Gife ao Tejo - Alma de Aventureiros

Nascente e foz

A sua nascente situa-se a 1593 metros de altitude, na serra de Albarracín em Espanha. Após passar por regiões portuguesas como Santarém, Vila Franca de Xira e Póvoa de Santa Iria, acaba por chegar à sua foz, localizada no Mar da Palha.



Nascente e foz

Transvase: É a transferência de água entre duas bacias hidrográficas. Em Espanha, devido à escassez em Múrcia foi criado o projeto Tejo-Segura para combater a escassez através de um transvase.



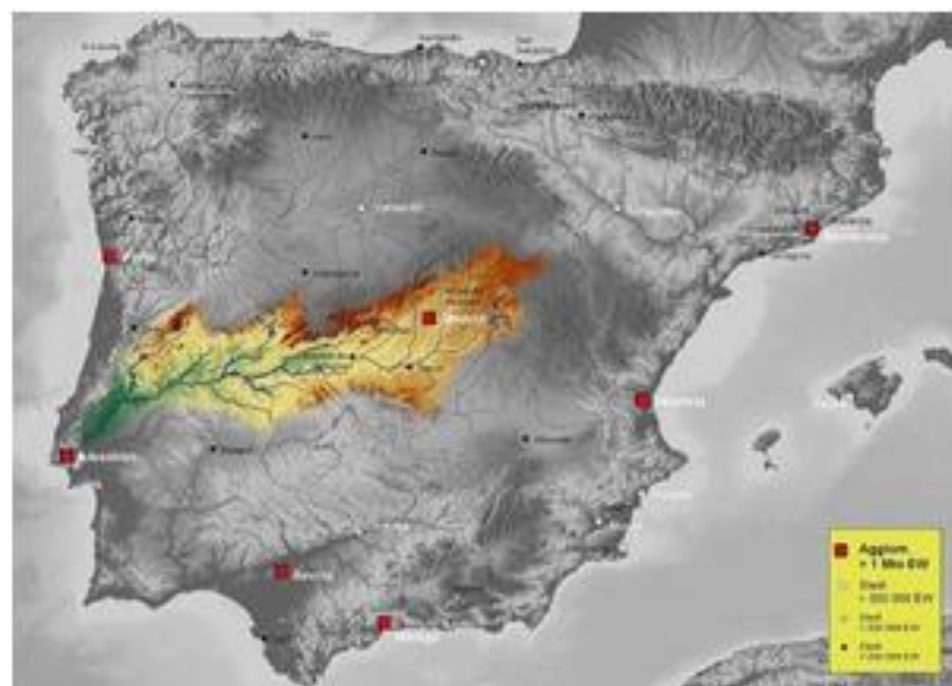
Bacia Hidrográfica



Mapa - Centro para o Rio Alva de
Carrión

Bacia Hidrográfica

Cobrindo uma superfície de cerca de 80 629 km², no seu total, dos quais 24 800 km² em território português, a bacia do Tejo constitui a zona central do país.



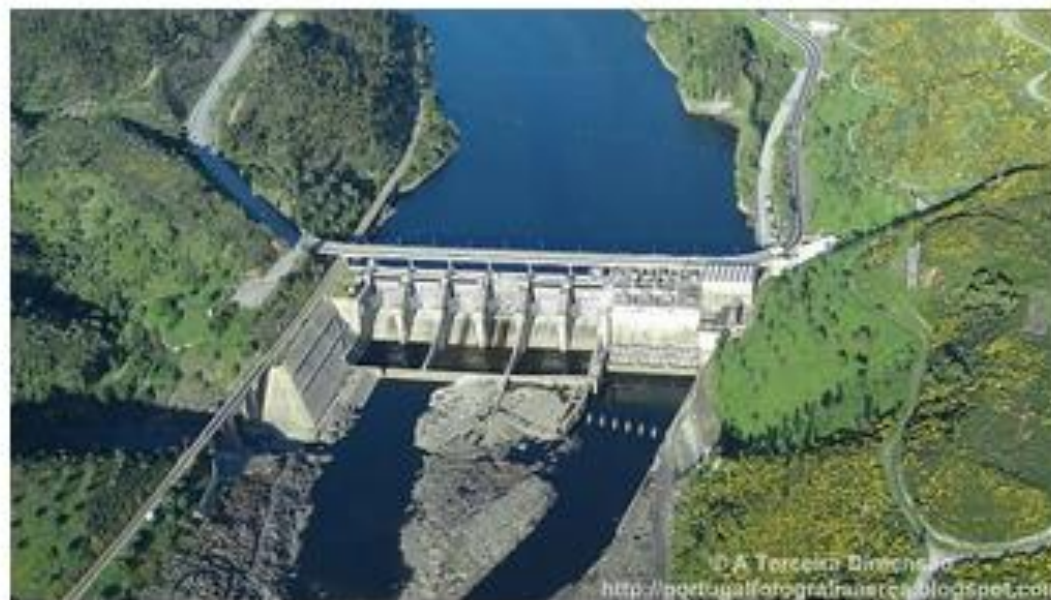


— Barragens —

Barragens

Barragem de Fratel:

- A Barragem de Fratel, finalizada em 1973, está localizada no limite do distrito de Portalegre com o distrito de Castelo Branco, na bacia hidrográfica do Tejo. Possui uma altura de 43 m e capacidade instalada de produção de energia elétrica de 130 MW.



Barragens

Barragem de Belver:

- A Barragem de Belver, finalizada em 1952, está localizada no distrito de Portalegre, na bacia hidrográfica do Tejo. Possui uma altura de 30 m e capacidade instalada de produção de energia elétrica de 80,7 MW.



Convenção de Albufeira

A Convenção de Albufeira, é um acordo entre Portugal e Espanha, assinado em 1998, que trata da cooperação e coordenação para a proteção da água, mais concretamente nos rios que fazem fronteira, como o Rio Tejo.

Esta convenção assegura que Espanha permita a passagem de um caudal mínimo para Portugal.



PR  VAPE


Dados de agricultura



apa

agência portuguesa
do ambiente

Dados dos caudais

 EO Browser

Imagens de satélite



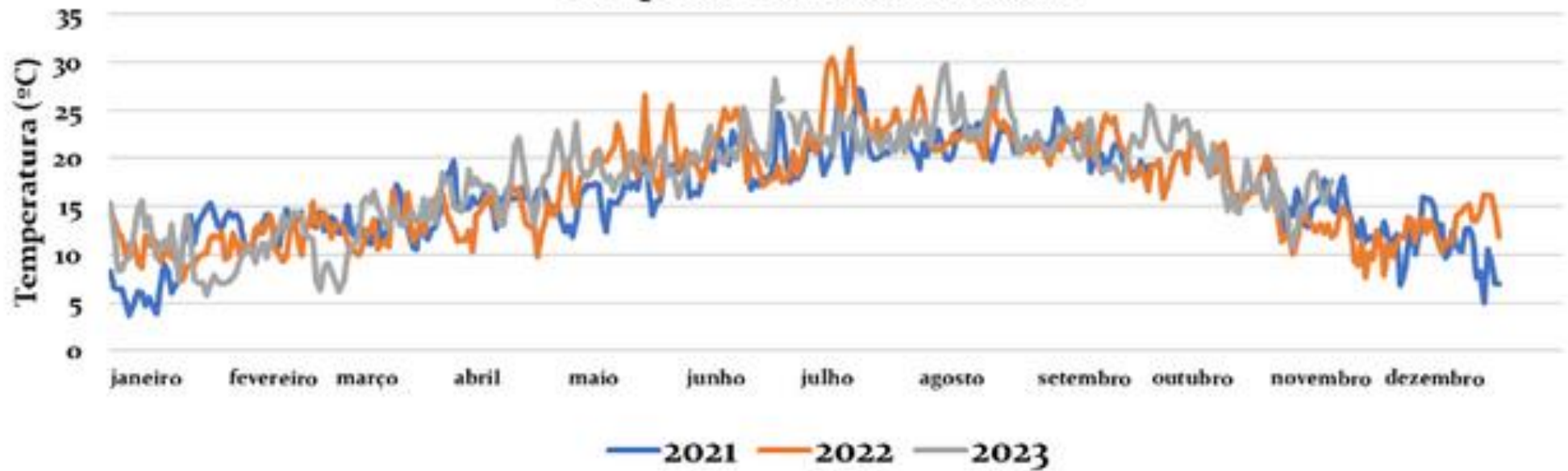
Dados da precipitação e da temperatura

— Gráficos —

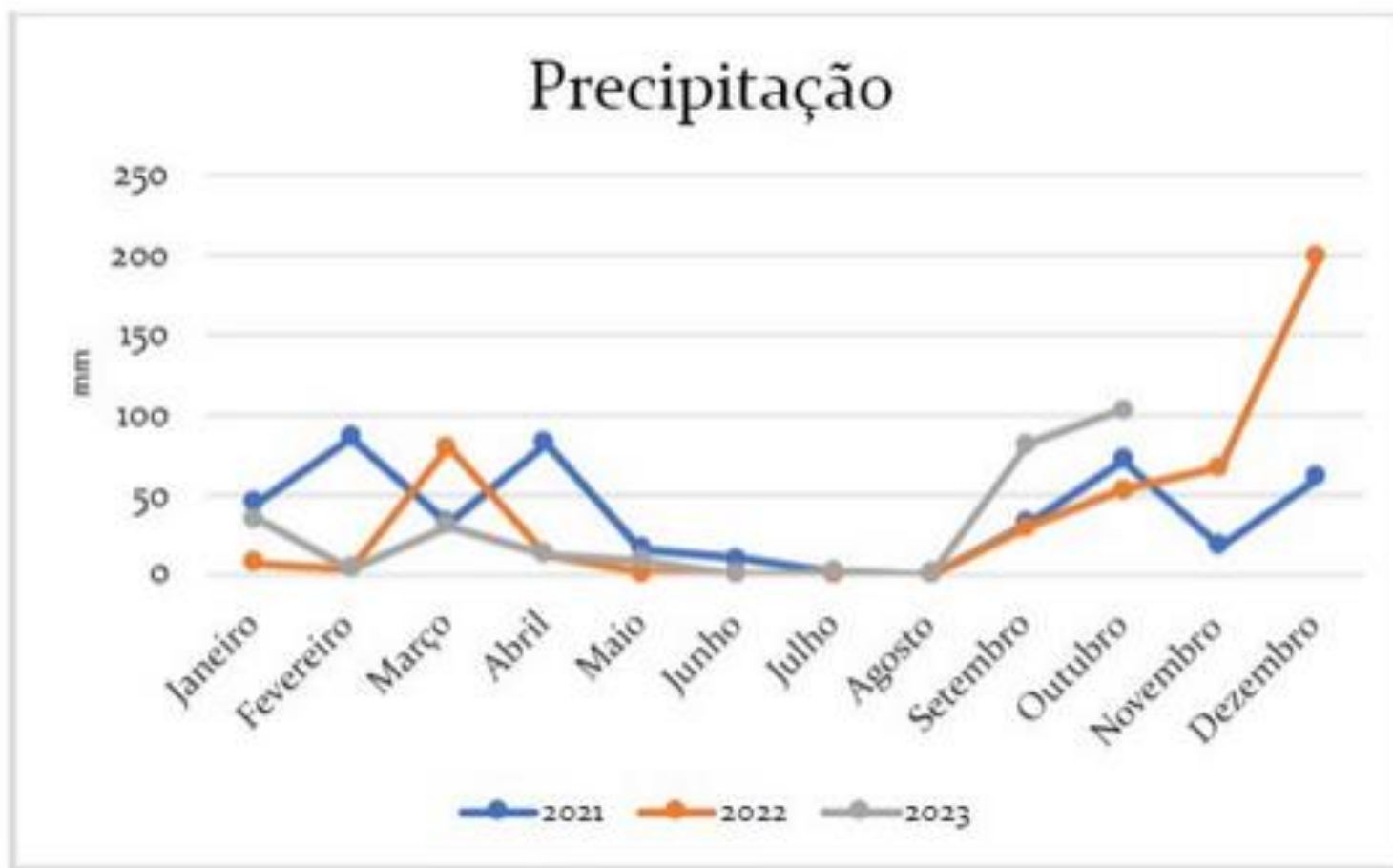


Gráficos

Temperaturas Médias Diárias

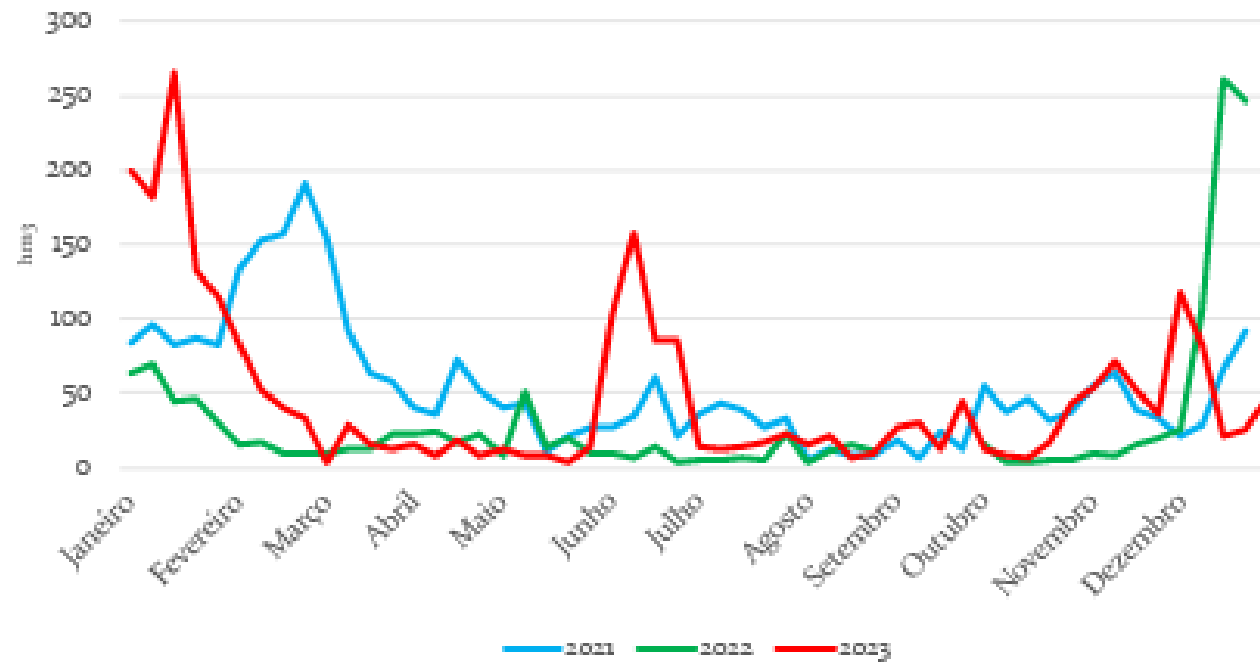


Gráficos



Gráficos

Caudais





EOBrowser

EOBrowser

2024-01-24 00:00 - 2024-01-24 23:59, Sentinel-2 L2A, True Color



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

- Este índice também serve para ver o estado de saúde da vegetação, isto é, se estiver a verde escuro é sinal que estão saudáveis, ou seja, têm água suficiente.

Verde escuro (Florestas)

Verde Claro (Arbustos e prados)

Beje (Zona áridas de areia e rocha)



2021-01-14 06:00 - 2021-01-14 23:00, Sentinel-2 L1C, NEMA

JANEIRO

2021



2022-01-28 06:00 - 2022-01-28 23:00, Sentinel-2 L1C, NEMA

2022



2023-01-28 06:00 - 2023-01-28 23:00, Sentinel-2 L1C, NEMA

2023





2021-12-15 00:00 - 2021-12-15 23:59, Sentinel-2 L1, 40% NIV

2021

DEZEMBRO



2022

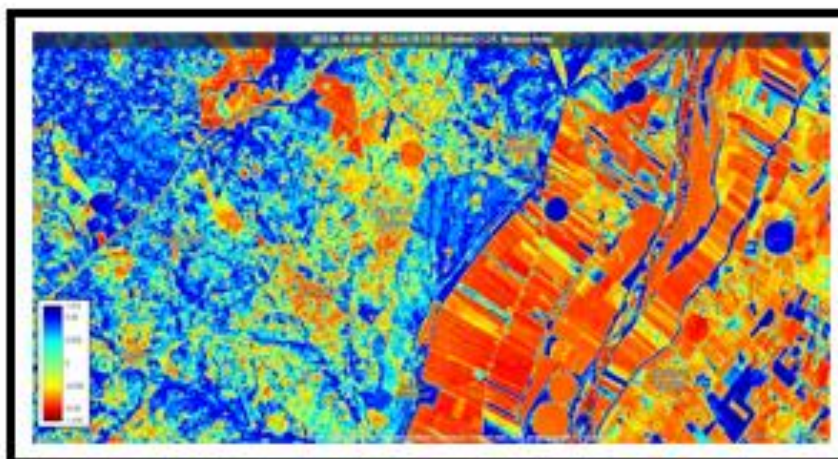
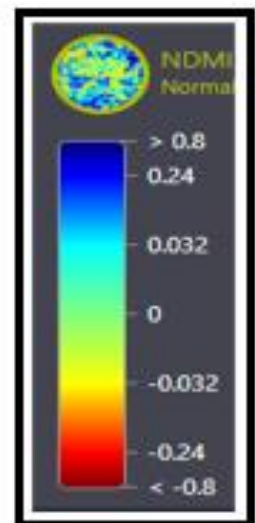


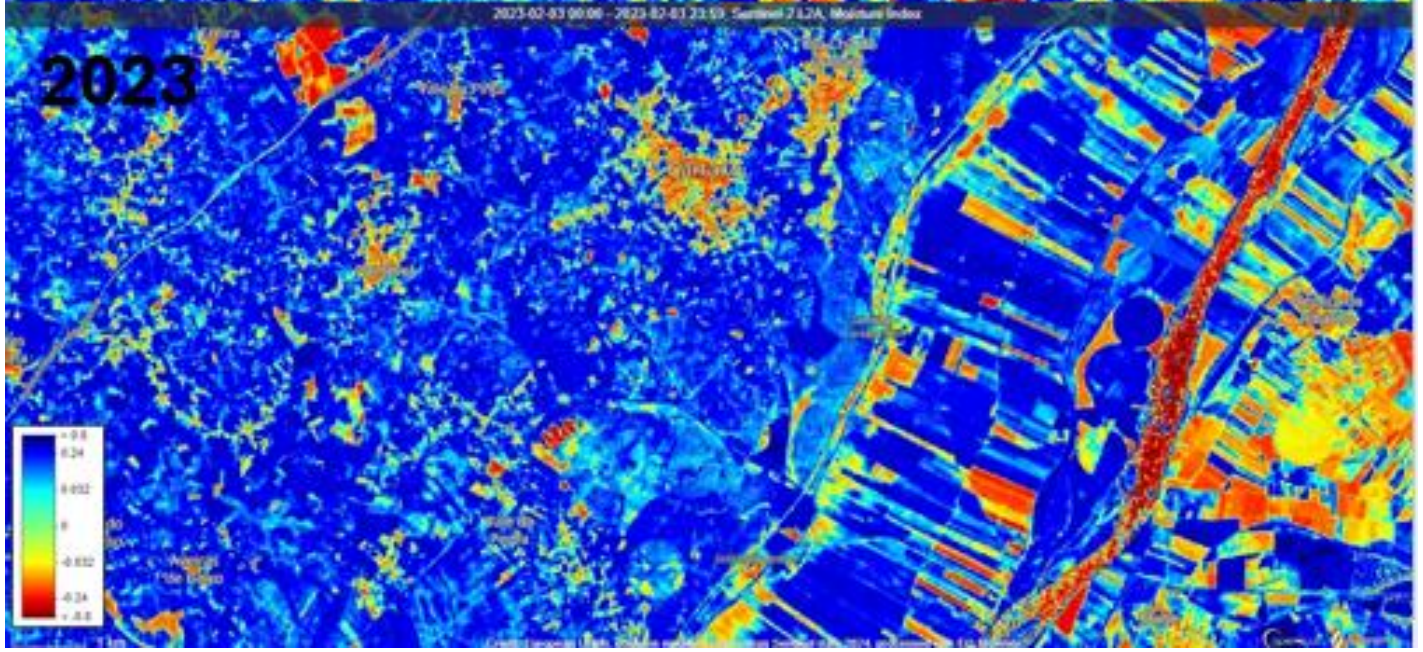
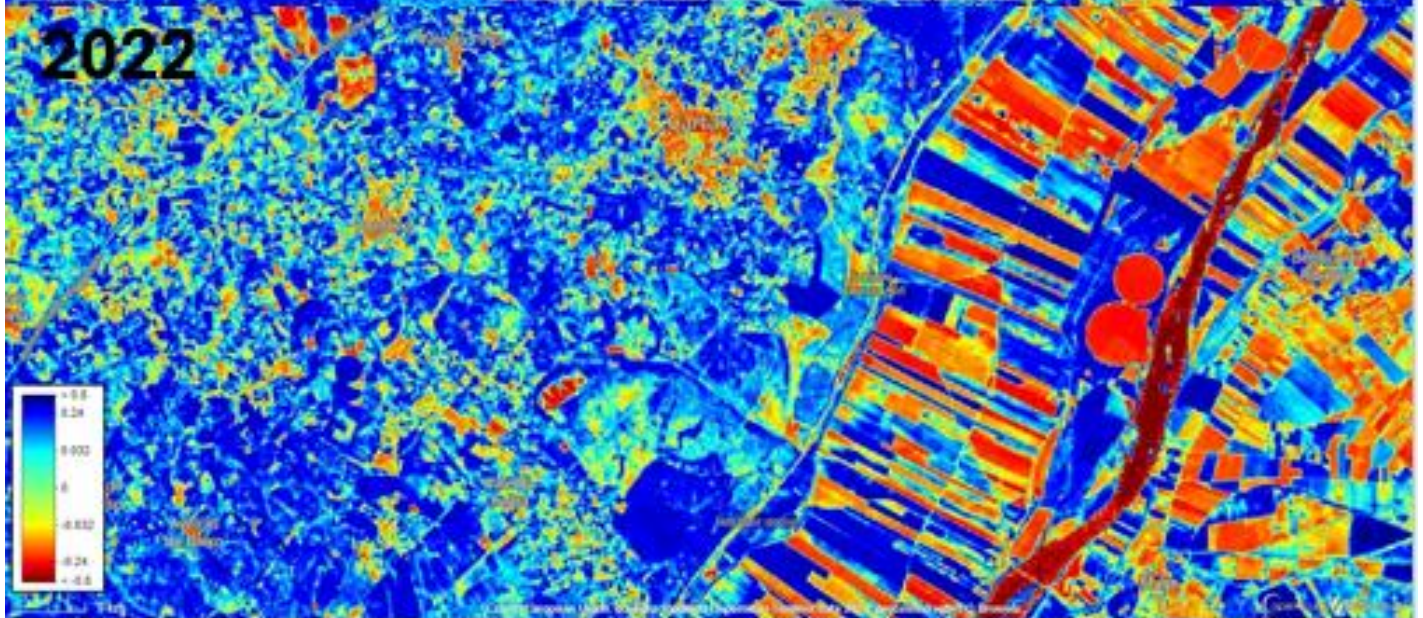
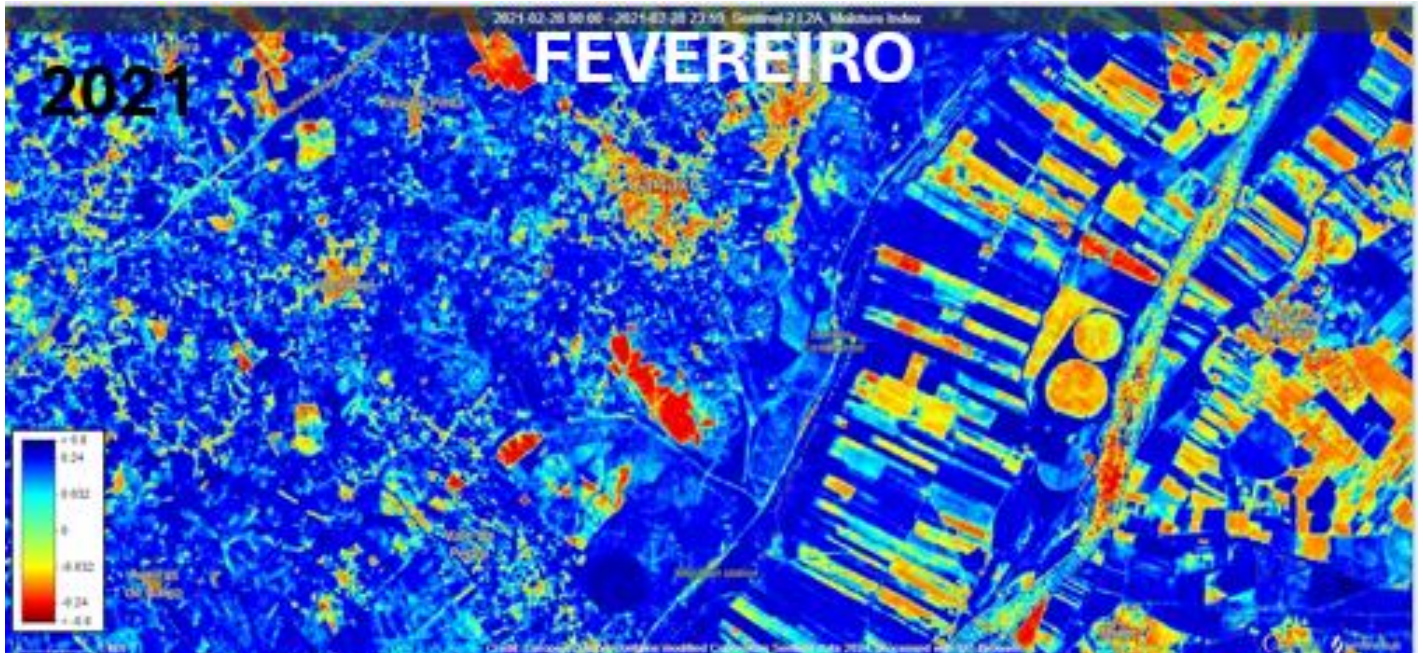
2023



NDMI

- Normalized Difference Moisture Index
- Este índice é usado para determinar a quantidade de humidade e água na vegetação e é usado para monitorizar secas.
- Vermelho: local desértico
- Amarelo: local com stress hídrico
- Azul claro/Escuro: local com sem stress hídrico

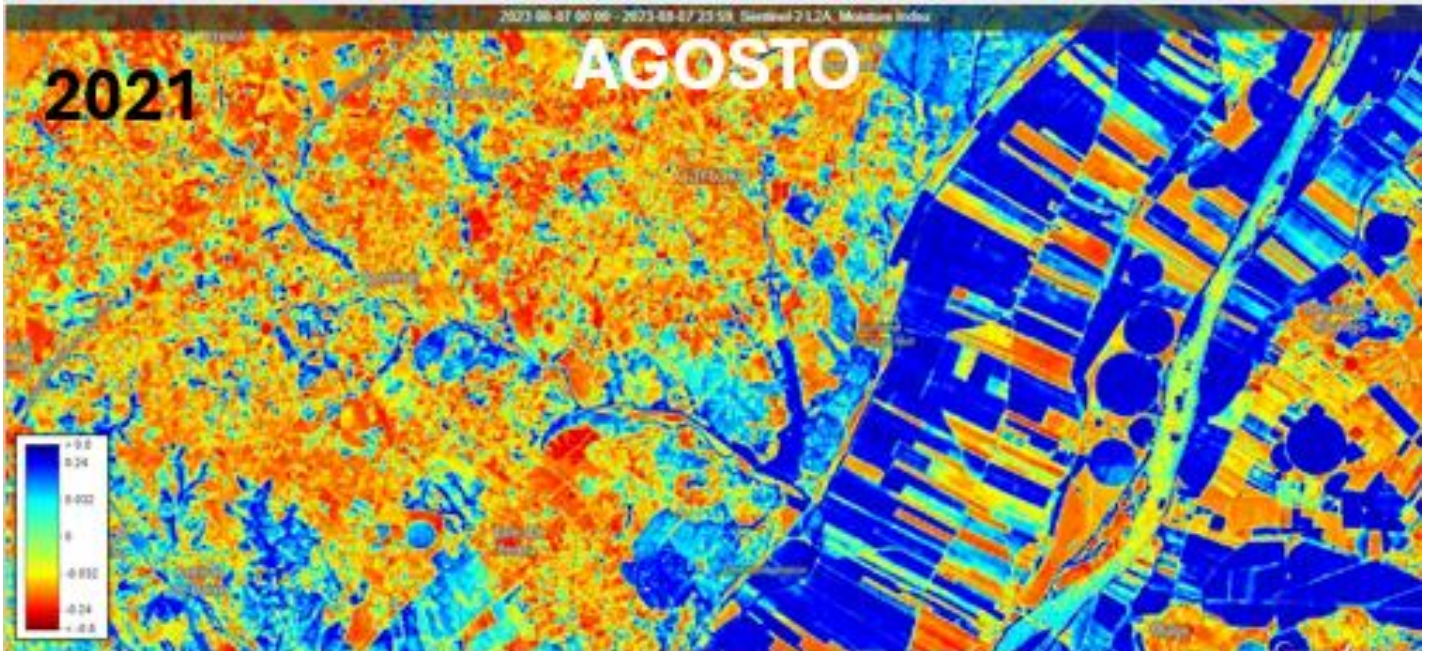
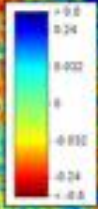




2021-08-01 00:00 - 2021-08-07 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Index

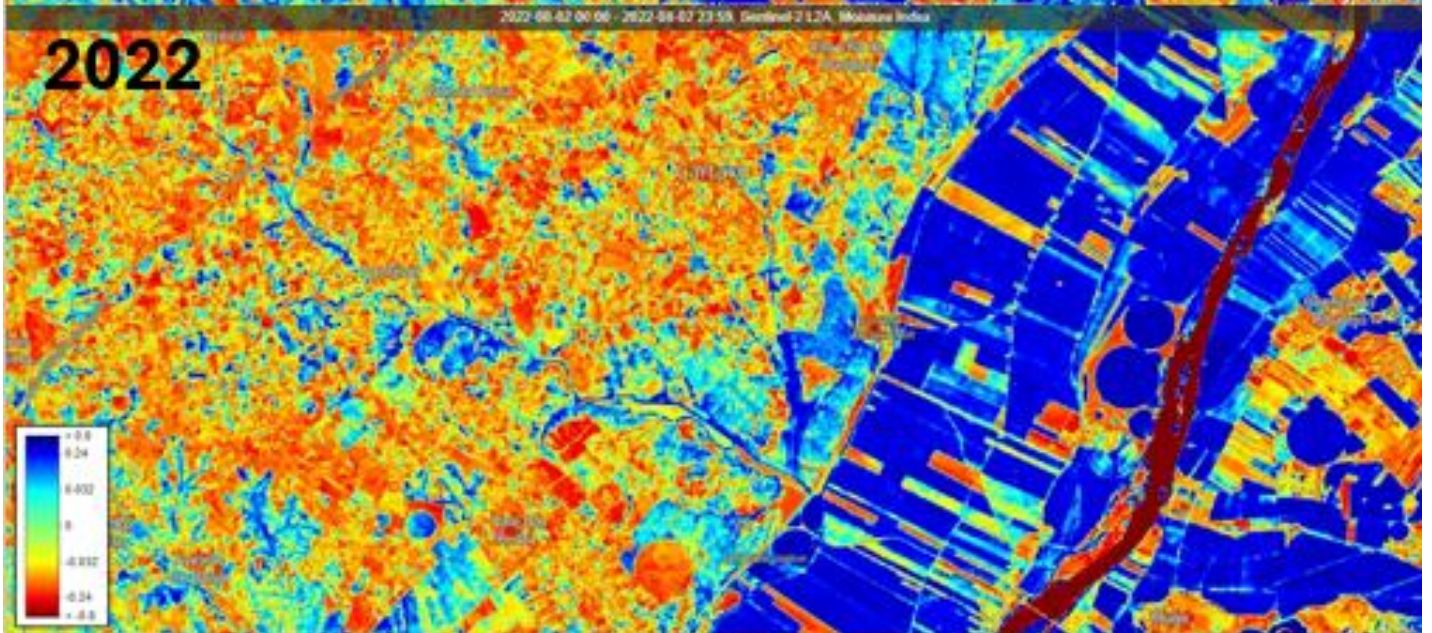
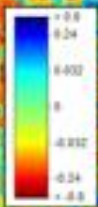
2021

AGOSTO



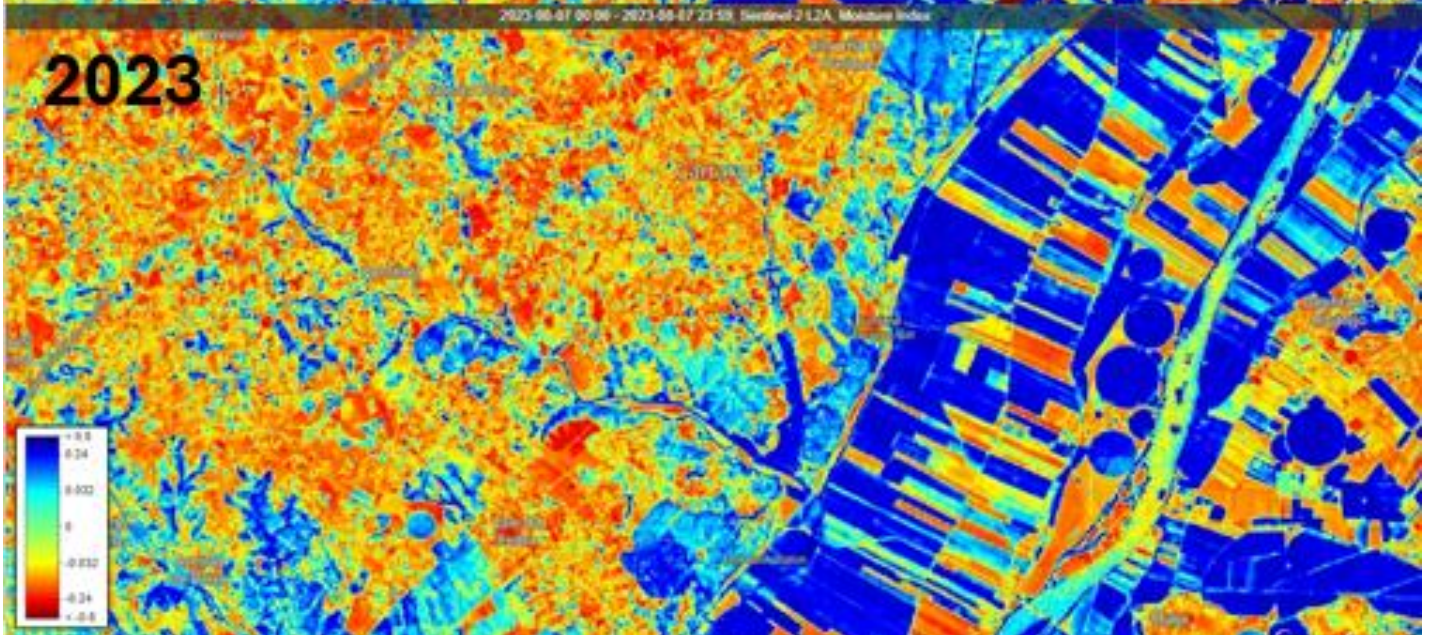
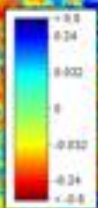
2022-08-01 00:00 - 2022-08-07 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Index

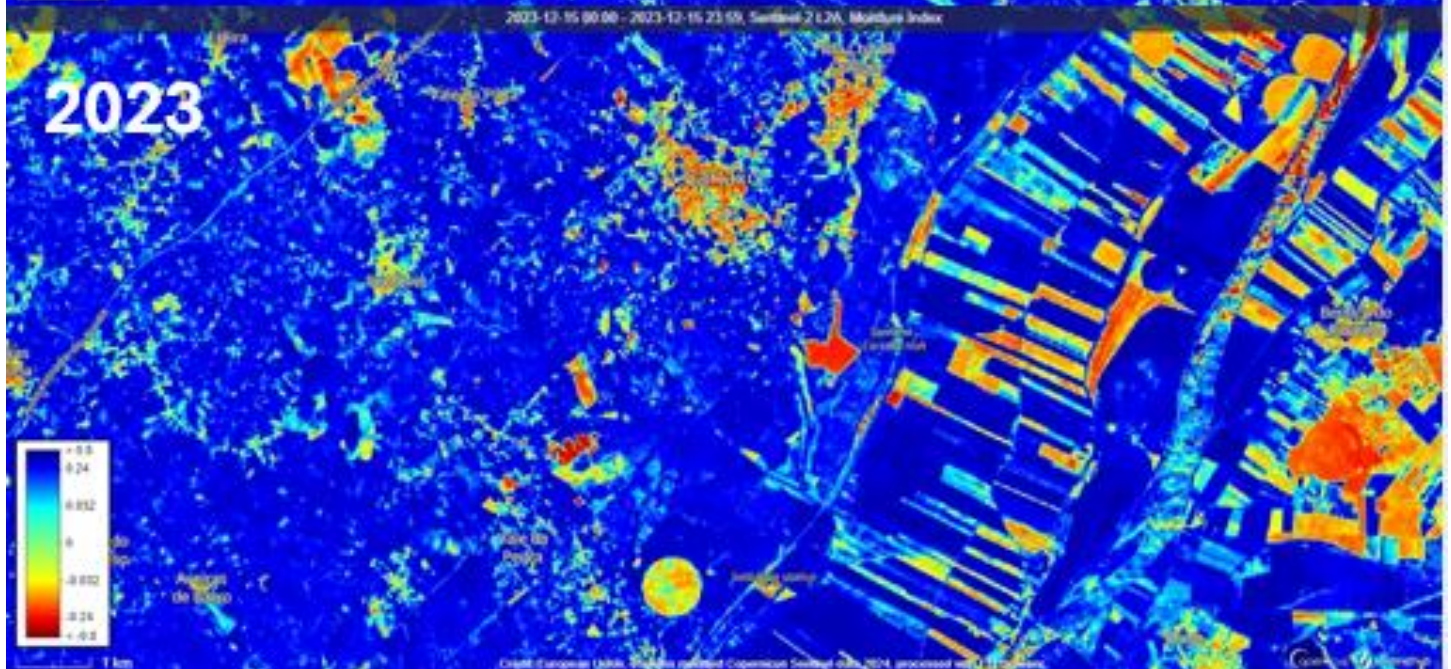
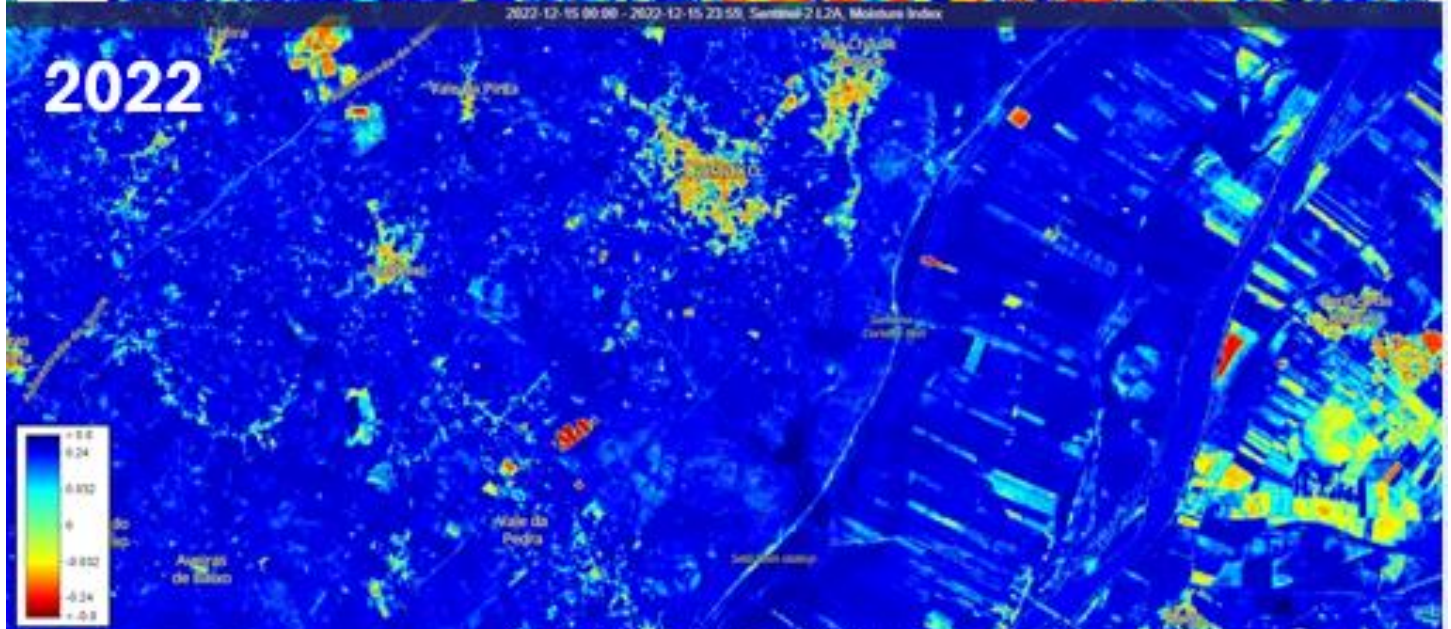
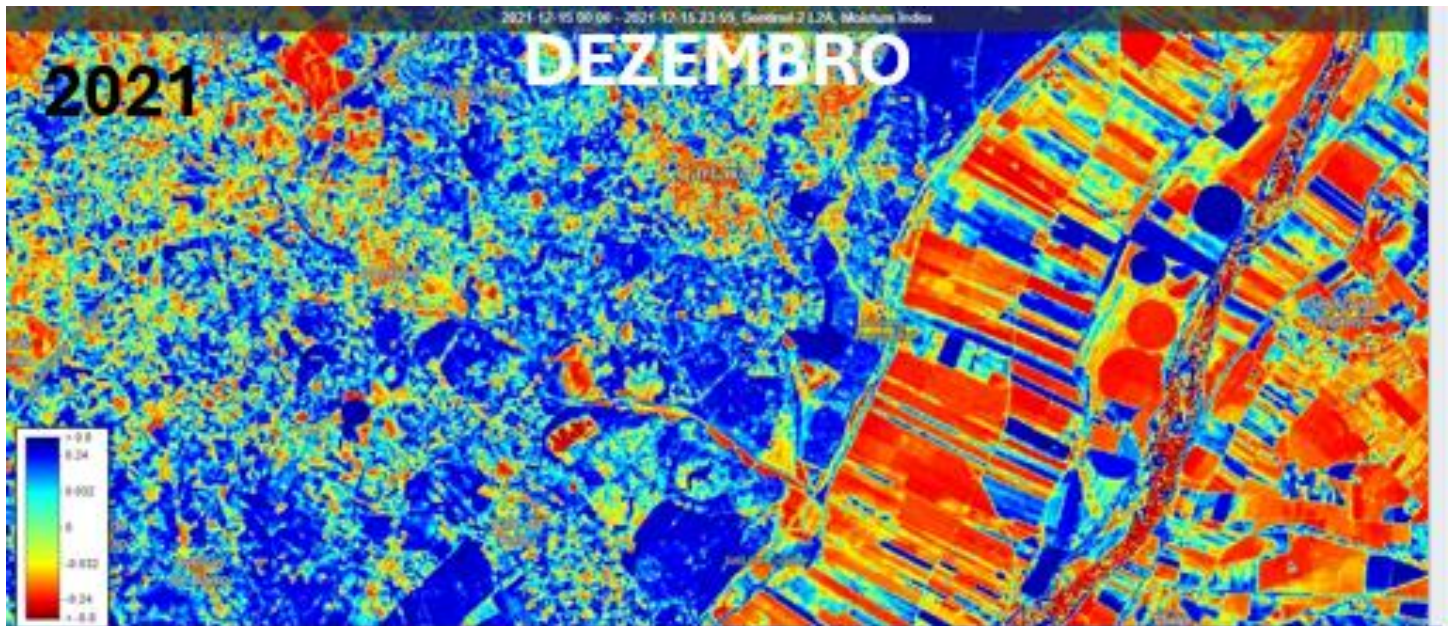
2022



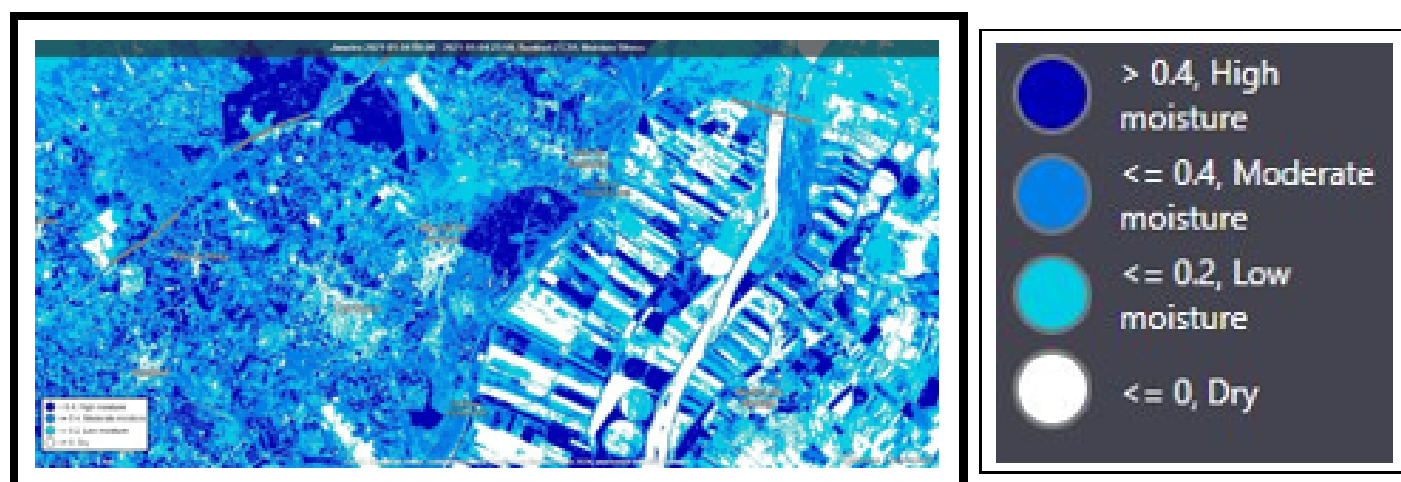
2023-08-01 00:00 - 2023-08-07 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Index

2023





Moisture Stress

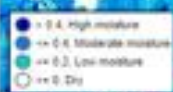


O **Índice de Humidade com Diferença Normalizada** Pode ser usado para detetar irrigação. Para todos os valores do índice acima de 0, conhecendo-se a utilização e a cobertura do solo, é possível identificar se a irrigação teve lugar. Conhecendo-se o tipo de cultura cultivada, é possível identificar se a irrigação foi ou não eficiente durante a época de crescimento crucial do Verão, bem como saber se algumas zonas da quinta estão a ser sub ou sobre irrigadas.

- Azul escuro (alta humidade)
- Azul (humidade moderada)
- Azul claro (baixa humidade)
- Branco (Seco)

2021

FEVEREIRO



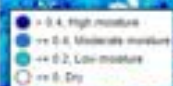
2021-02-06 00:00 - 2021-02-09 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Stress

2022



2022-02-03 00:00 - 2022-02-03 23:59 Sentinel-2 L2A, Moisture Stress

2023



2021-07-06 00:00 - 2021-07-08 21:00, Sentinel 2 L2A, Moisture Stress

2021

JULHO



2022-07-06 00:00 - 2022-07-08 21:00, Sentinel 2 L2A, Moisture Stress

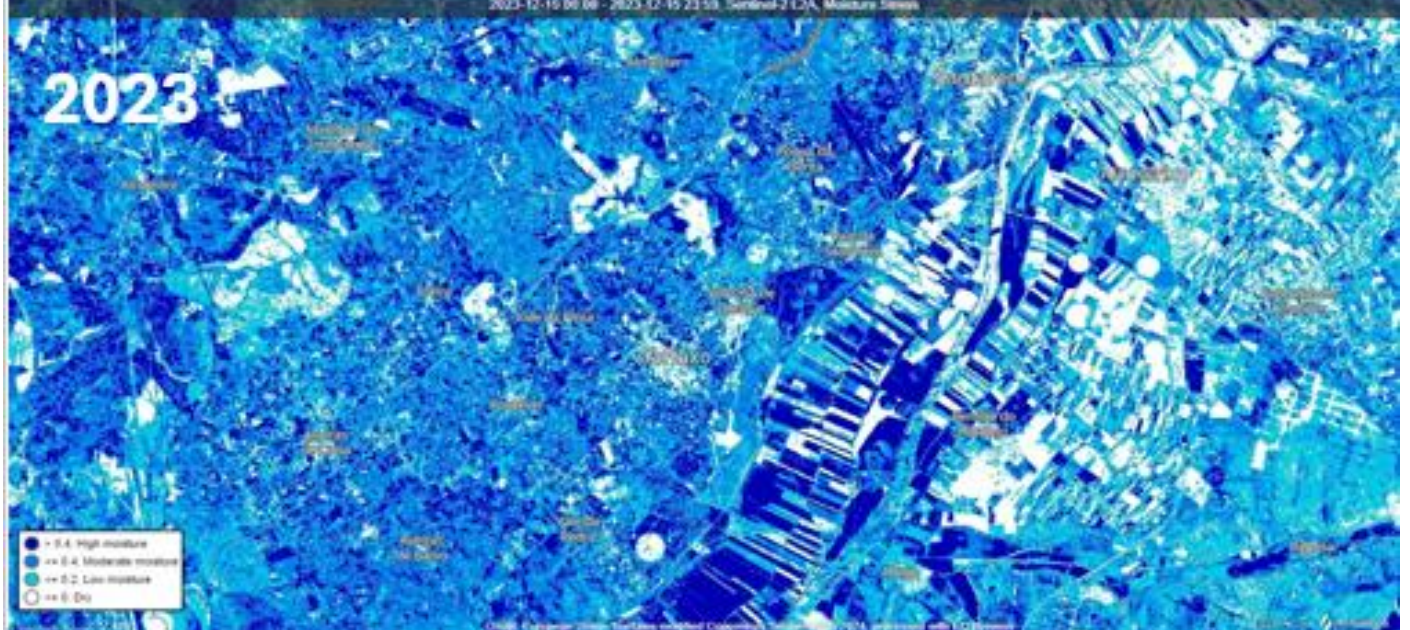
2022



2023-07-03 00:00 - 2023-07-03 21:00, Sentinel 2 L2A, Moisture Stress

2023





Agricultores



Valada - Comuna de Vila Rica - Estado de Pernambuco

Visita da Engenheira Dulce



PROVAPE

Catarina Pinheiro

Agricultores

- A água do Rio Tejo é necessária para a agricultura?

Sim, a água do Tejo é bastante importante para a agricultura.

50% da água utilizada é do Rio Tejo, os outros 50% sendo captada através de furos.



Agricultores

- **Qual o impacte da seca na agricultura no ano de 2022?**


Com a seca do ano de 2022, foi necessário fazer furos mais profundos para captar a água.

Agricultores

- **O tipo de plantação (produto plantado) é um fator para a definição do limite da quantidade de água?**

Sim. Exemplificando, as plantações de tomate necessitam de ser regadas ao longo de todo o ano.

Curiosidade: Devido ao aumento da salinidade da água nesta região, a produção de melão parou.



Está o Rio Tejo em risco? Sim ou não?

Conclusão

O que é o Rio?

- Será só um curso de água?

Conclusão

O rio pode não secar, mas o rio não é só um curso de água.
É um ecossistema!

Conclusão

Apesar do Rio Tejo não estar em risco de secar, está a mudar...

No próximo ano, os Ribatectives irão tentar descobrir como...

O dia 19 de
março...





Os nossos convidados



Colegas de outras turmas também assistiram.





Vídeos publicados:

https://www.instagram.com/ccvne_tejo_e_vida/



a nossa
professora

Presidente
da Câmara
Municipal

Diretor

Vereador do
Ambiente

Engenheira
Dulce

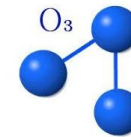
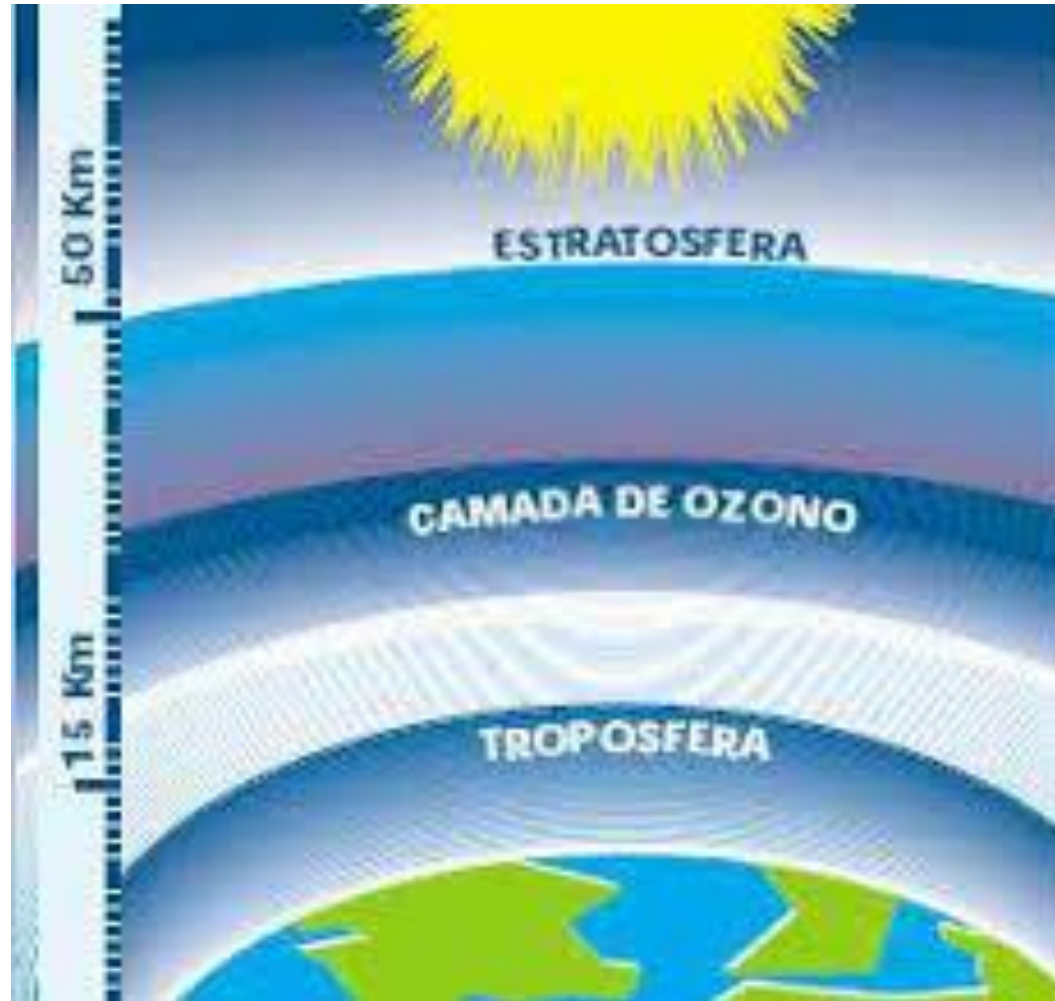


Parte II

Física e Química

“Tejo em risco - sim ou não?”

O ozono na troposfera



O que é o ozono?

O ozono (O_3) é um gás fortemente oxidante, composto que precisa de elétrons para atingir o seu estado mais estável, e muito reativo que desempenha um papel vital ao filtrar a radiação solar ultravioleta, protegendo a vida sobre a Terra.

O ozono forma-se nas camadas baixas da atmosfera por descargas elétricas num meio contendo oxigénio e principalmente na parte inferior da estratosfera.

Causas e consequências da presença de ozono na troposfera

Na troposfera o ozono é um poluente secundário resultante de reações fotoquímicas quando existem poluentes primários precursores como os óxidos de azoto e os compostos orgânicos voláteis oriundos de processos industriais ou dos transportes, e radiação solar.

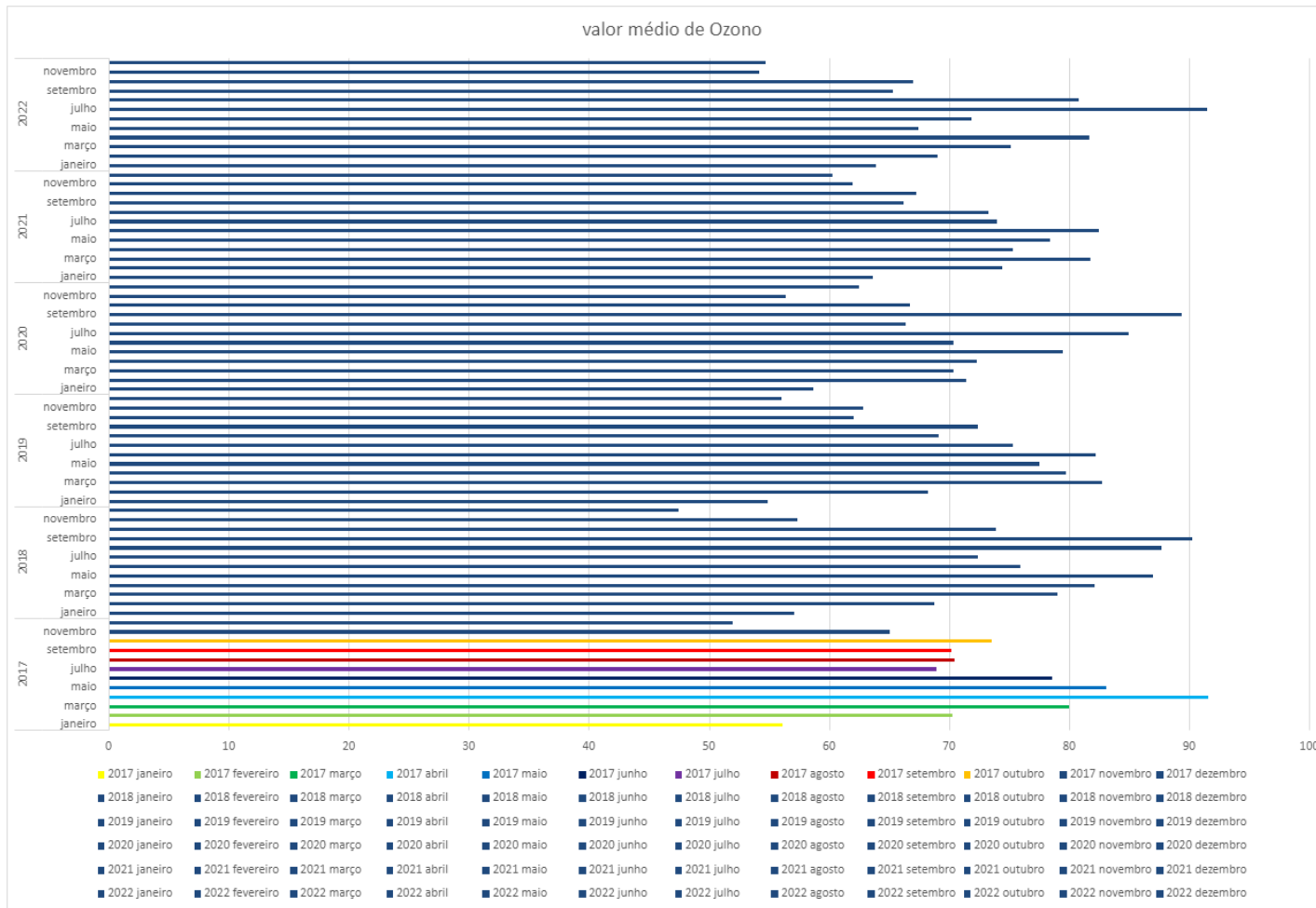
O ozono tem vários efeitos negativos na saúde humana, na vegetação e em materiais.

A exposição ao poluente ozono pode causar irritação nos olhos, nariz e garganta, dores de cabeça, dores no peito e dificuldades respiratórias.

O ozono troposférico tem igualmente efeito nocivo sobre a vegetação reduzindo as taxas de crescimento e danificando culturas bem como a biodiversidade. Tem também efeitos negativos sobre certos materiais como a borracha e os têxteis.

Análise do Gráfico do Valor médio de Ozono

2017 a 2022



Conclusão:

Em todos os anos observados (2017-2022) verifica-se que na estação do inverno (meses de novembro a abril) a quantidade média de ozono é menor e que na estação do verão (meses de maio a setembro) a quantidade média de ozono é maior, sendo setembro o mês que em todos os anos se verifica um grande teor de ozono.

Uma explicação para este acontecimento é que durante o inverno, os dias são mais curtos e a incidência de luz solar é menor, o que pode diminuir a formação de ozono nesse processo além disso as temperaturas baixas promovem a destruição do ozono. De salientar, também, que no ano de 2017, no mês de abril, no ano de 2018, meses de agosto e setembro e no ano de 2019, mês de março, o teor de ozono foi mais elevado do que o esperado. Esta situação poderá ter sido devida à elevada incidência de incêndios florestais que foram verificados nestas datas, de acordo com dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

A informação foi recolhida de:

<https://apambiente.pt/>

<https://www.ipma.pt/pt/index.html>