



# CLIMATE DETECTIVES 2021 – 2022



Detectives Clima HÉRCULES  
IES Ciudad de Hércules

## RESEARCH QUESTION

Existe uma relação entre as alterações climáticas, as variações da quantidade e da qualidade da água da barragem de Los Hurones, a humidade do solo e o stress hídrico da vegetação de Chiclana?

## SUMMARY OF PROJECT

Estruturámos o nosso projeto em duas secções diferentes.

Na primeira secção, realizámos um estudo sobre a evolução da precipitação e da temperatura no ambiente local. Como não dispomos de dados meteorológicos fiáveis de Chiclana, utilizámos registos históricos de San Fernando (a 7 km de Chiclana) fornecidos pelo Real Observatório Astronómico da Marinha, uma instituição que colabora com a Agência Meteorológica Espanhola. Com estes dados, criámos e analisámos vários gráficos sobre a evolução das médias anuais de precipitação e temperatura desde 1950 e as tendências das médias mensais desde 2000 até à data atual.

Na segunda secção, analisámos a humidade do solo em quatro ecossistemas diferentes (campo de golfe, pinhal, pântanos e terra seca) na nossa cidade de 2016 a 2021. Utilizámos o script NDMI (Normalized Difference Moisture Index) disponível no Sentinel Hub EO Browser aplicado a imagens de um satélite Sentinel-2. Com os dados recolhidos nos diferentes locais, conseguimos criar quatro gráficos sobre a variação do índice de humidade, observar a tendência nos últimos cinco anos e tirar conclusões sobre o stress hídrico da vegetação no nosso município.

Devido à falta de tempo, não pudemos abordar o objetivo relacionado com a análise da quantidade e da qualidade da água na barragem de Los Hurones. Reservamos este aspeto para futuras pesquisas.

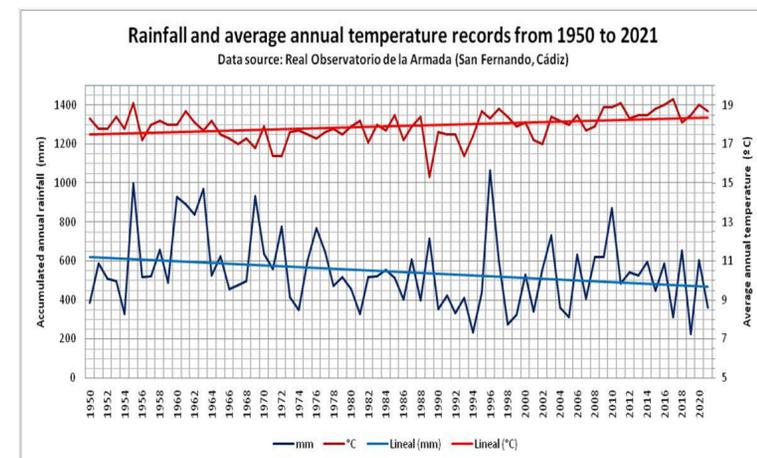


Figura 1: Precipitação e temperatura média anual no período 1950-2021

## MAIN RESULTS

--- Registos de precipitação e de temperatura no período 1950-2021

Utilizando uma aproximação linear, a tendência nos últimos 72 anos demonstra uma diminuição da precipitação anual de cerca de 150 mm e um aumento da temperatura média anual de 0,9 °C.

No que se refere à análise dos registos mensais desde o ano 2000, os gráficos parecem indicar que o período de setembro a dezembro está a ficar cada vez mais quente (também maio, embora de forma menos notória). Isto significaria um prolongamento do verão no lugar do que era principalmente o outono e, em menor grau, a primavera. Não se detectam alterações significativas das temperaturas no verão e no inverno.

Em relação à precipitação acumulada mensal, observa-se uma diminuição da precipitação, sobretudo em fevereiro, setembro, outubro e dezembro. Por outro lado, a precipitação aumenta em março e, de forma menos significativa, em abril.

--- STRESS HÍDRICO VEGETAIS período 2016-2021:

O índice NDMI mede o teor de água da vegetação (o intervalo de -0,2 a +0,4 representa o stress hídrico, mais elevado à medida que os valores do índice diminuem).

No sapal, a vegetação vive sob um stress hídrico constante, mas parece não ter havido um agravamento nos últimos 5 anos, talvez porque as plantas halófilas se adaptaram a viver com uma escassez de água doce.

No campo de sequeiro, observa-se um aumento do stress hídrico no mesmo período (diminuição linear do NDMI de 0,04). Os picos de menor stress coincidem com o crescimento das plantas de cereais, de março a junho.

O ecossistema do pinhal é o que mais sofre com o stress da seca (diminuição linear do NDMI de 0,08).

O campo de golfe está sempre em situação de stress, apesar da irrigação, uma vez que a sua vegetação não está adaptada ao clima e também é afetada pela diminuição da precipitação (diminuição linear do NDMI de 0,04).

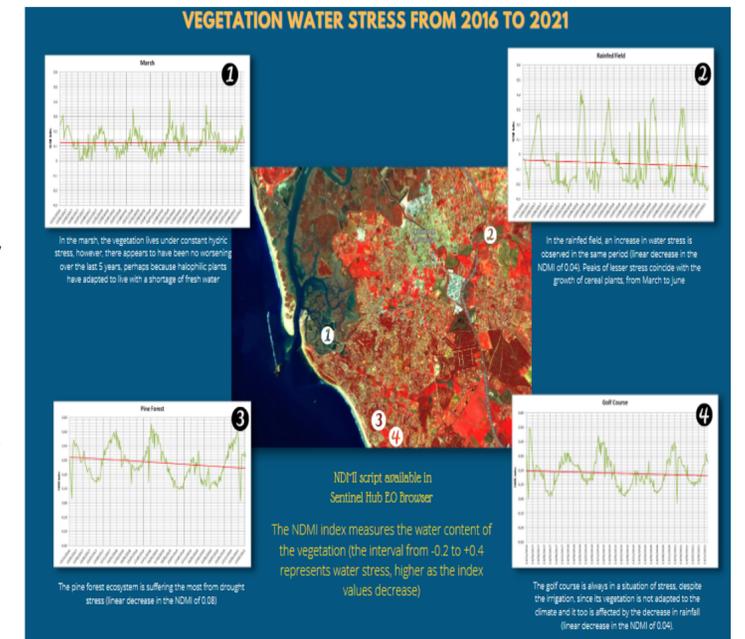


Figura 2: Stress hídrico da vegetação em quatro ecossistemas diferentes (campo de golfe, pinhal, pântanos, campo de sequeiro)

## ACTIONS TO HELP LESSEN TO THE PROBLEM

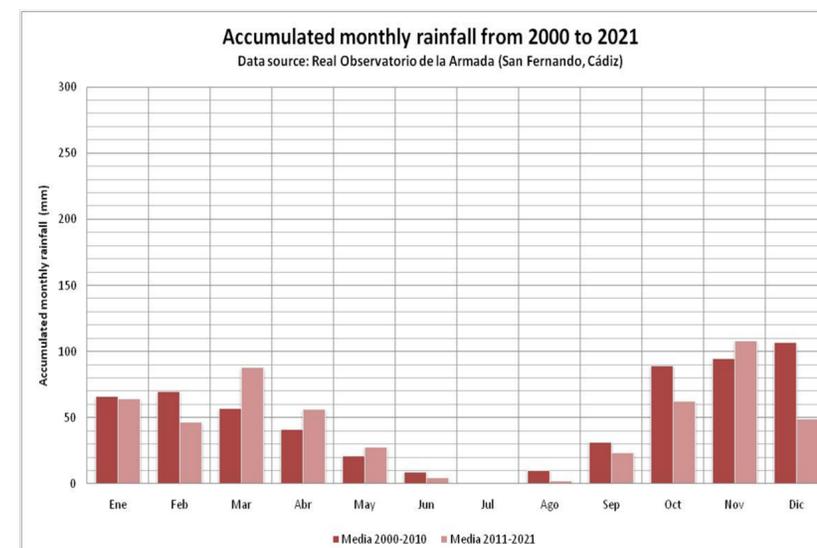


Figura 3: Precipitação mensal acumulada no período 2000-2021

A nossa investigação sobre o risco de seca no nosso ambiente levou-nos a organizar um grupo de "Activistas do Clima" no qual estamos a desenvolver várias acções:

- divulgação das conclusões da nossa investigação, juntamente com uma série de podcasts que preparámos sobre a poluição e os seus diferentes aspectos (atmosférica, acústica, luminosa, etc.):
  - \* Publicação dos resultados do nosso projeto no sítio Web da nossa instituição para informar toda a comunidade educativa, incluindo as famílias.
  - \* Apresentação do nosso trabalho na "Feira de Ciências de Chiclana" (de 25 a 27 de maio de 2022).
  - \* Exposição dos nossos resultados na "Semana das Ciências e Humanidades" da nossa instituição (de 1 a 6 de maio de 2022).
  - \* Participação num workshop organizado por um grupo de consumo ecológico em Chiclana, "El Semillero".
  - \* Comunicação com o Real Observatório de San Fernando sobre as nossas conclusões obtidas a partir dos registos meteorológicos históricos e com as câmaras municipais de San Fernando e Chiclana para que publiquem as nossas conclusões nos seus sítios Web.
- preparação de inquéritos a pessoas idosas da zona rural de Chiclana sobre as suas observações e opiniões relativamente às alterações climáticas. Estes resultados serão apresentados num vídeo que será divulgado juntamente com os podcasts e os resultados dos investigadores climáticos.
- proposta à direção da nossa instituição para instalar um sistema de aproveitamento da energia solar no