



Recomendações aos utilizadores (regantes e comunidades de regantes)

Recomendações para a escolha de soluções dentro da gama de produtos existentes.

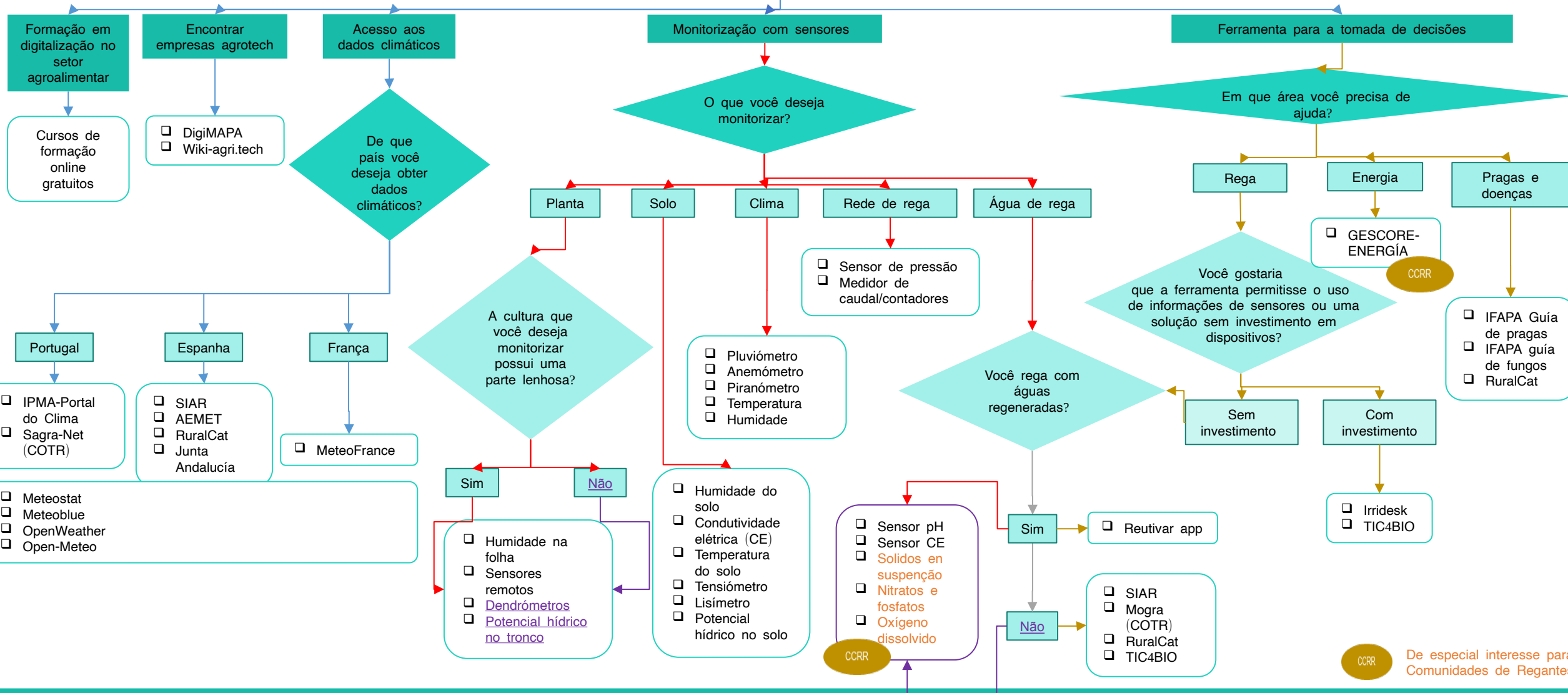
Entregável 2.5.3 Recomendações aos utilizadores (regantes e comunidades de regantes)

Este entregável, apresentado na forma de um documento interativo, tem como objetivo fornecer recomendações aos regantes, sejam eles independentes ou membros de comunidades de regantes, para facilitar a escolha da solução digital mais adequada às suas necessidades e objetivos.

Para isso, será feita uma série de perguntas sobre o tipo de utilizador, o objetivo da consulta, a área de interesse, o investimento disponível, a acessibilidade, entre outros aspectos. Dependendo das respostas fornecidas, o sistema orientará o utilizador para um conjunto de soluções que melhor atendam às suas exigências.

Além disso, o utilizador poderá interagir com diferentes ícones que representam as opções disponíveis para cada pergunta. Essa funcionalidade oferecerá uma navegação dinâmica e intuitiva, facilitando o acesso às recomendações mais relevantes.

Recomendações aos regantes



CCRR De especial interesse para Comunidades de Regantes



Início



Anterior

O que precisa?



Formação em digitalização no setor agrícola



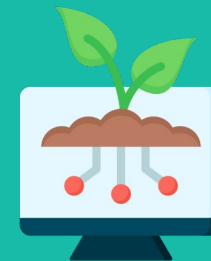
Encontrar empresas Agrotech



Acesso aos dados climáticos

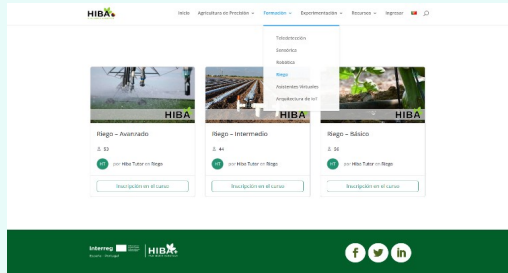


Monitorização com sensores



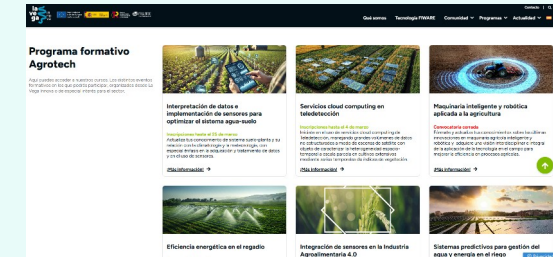
Ferramenta para a tomada de decisões

Formação em digitalização no setor agrícola



- **Idiomas:** Español e Português
- **Cursos online gratuitos** para formação em rega, sensoriamento remoto, sensores, robótica, arquitetura de sistemas IoT e assistentes virtuais.
- **Níveis:** iniciante, intermediário e avançado em cada área.
- **Idiomas:** Español e Português

- **Cursos gratuitos presenciais** para formação em diferentes eventos no setor Agrotech.
- **Idioma:** Español
- **Duração por curso:** 21 horas (distribuídas em 3 dias)



- **Acesso ao material do dia sobre “Uso de Big Data, sensores e sensoriamento remoto para o cálculo da dotação de rega”**



Início



Anterior

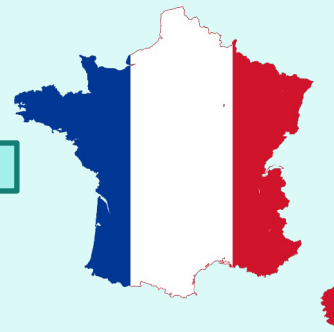
Encontrar empresas Agrotech



Encontrar empresas/soluciones Agrotech

The screenshot shows the 'digimapa' interface. On the left is a map of Spain with a large green arrow pointing to the right. The main interface includes a search bar, a list of filters for products/services and technologies, and a list of 707 companies. Some companies listed include 'IA Ingenieros', 'AGP', 'Aello', 'Abamobile', 'Abat', 'Abastones', 'ABB', and 'Acacia TI Servicios'. A map on the right shows the geographical distribution of these companies across Spain.

The screenshot shows the 'Outils AgriTech' website. The header includes navigation links like 'RECOVERIR DE AGRI TECH', 'ANALISAR OUTILS AGRI TECH', 'CONSEILS OUTILS', 'COMMUNICATEUR AGRI TECH', and 'FORMATIONS OUTILS'. The main content area displays '1552 outils AgriTech correspondent' and provides instructions on how to filter tools. Below this, there are four tool cards: 'Senssprout', 'MQC', 'OpenHiveScale', and 'SPAD'. Each card includes a small image and a brief description of the tool.





Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos



Acesso aos dados
climáticos

De qual país você deseja obter dados climáticos?



Portugal



Espanha



França



Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos Portugal



Portugal



Acesso aos dados climáticos

IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera

PORTAL DO CLIMA

COTR CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O RECADIO NACIONAL

SAGRA-Net

meteoblue[®]
A Windy.com Company

Meteostat

OpenWeather

Open-Meteo

= Dados históricos

= Previsões

= Possibilidade de acesso via API



Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos Espanha



AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

SiAR
Sistema de Información Agroclimática para el Regadío

Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural

Rural Cat

meteoblue
A Windy.com Company

Meteostat

OpenWeather

Open-Meteo

= Dados históricos

= Previsões

= Possibilidade de acesso via API

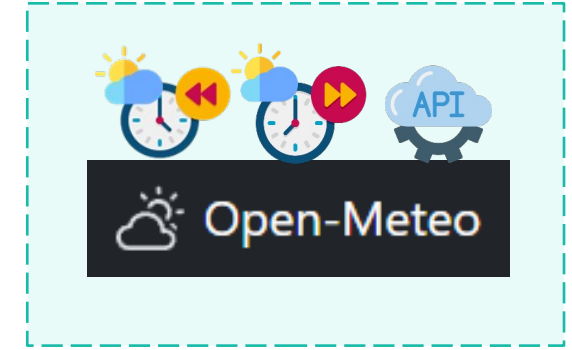
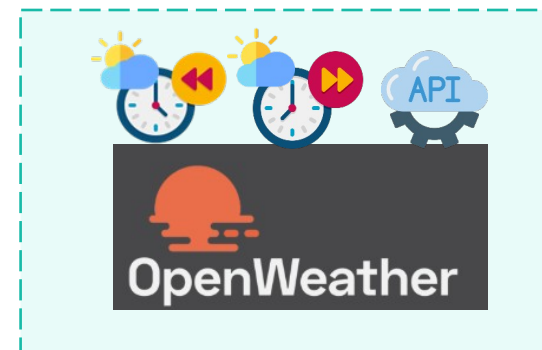
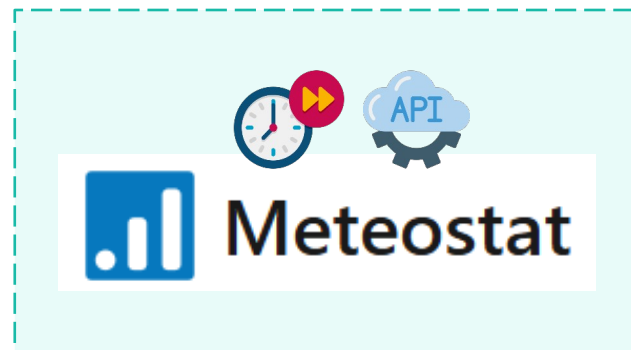
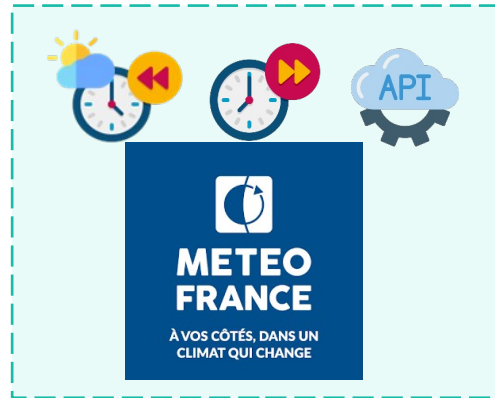


Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos França



= Dados históricos

= Previsões

= Possibilidade de acesso via API



Início



Anterior

Monitorização com sensores

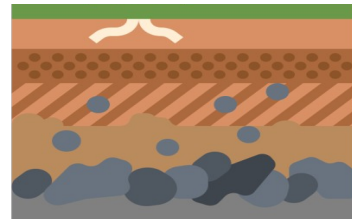


Monitoramento com sensores

O que você deseja monitorizar?



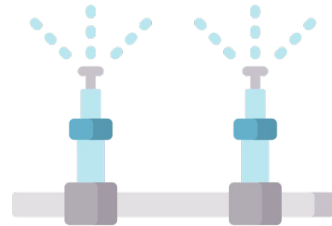
Planta



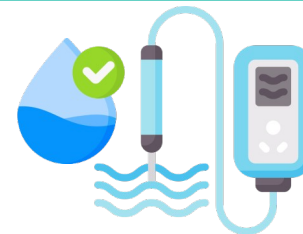
Solo



Clima



Rede de rega



Qualidade da água de rega



Início



Anterior

Monitorização com sensores



Monitoramento com
sensores

A cultura que você deseja monitorizar possui uma parte lenhosa?

SIM

NÃO



Início



Anterior

Monitorização com sensores Planta



Planta



Monitoramento com sensores

Cultivo lenhoso: Sim

Humidade na folha



Dendrómetro



Sensor de potencial hídrico no tronco



Sensores remotos





Início



Anterior

Monitorização com sensores Planta



Planta



Monitoramento com sensores

Humidade na folha

Simula uma folha da cultura e permite saber o tempo e o nível de humedecimento da folhagem da cultura

Vantagens



Integração com modelos preditivos de pragas e doenças.



Desvantagens


Informações adicionais :

- Temperatura ambiente.
- Precipitação.
- Estado fenológico da cultura

Conhecimentos técnicos e revisão dos estudos científicos sobre as condições de incidência de cada doença



Míldio da videira
Infeção primária:
 Crescimento > 10 cm
 T° > 12 °C
 Chuva: 8-10 l/m² (1-3 dias)
Infeccção secundária:
Humidificação >2h





Início



Anterior

Monitorização com sensores Planta



Planta



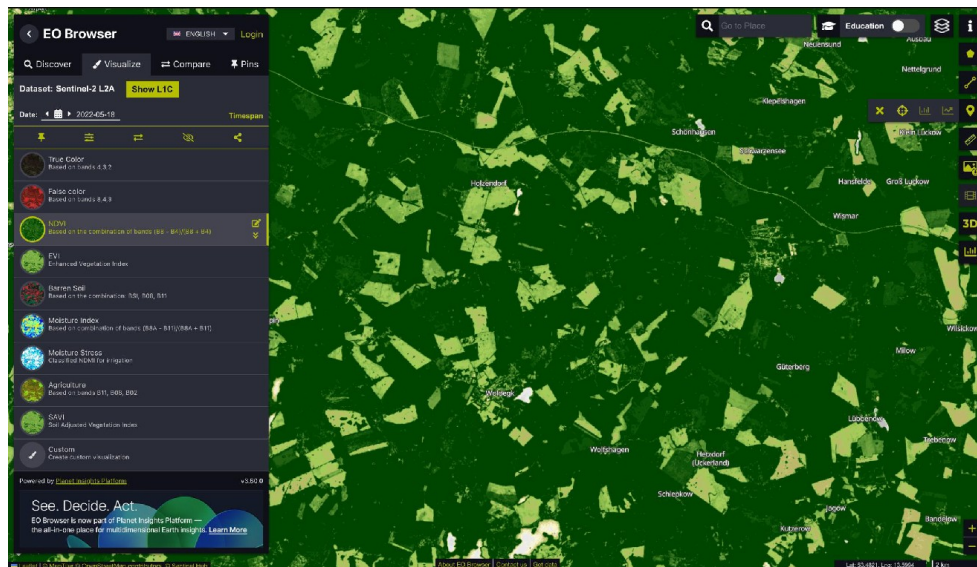
Monitoramento com sensores

Sensores remotos: satélite e drones

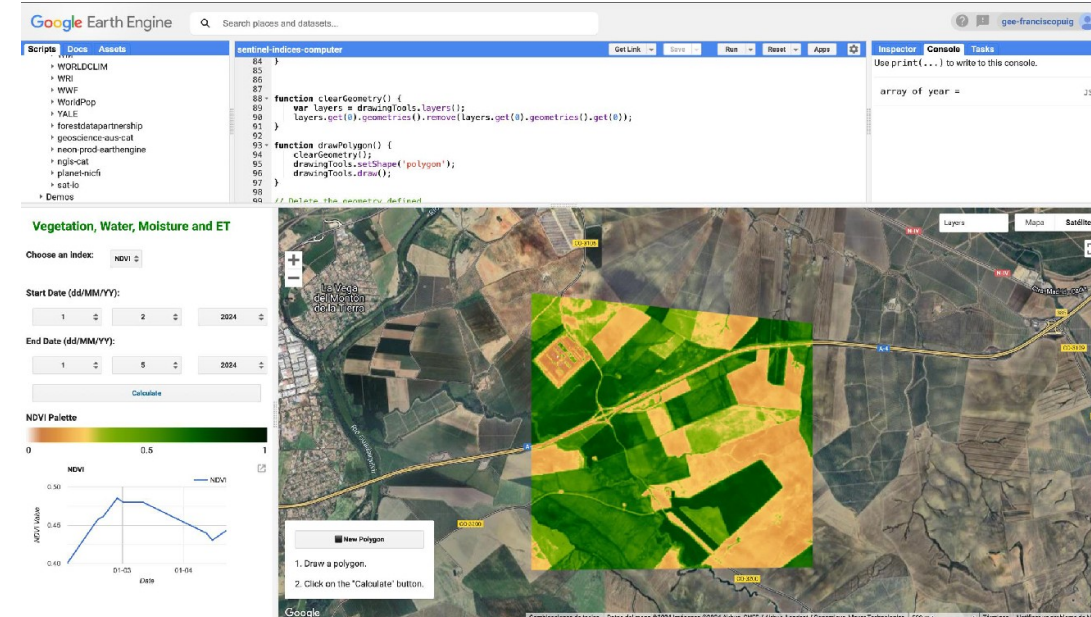
Sensores remotos permitem obter dados sobre o ecossistema solo-planta e os fatores ambientais, sem contato ou interferência com esse ecossistema. Para isso, são utilizados sensores (multiespectrais, RGB, térmicos...) equipados em drones, satélites ou até na parte superior dos pivots.

A análise das informações recolhidas pelos sensores remotos permite obter dados sobre:

- ✓ A saúde e vigor da vegetação.
- ✓ A cobertura vegetal
- ✓ A detecção do stresse na cultura
- ✓ A variabilidade do crescimento da cultura



PLATAFORMA SENTINEL HUB



PLATAFORMA GOOGLE EARTH ENGINE



Início



Anterior

Monitorização com sensores Planta



Planta



Monitoramento com
sensores

Cultivo
lenhoso: Sim

Sensor potencial hídrico no tronco



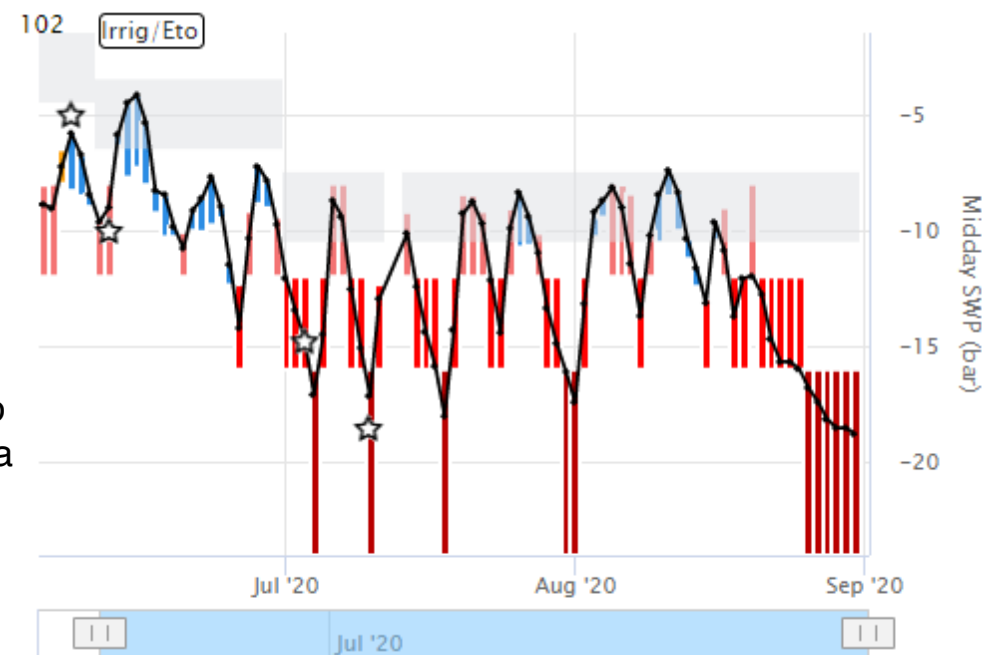
Vantagens

- Medição do potencial hídrico, que está diretamente relacionada ao estado hídrico da planta.
- Boa precisão (comprovada por comparações com as medições da câmara de Scholander)★



Desvantagens

- Os valores de limite de Ψ variam em função do tipo de cultura, da sua idade, da época do ano e da sua tolerância ao stresse.
- Alto custo económico (€).
- Deterioração ao longo do tempo (substituição devido à perda de precisão em cerca de 1 ano).
- Útil apenas em culturas lenhosas.





Início



Anterior

Monitorização com sensores Planta



Planta



Monitoramento com sensores

Cultivo lenhoso: Sim

Dendrómetro

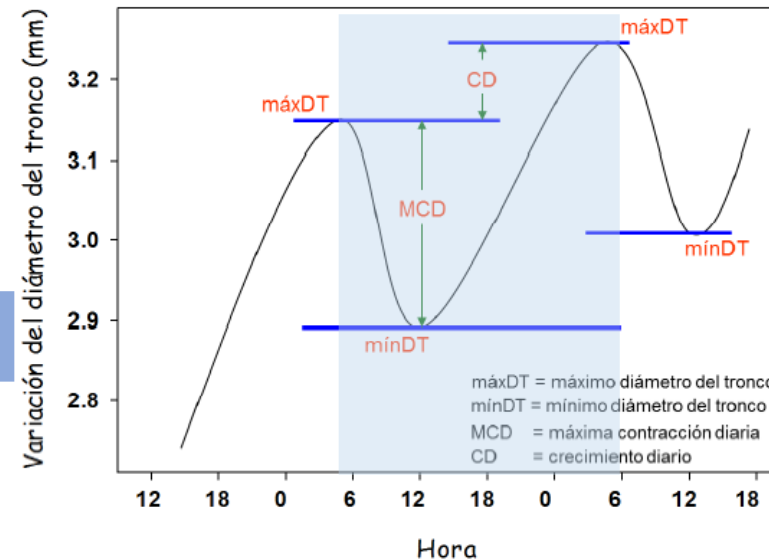
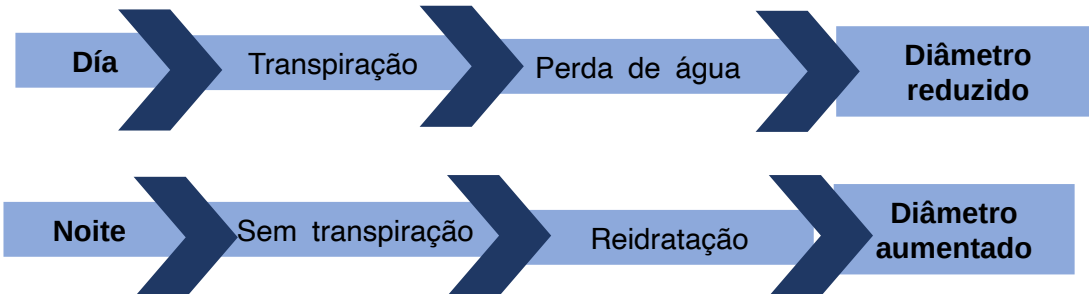
É um dos dispositivos de monitorização das culturas mais utilizados. Estes aparelhos medem as flutuações do diâmetro do tronco causadas pelas variações do estado hídrico da cultura



Dendrómetro a lâmina



Dendrómetro a deslocamento linear





Início



Anterior

Monitorização com sensores Planta



Planta



Monitoramento com sensores

Cultivo lenhoso: Não

Humidade na folha



Sensores remotos



Dendrómetro



Sensor de potencial hídrico no tronco

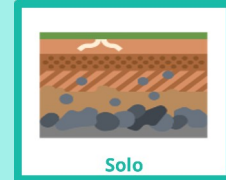


Início



Anterior

Monitorização com sensores Solo



Sensor

- Humidade do solo
- Condutividade elétrica
- Temperatura do solo

É comum encontrar sensores que medem vários desses parâmetros simultaneamente.



Sensor de potencial hídrico no solo



Tensiómetro



Lisímetro

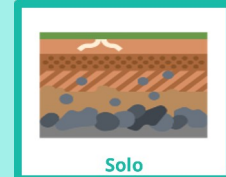


Início



Anterior

Monitorização com sensores Solo

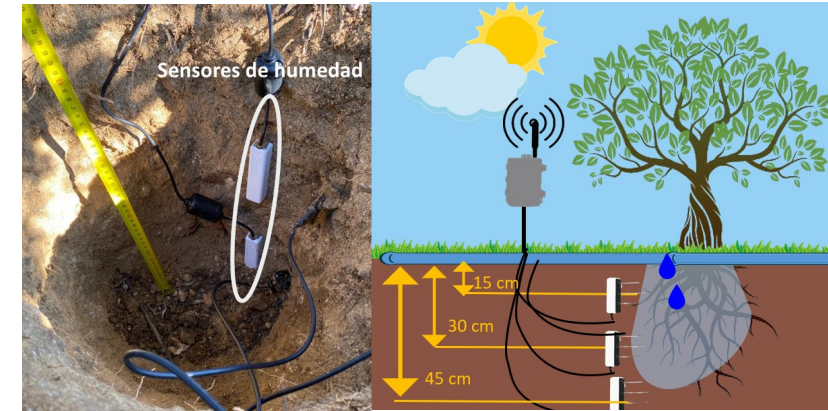


Sensor humidade do solo

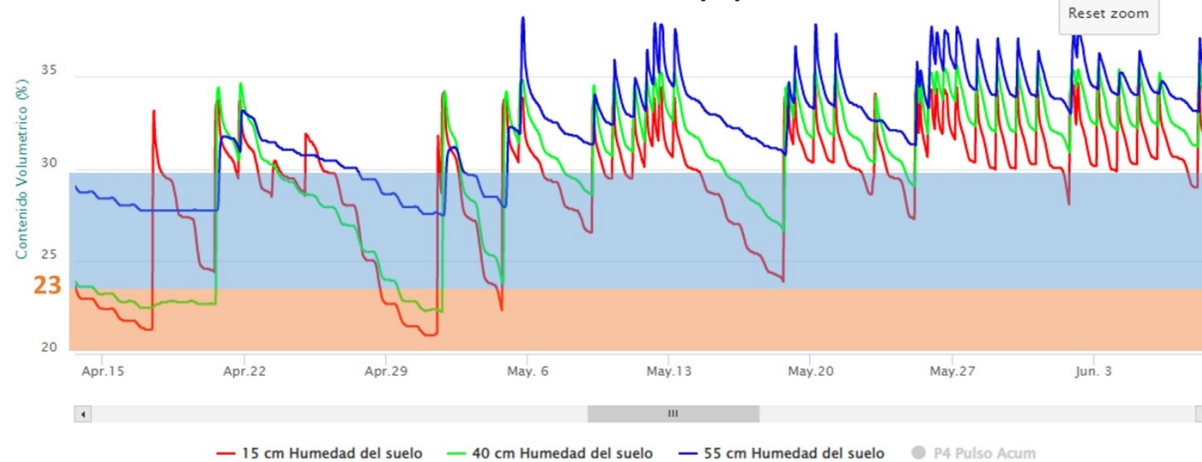
Eles medem o conteúdo de água no solo, expresso em termos volumétricos (m³/m³)

Valores de referência do conteúdo de humidade na capacidade de campo (CC) e no ponto de emurchecimento permanente (PMP) para diferentes tipos de solo.

Textura	CC (m ³ /m ³)	PMP (m ³ /m ³)
Arenoso	0,17	0,07
Arenoso Franco	0,19	0,10
Franco Arenoso	0,28	0,16
Franco	0,30	0,17
Franco Limoso	0,36	0,21
Limoso	0,36	0,22
Franco Arcilloso	0,37	0,24
Arcillo Limoso	0,42	0,29
Arcilloso	0,40	0,24



Contenido volumétrico de humedad (%)



CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO

- ❑ Sob a vertical de um gotejador para monitorizar corretamente o conteúdo de água do solo após a rega.
- ❑ Na zona de maior volume radicular da cultura para detectar as variações de humidade do solo devido à absorção pela planta. Para culturas lenhosas ≈ 50 cm
- ❑ Em várias profundidades (≈ 15, 30 e 45 cm para culturas lenhosas).
- ❑ Bom contato com o solo (processo de instalação delicado).
- ❑ Não alterar a estrutura do solo.

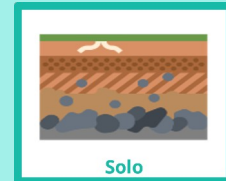


Início

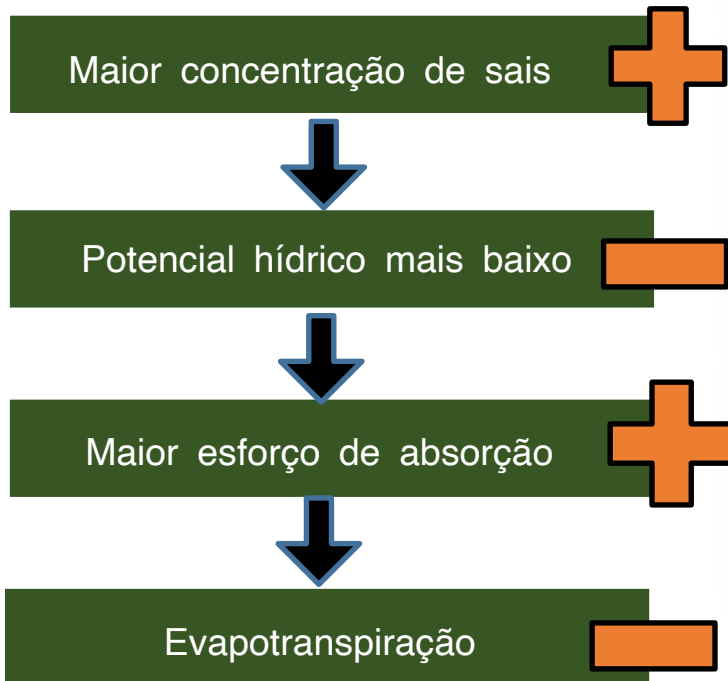


Anterior

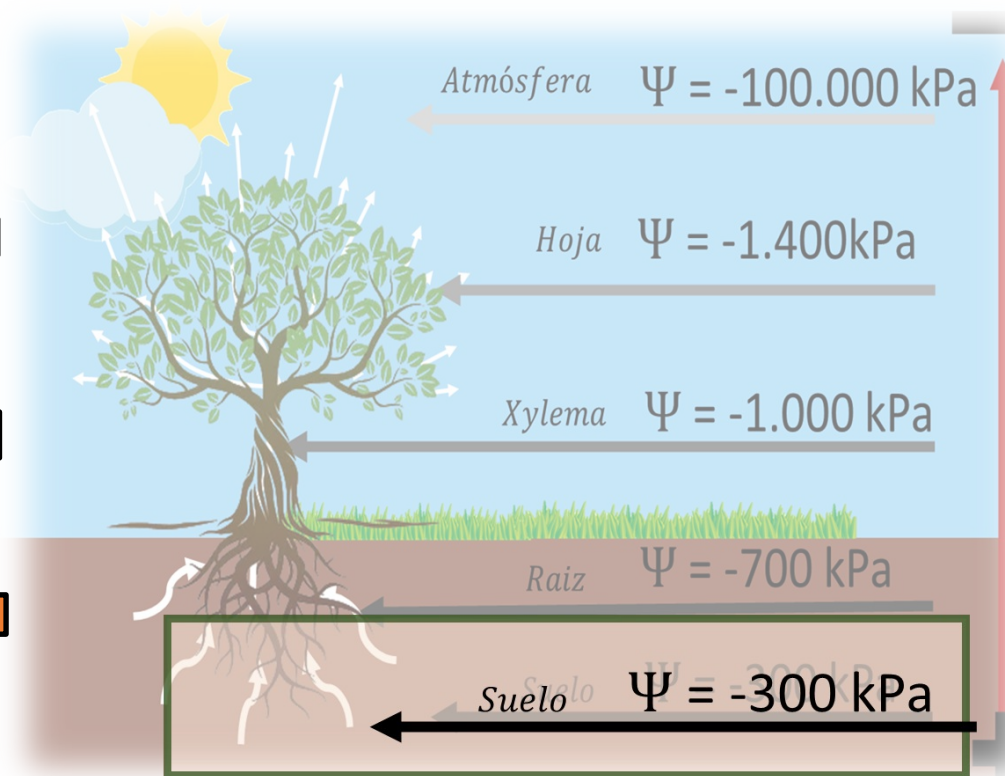
Monitorização com sensores Solo



Eles medem a concentração de sais através da condutividade elétrica. Quanto maior a concentração de sais, maior a condutividade elétrica



Condutividade elétrica do solo (CE)



Classificação dos solos	Condutividade elétrica (dS/m)	Efeitos na cultura
Não salino	0 -2	Não afeta as culturas
Levemente salino	2-4	Redução de rendimento nas culturas sensíveis
Moderadamente salino	4-8	Redução de rendimento na maioria das culturas
Salinos	8-16	Apenas culturas tolerantes ou muito tolerantes têm um rendimento satisfatório
Extremamente salino	>16	

Origem das variações na concentração de sais:

- Aplicação de fertilizantes.
- Uso de águas recicladas.
- Uso de águas salinas para rega.

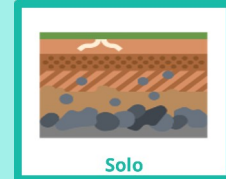


Início



Anterior

Monitorização com sensores Solo



Temperatura do solo

Fator determinante na germinação das sementes



Crescimento das raízes

$T < 15^{\circ}\text{C}$:

- Crescimento reduzido.
- Absorção de água diminuída.
- Raízes mais finas e superficiais (tipo 1).



Afeta a taxa de degradação da matéria orgânica.

- **Atividade microbiana** reduzida em temperaturas muito altas ou muito baixas.
- **Solubilidade de fertilizantes** menor em baixa temperatura.
- **Absorção de fósforo** muito baixa em solos frios.

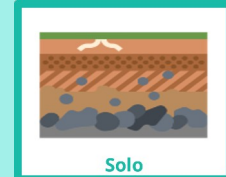


Início



Anterior

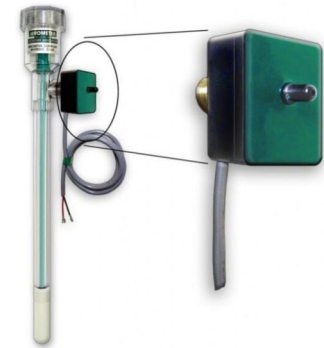
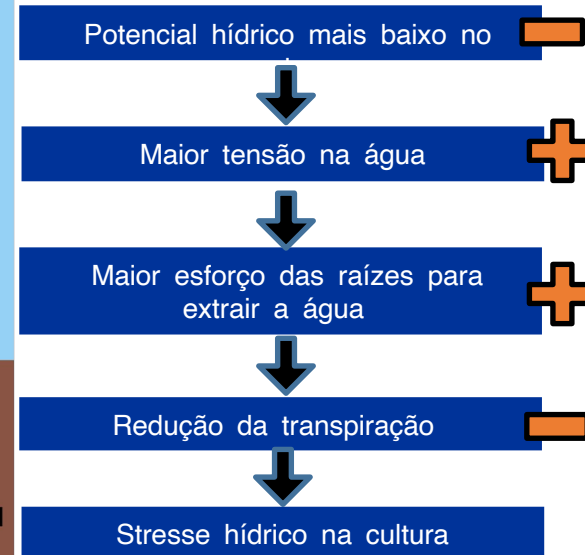
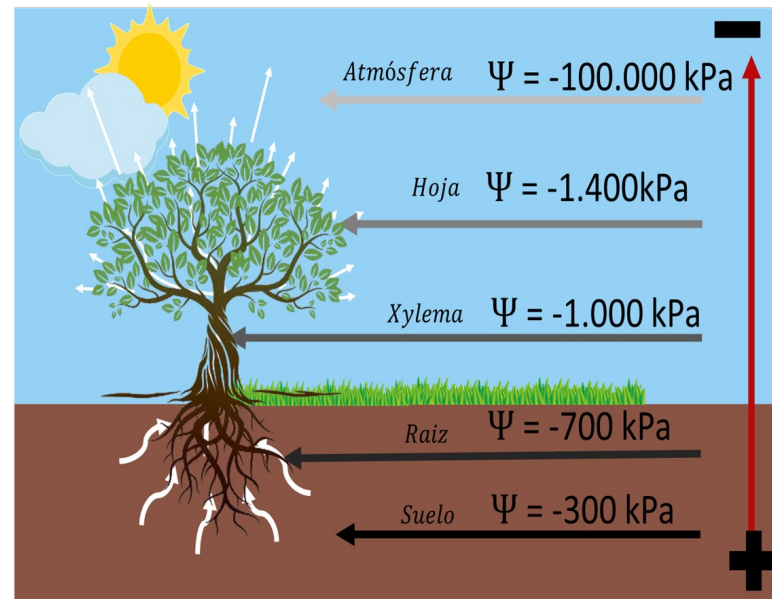
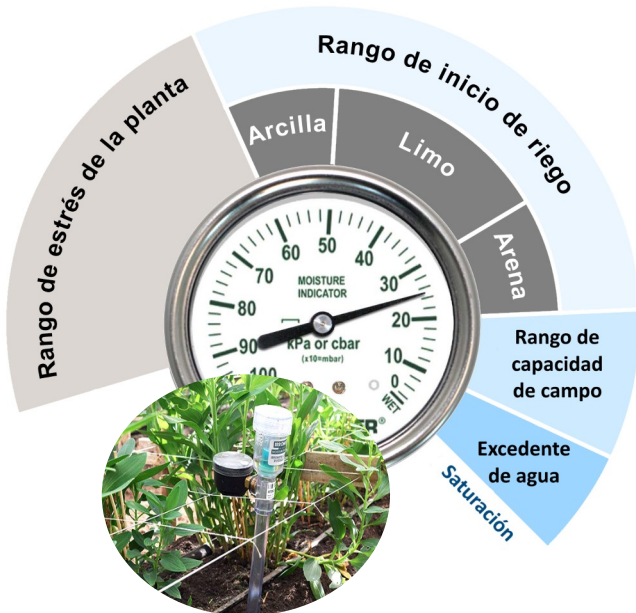
Monitorização com sensores Solo



Tensiómetro

Eles medem a **tensão matricial**. Quando o solo seca, a tensão matricial aumenta (a leitura absoluta do tensiómetro aumenta), enquanto quando se humedece, a tensão diminui (a leitura absoluta do tensiómetro diminui), podendo atingir valores próximos a zero quando o solo está saturado com água.

- Opção interessante para culturas hortícolas.
- Opção analógica sem necessidade de datalogger ou nó de comunicação (custo mais acessível e independência de softwares terceiros)



TENSIOMETROS con Salida: 4-20 mA (Necesita alimentación, 24 Vcc)



TENSIOMETROS con Salida: 0 - 4,5 V (Necesita alimentación, 5 Vcc)

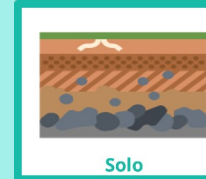


Início



Anterior

Monitorização com sensores Solo

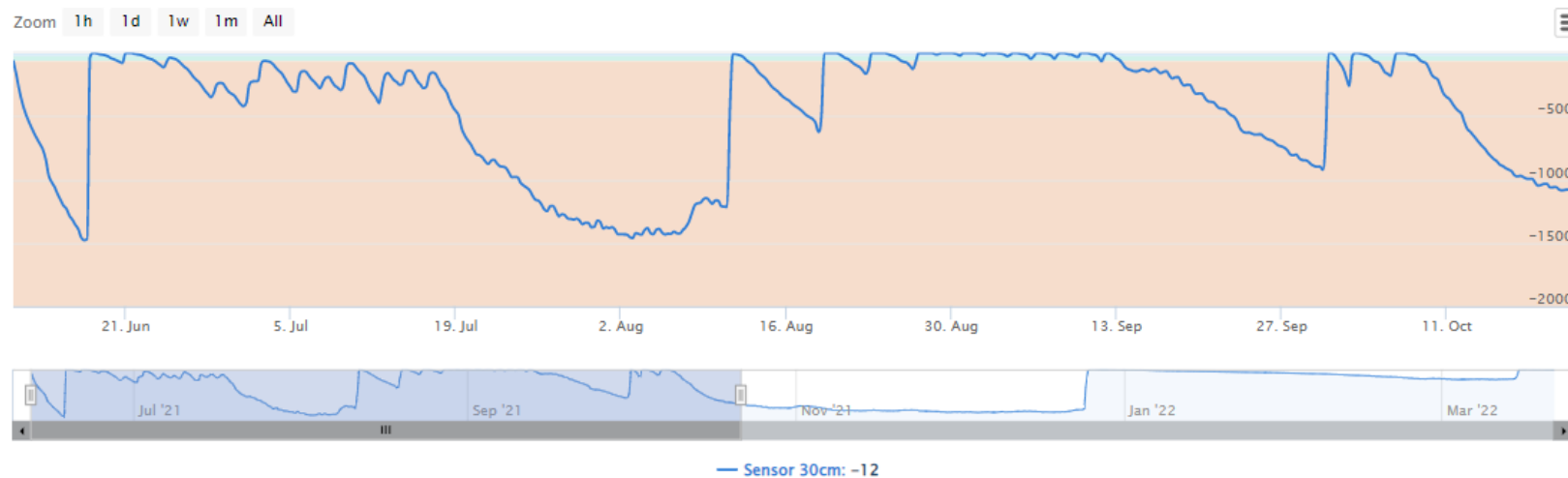


Potencial hídrico no solo

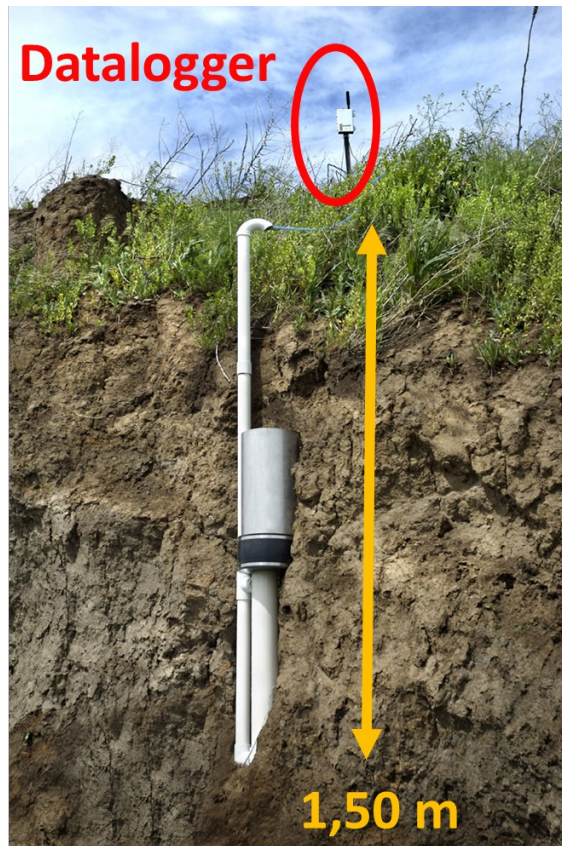
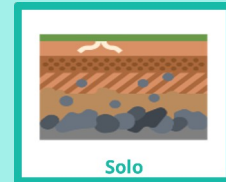
Eles medem a **tensão matricial**. As informações que fornecem são as mesmas que as dos tensiómetros, mas a diferença está no funcionamento: a sonda de potencial hídrico do solo usa um **sensor de humidade** e uma **cerâmica porosa** com uma curva de retenção de humidade conhecida. Quando instalada no solo, o potencial hídrico equilibra-se entre a cerâmica e o solo ao redor. O sensor mede a humidade da cerâmica e, com base na sua curva de retenção, converte esse valor em potencial hídrico.

- Necesita de alimentação e conexão a um datalogger para aquisição e envio dos dados
- Instalação segundo os critérios das sondas de humidade + uma vez determinada a profundidade de instalação, misture uma amostra de solo com água até formar uma massa pastosa e coloque-a ao redor da cerâmica porosa antes de instalar no solo.

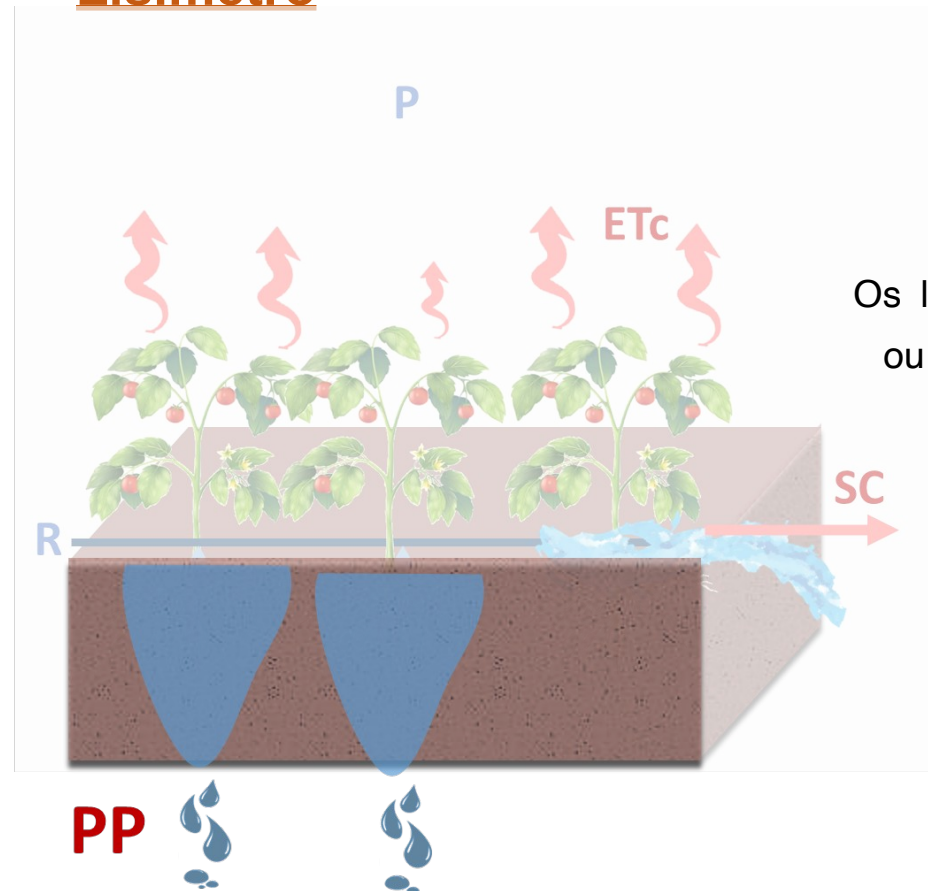
POTENCIAL DE AGUA (KPA)



Monitorização com sensores Solo



Lisímetro



Os lisímetros medem a drenagem ou percolação profunda (PP)



Início



Anterior

Monitorização com sensores Cima

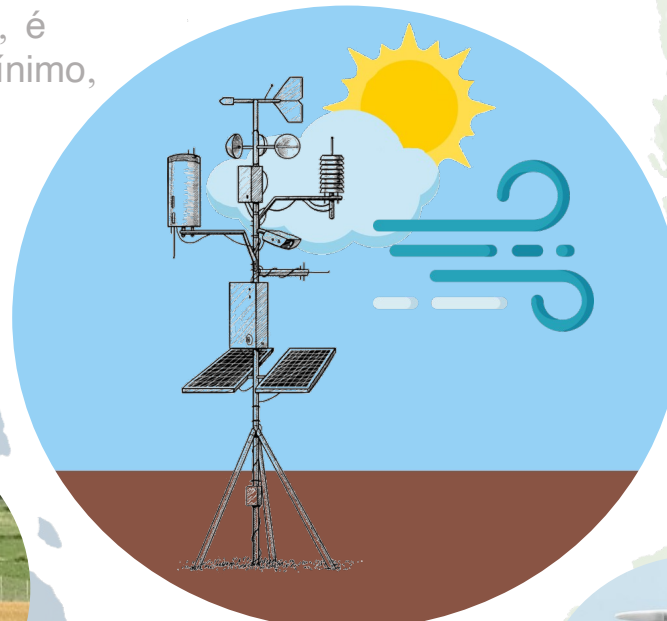


Clima



Monitoramento com sensores

Se, em vez de aceder aos dados climáticos da rede de estações agroclimáticas públicas, você deseja obter medições mais precisas na sua própria propriedade, é necessário instalar uma estação equipada com, no mínimo, os seguintes elementos para determinar a evapotranspiração de referência (ET_o) e os aportes naturais de água à cultura.



Pluviómetro



PRECIPITAÇÃO

Anemómetro



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET_o)



Piranómetro



Temperatura, humidade

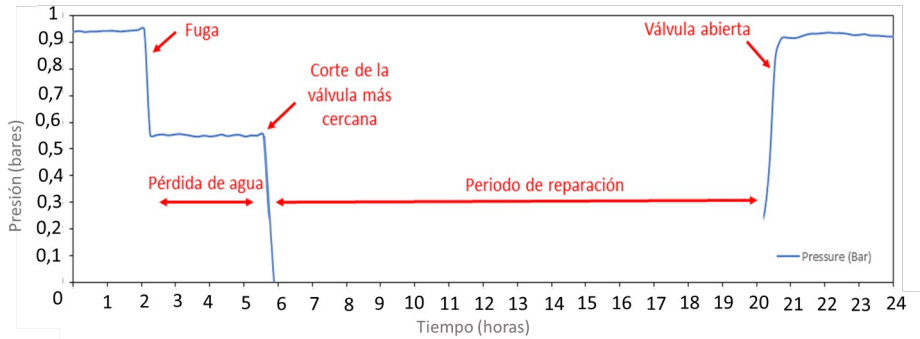


Início



Anterior

Monitorização com sensores Rede de rega



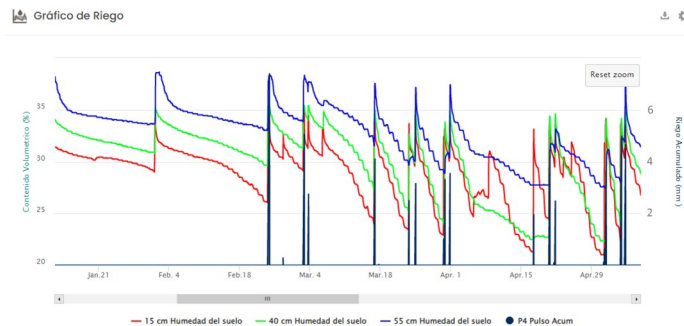
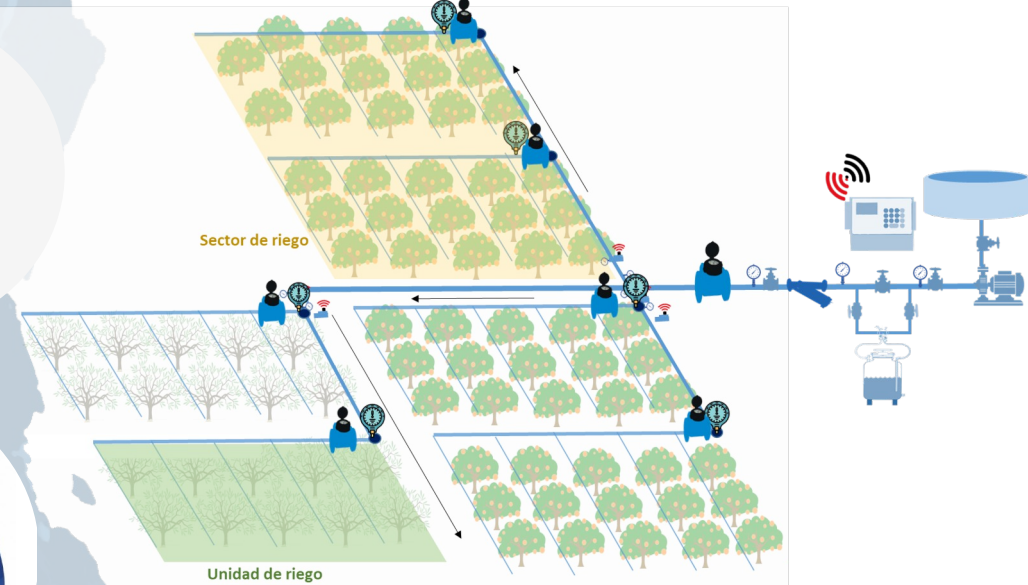
A utilização de sensores de pressão e contadores volumétricos numa instalação de rega permite:

- Verificar a adequação entre a rega programada e a aplicada.
- Controlar o consumo Gestão das dotações de rega
- Detectar perdas, obstruções ou ineficiências na rede de rega.

Sensores de pressão



Contador volumétrico para rega





Início



Anterior

Monitorização com sensores

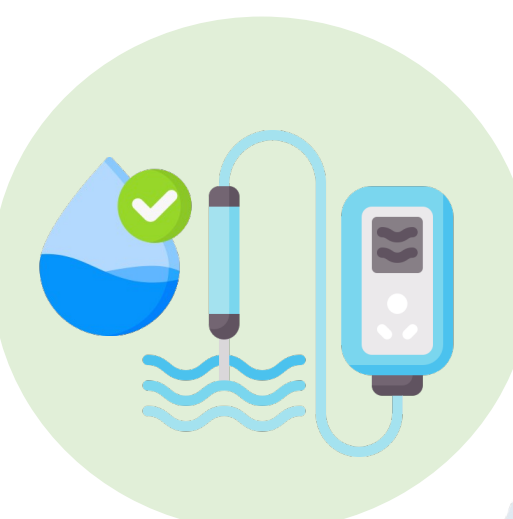
Águas regeneradas: Não



Qualidade da água de irrigação



Monitoramento com sensores



Sensor de condutividade elétrica



Aumento da salinidade do solo

A principal fonte de acumulação de sais no solo vem da água de rega

>3 dS/m
1,5 dS/m
<0,75 dS/m



Risco severo
Risco moderado
Risco leve
Sem risco



Sensor de pH



ÁGUAS ALCALINAS

- Os nutrientes tornam-se insolúveis e permanecem retidos no solo.
- Dificuldade para a planta absorver os nutrientes.
- Deficiências nutricionais como magnésio, fosfato ou ferro.

ÁGUAS ÁCIDAS

- Danos às raízes.
- Toxicidade do solo
- Dissolução e filtração rápida dos nutrientes
- impede que a planta absorva os nutrientes.

Cultivo	0% pérdida		10% pérdida		25% pérdida	
	CEe	CEw	CEe	CEw	CEe	CEw
Tomate	2,5	1,7	3,5	2,3	5	3,4
Melón	2,2	1,5	3,6	2,4	5,7	3,8
Patata	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5
Lechuga	1,3	0,9	2,1	1,4	3,2	2,1
Olivo	2,7	1,8	3,8	2,6	5,5	3,7
Limonero	1,7	1,1	2,3	1,6	3,3	2,2
Manzano	1,7	1	2,3	1,6	3,3	2,2
Nogal	1,7	1,1	2,3	1,6	3,3	2,2
Vid	1,5	1	2,5	1,7	4,1	2,7
Aguacate	1,3	0,9	1,8	1,2	2,5	1,7
Fresa	1	0,7	1,3	0,9	1,8	1,2

Ref. Libro azul SQM, adaptado de "Quality of water for irrigation" R.S. Aysers. Journal of the irrig. and Drain Div., ASCE. Vol 103, Junio 1977
CEe : Conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo, en mmhos/cm a 25°C.
CEw : Conductividad eléctrica del agua de riego, en mmhos/cm a 25°C.



Início



Anterior

Monitorização com sensores

Águas regeneradas: Sim



Qualidade da água
de irrigação



Monitoramento com
sensores



**Sensor de
condutividade
elétrica**

A condutividade elétrica mede a concentração de sais dissolvidos na água. O excesso de sais pode afetar negativamente a absorção de água pelas plantas devido ao fenómeno do stresse osmótico, reduzindo o crescimento e a produtividade da cultura.



Sensor de pH

O pH da água afeta a disponibilidade de nutrientes no solo e a saúde das culturas. Um pH muito ácido (< 5,5) ou muito alcalino (> 8,5) pode causar deficiências de nutrientes ou toxicidade.



**Sondas de
nitratos e
fosfatos**

Esses compostos são essenciais para o crescimento das plantas, mas em excesso, podem causar problemas de eutrofização do solo e corpos d'água, desequilíbrios na fertilização (excesso de nitratos pode causar deficiências de outros nutrientes como potássio ou cálcio) e perdas económicas devido à aplicação desnecessária de fertilizantes.



**Sondas de
sólidos em
suspensão**

Indica a presença de partículas suspensas na água, como argilas, matéria orgânica e micro-organismos. Se não controlada, pode resultar no bloqueio de emissores e filtros de rega, redução da eficiência da rega e aumento de patógenos aderindo às partículas em suspensão



**Sondas de oxigénio
dissolvido**

Um nível adequado de oxigénio na água é crucial para a saúde do solo e a atividade biológica. Se não for controlado, podem surgir condições anaeróbicas no solo, favorecendo micro-organismos que produzem compostos tóxicos ou reduzindo a atividade de micro-organismos benéficos, afetando a disponibilidade de nutrientes.



Início



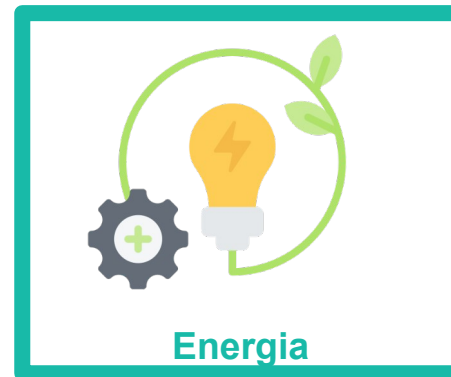
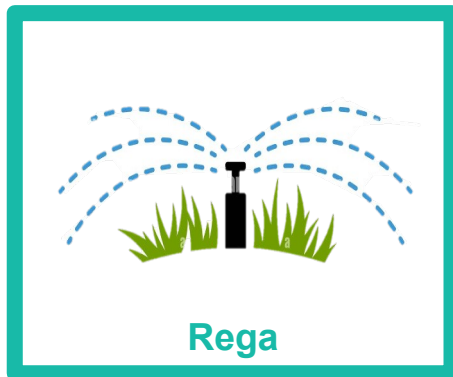
Anterior

Ferramenta de apoio à decisão



Ferramenta para a tomada de decisões

Em qual área você precisa de ajuda?





Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão ▮ Pragas e doenças



Pragase doenças



Ferramenta para a tomada de decisões



Clique nas imagens. Elas contêm links para as ferramentas, onde você também poderá encontrar informações sobre suas funcionalidades.



Clique nas imagens. Elas contêm links para as ferramentas, onde você também poderá encontrar informações sobre suas funcionalidades.



Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão Rega



Você gostaria que a ferramenta permitisse usar informações provenientes de sensores ou uma solução sem investimento em dispositivos?

Solução sem investimento em sensores

Recomendações utilizando dados de sensores no campo



Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão | Rega



Recomendações utilizando dados de sensores no campo





Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão | Rega



Irrigação



Ferramenta para a
tomada de decisões

Solução sem
investimento em
sensores

Você Rega com águas regeneradas?

SIM

Não



Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão ☰ Rega



Solução sem investimento em sensores

Irrigação com águas regeneradas

Reutilizar
Europa
invierte en las zonas rurales

Início

Anterior

Ferramenta de apoio à decisão | Rega



Solução sem investimento em sensores

No rega com águas regeneradas

API

Sistema de Información Agroclimática para el Regadío

www

DISPONIBLE EN Google play

Consíguelo en el App Store

MOGRA

COTR

CENTRO DE COMPETÊNCIAS PARA O RECADIO NACIONAL

www

Rural Cat

www

TIC4BIO

Europa invierte en las zonas rurales

www

API

IrriDesk

www