Recomendações aos usuários (irrigantes e comunidades de irrigantes)

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

Entregável 2.5.3

Entregável 2.5.3 Recomendações aos usuários (irrigantes e comunidades de irrigantes)

Este entregável, apresentado na forma de um documento interativo, tem como objetivo fornecer recomendações aos irrigantes, sejam eles independentes ou membros de comunidades de irrigantes (CCRR), 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 usuário, o objetivo da consulta, a área de interesse, o investimento disponível, a acessibilidade, entre outros aspectos. Dependendo das respostas fornecidas, o sistema orientará o usuário para um conjunto de soluções que melhor atendam às suas exigências.

Além disso, o usuário 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.

Interreg Sudoe
Co-funded by the European Union
SMART GREEN WATER

Recomendações aos irrigantes

Formação em digitalização no setor agroalimentar

- Cursos de formação online gratuitos

Encontrar empresas agrotech

- DigiMAPA
- Wiki-agri.tech

Acesso aos dados climáticos

De qual país você deseja obter dados climáticos?

Portugal

- IPMA-Portal do Clima
- Sagra-Net (COTR)

Espanha

- SIAR
- AEMET
- RuralCat
- Junta Andalucía

França

- MeteoFrance

- Meteostat
- Meteoblue
- OpenWeather
- Open-Meteo

Monitoramento com sensores

O que você deseja monitorar?

Planta

A cultura que você deseja monitorar possui uma parte lenhosa?

- **Sim**
- **Não**

- Umidade na folha
- Sensores remotos
- Dendrómetros
- Potencial hídrico no tronco

Solo

- Umidade do solo
- Condutividade elétrica (CE)
- Temperatura do solo
- Tensiômetro
- Lisímetro
- Potencial hídrico no solo

Clima

- Pluviômetro
- Anemômetro
- Piranômetro
- Temperatura
- Umidade

Rede de irrigação

- Sensor de pressão
- Medidor de vazão/contadores

Água de irrigação

Você irriga com águas regeneradas?

- **Sim**
  - Reutivar app
- **Não**
  - SIAR
  - Mogra (COTR)
  - RuralCat
  - TIC4BIO

- Sensor pH
- Sensor CE
- Solidos en suspensión
- Nitratos y fosfatos
- Oxígeno disuelto

CCRR

Ferramenta para a tomada de decisões

Em qual área você precisa de ajuda?

Irrigação

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

- **Sem investimento**
- **Com investimento**
  - Irridesk
  - TIC4BIO

Energia

- GESCORE-ENERGÍA

CCRR

Pragas e doenças

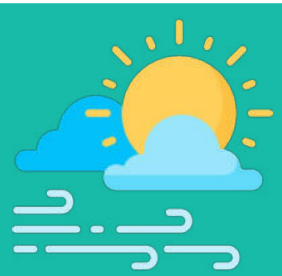
- IFAPA Guía de plagas
- IFAPA guía de hongos
- RuralCat

CCRR De especial interesse para Comunidades de Regantes

O que precisa?

Formação em digitalização no setor agrícola

Encontrar empresas Agrotech



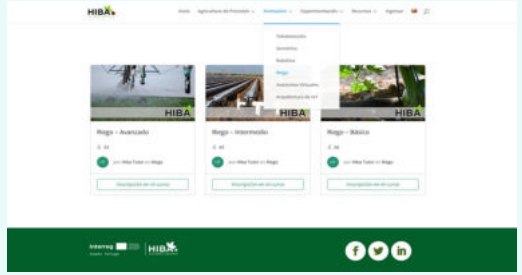
Acesso aos dados climáticos

Monitoramento com sensores

Ferramenta para a tomada de decisões

Início
Anterior

Formação em digitalização no setor agrícola



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

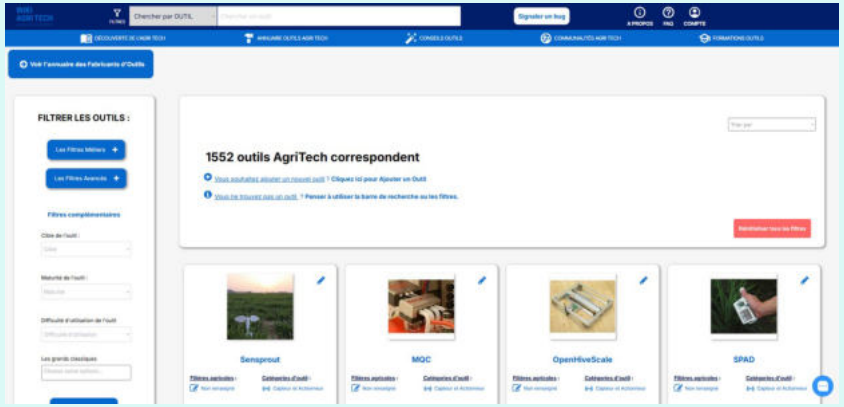
- **Cursos gratuitos presenciais** para formação em diferentes eventos no setor Agrotech.
- **Idioma**: espanho
- **Duração por curso**: 21 horas (distribuídas em 3 dias)

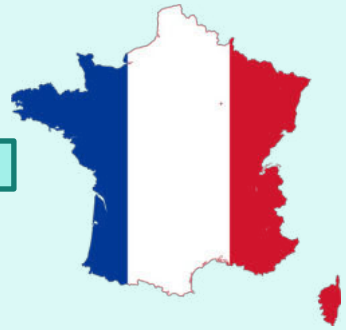
- Acesso ao material do dia sobre “Uso de Big Data, sensores e sensoriamento remoto para o cálculo da dose de irrigação”

Início
Anterior

Encontrar empresas Agrotech

Encontrar empresas/soluciones Agrotech





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

API

meteoblue A Windy.com Company

API

Meteostat

API

OpenWeather

API

Open-Meteo

= Dados históricos

= Previsões

=Possibilidade de acesso via API

Início
Anterior

Acesso aos dados climáticos → Espanha

Espanha

Acesso aos dados climáticos

API

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

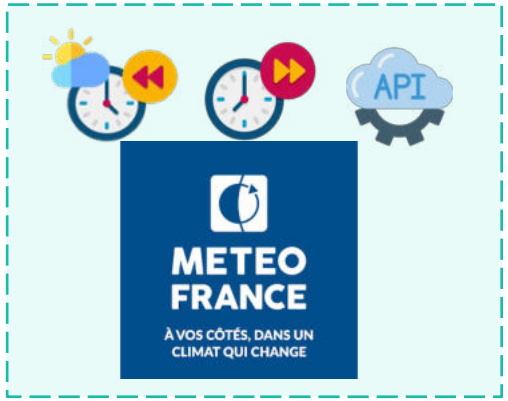
= Dados históricos

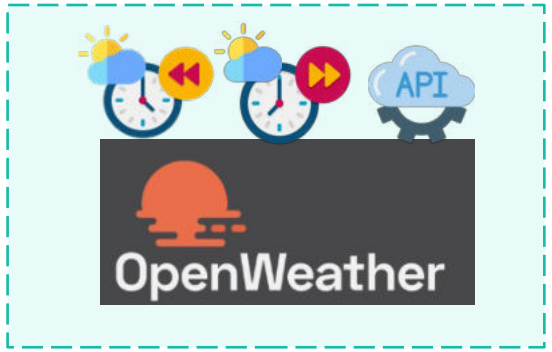
= Previsões

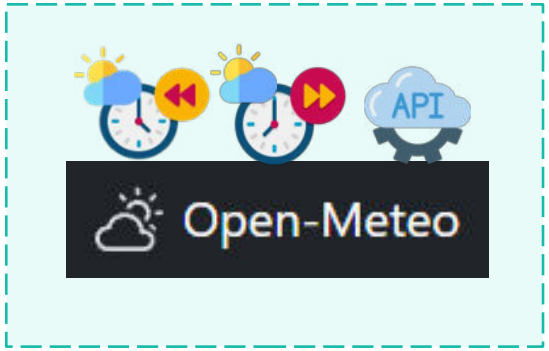
=Possibilidade de acesso via API

Início
Anterior

Acesso aos dados climáticos → França







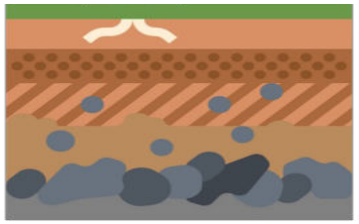
= Dados históricos

= Previsões

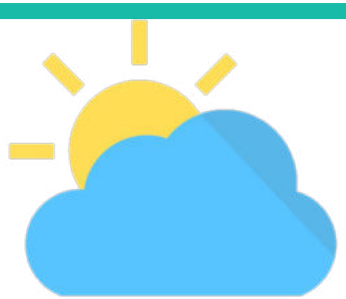
=Possibilidade de acesso via API

O que você deseja monitorar?

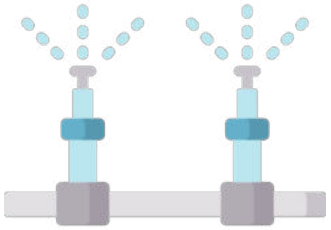
Planta



Solo



Clima



Rede de irrigação

Qualidade da água de irrigação

A cultura que você deseja monitorar possui uma parte lenhosa?

SIM

NÃO

Monitoramento com sensores → Planta

Cultivo lenhoso: Sim

Monitoramento com sensores → Planta

Umidade na folha

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

Ventagena

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
Infecção primária:
Crescimento > 10 cm
Tº > 12 ºC
Chuva: 8-10 l/m² (1-3 días)
Infecção secundária:
Umidificação >2h

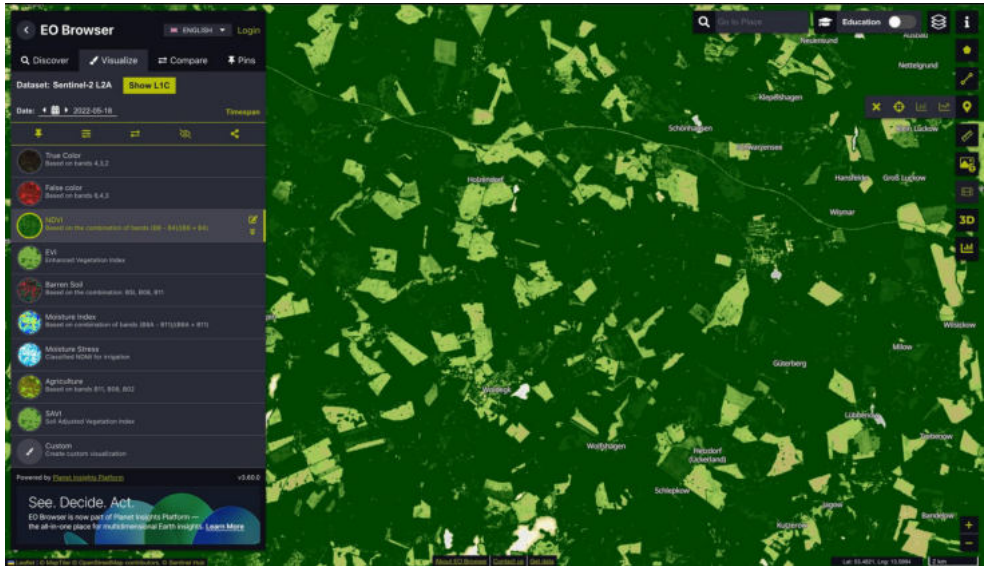
Monitoramento com sensores → Planta

Sensores remotos: satélite y drones

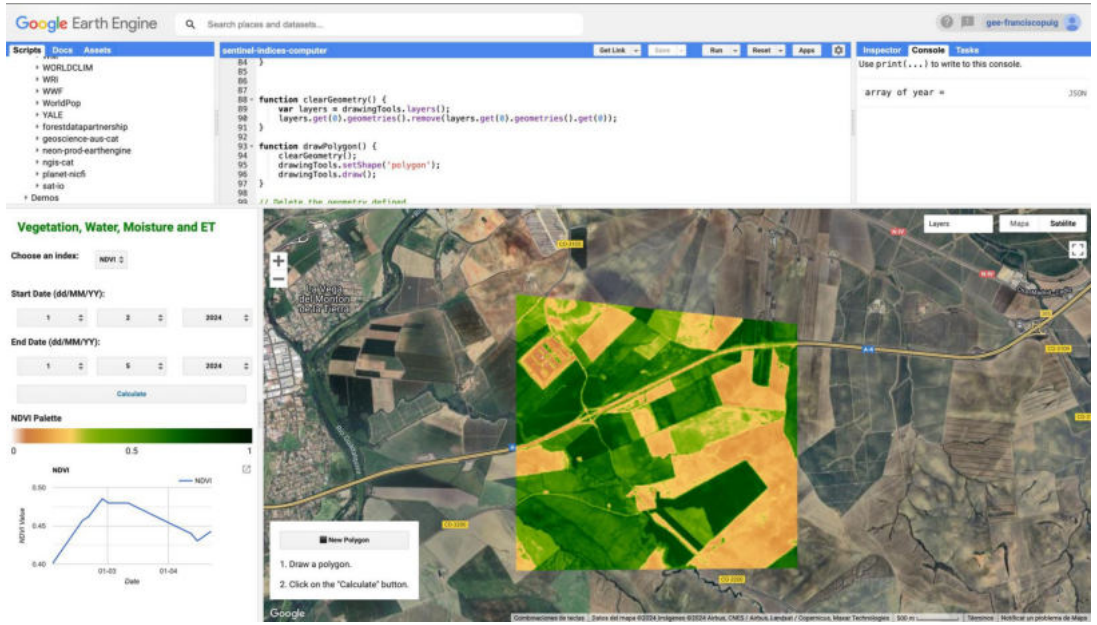
Sensores remotos permitem obter dados sobre o ecossistema solo-planta e os fatores ambientais, sem contato ou interferência com esse ecossistema. Para isso, são utilizados sensores (multiespectrais, RGB, térmicos...) equipados em drones, satélites ou até na parte superior dos pivôs.

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

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



PLATAFORMA SENTINEL HUB



PLATAFORMA GOOGLE EARTH ENGINE

Monitoramento com sensores → Planta

Cultivo lenhoso: Sim

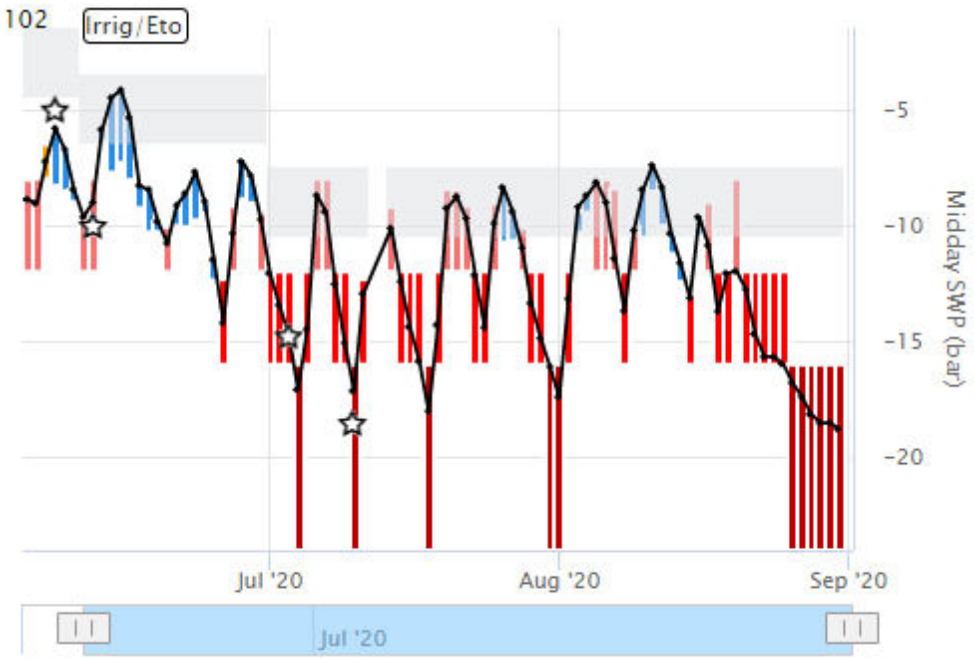
Sensor potencial hídrico no tronco

Ventagena

- 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 cultivo, da sua idade, da época do ano e da sua tolerância ao estresse.
- Alto custo econômico (€).
- Deterioração ao longo do tempo (substituição devido à perda de precisão em cerca de 1 ano).
- Útil apenas em cultivos lenhosos.



Monitoramento com sensores → Planta

Cultivo lenhoso: Sim

Dendrómetro

Dendrómetro a lâmina

Dendrómetro a deslocamento linear

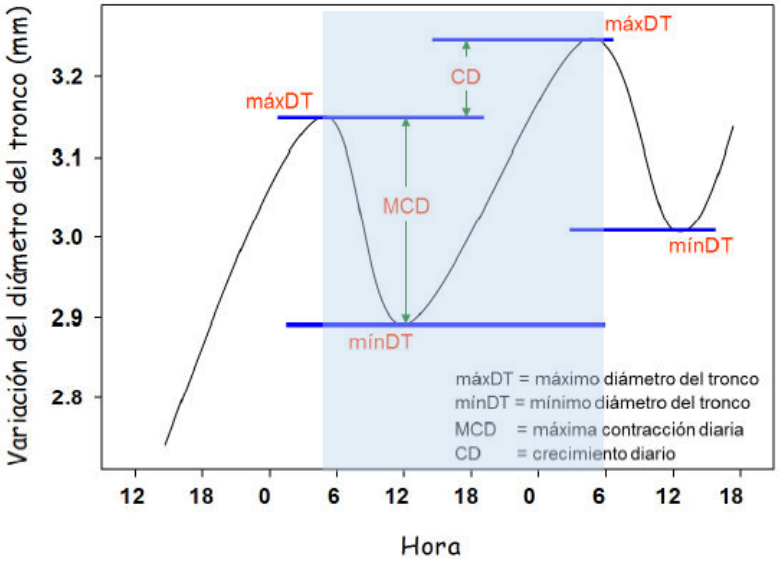
É um dos dispositivos de monitoramento das culturas mais utilizados. Esses aparelhos medem as flutuações do diâmetro do tronco causadas pelas variações do estado hídrico da cultura

Contração Máxima Diária (MCD)

Maior flutuação do diâmetro do tronco → Maior estresse hídrico

Día → Transpiração → Perda de água → **Diâmetro reduzido**

Noite → Sem transpiração → Reidratação → **Diâmetro aumentado**



Monitoramento com sensores → Planta

Cultivo lenhoso: Não

Monitoramento com sensores → Solo

Sensor

- **Umidade do solo**
- **Condutividade elétrica**
- **Temperatura do solo**

É comum encontrar sensores que medem vários desses parâmetros simultaneamente.

Sensor de potencial hídrico no solo

Tensiômetro

Lisímetro

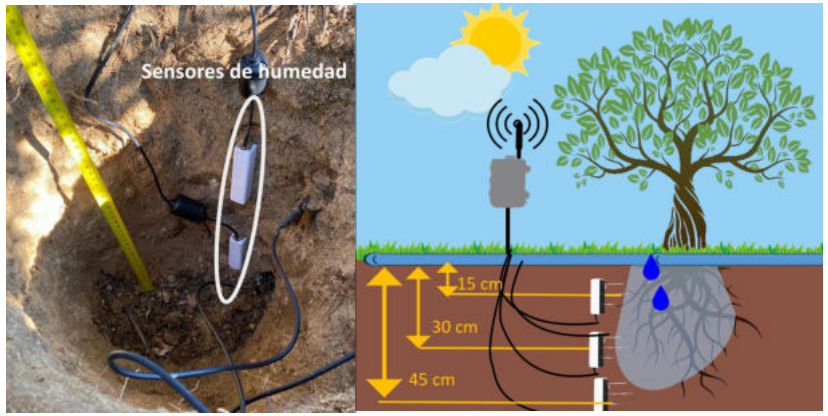
Monitoramento com sensores → Solo

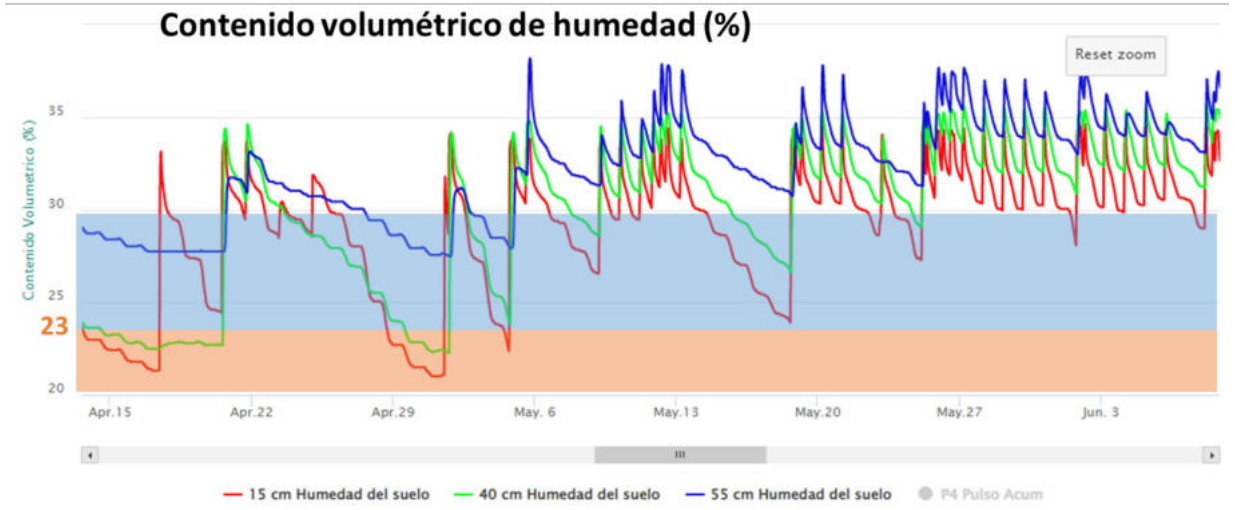
Sensor umidade do solo

Eles medem o conteúdo de água no solo, expresso em termos volumétricos (m^3/m^3)

Valores de referência do conteúdo de umidade na capacidade de campo (CC) e no ponto de murchamento 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





CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO

- Sob a vertical de um gotejador para monitorar corretamente o conteúdo de água do solo após a irrigação.
- Na zona de maior volume radicular da cultura para detectar as variações de umidade 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.

Monitoramento com sensores → Solo

Condutividade elétrica do solo (CE)

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

Maior concentração de sais ➕

↓

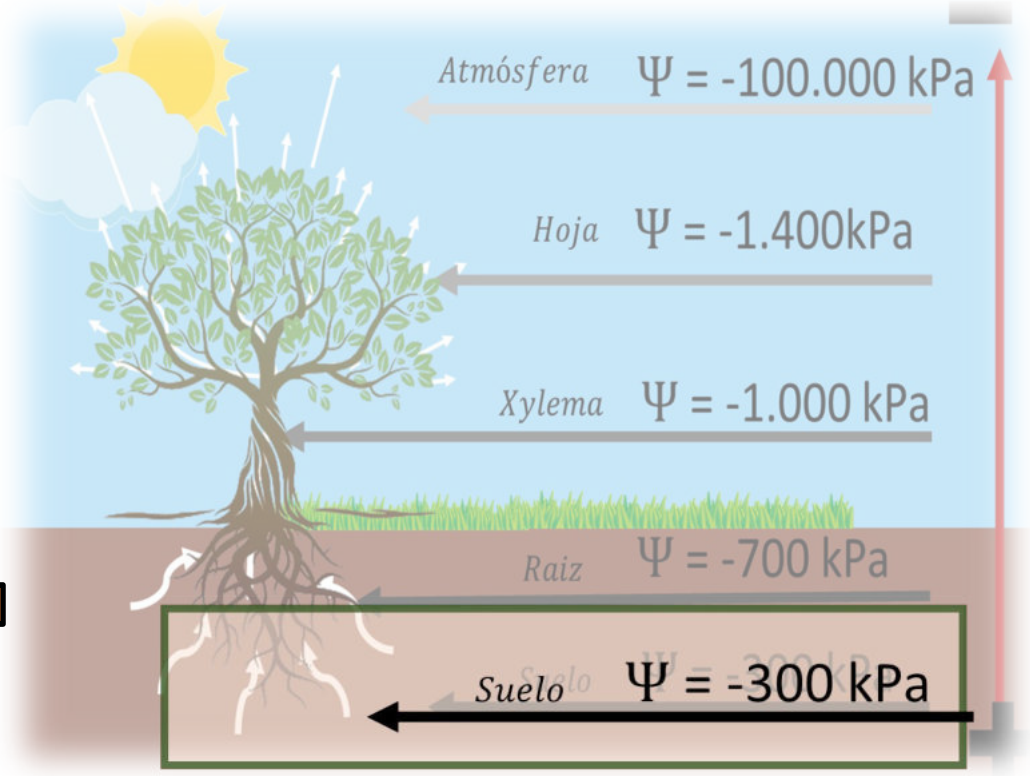
Potencial hídrico mais baixo ➖

↓

Maior esforço de absorção ➕

↓

Evapotranspiração ➖



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 irrigação.

Monitoramento com sensores → Solo

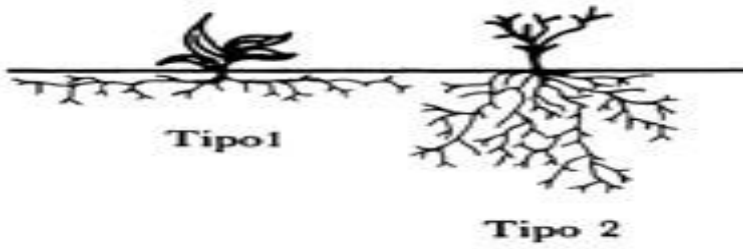
Temperatura do solo

Fator determinante na germinação das sementes

Crescimento das raízes

T < 15ºC :

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



Afeta a taxa de degradação da matéria orgânica.

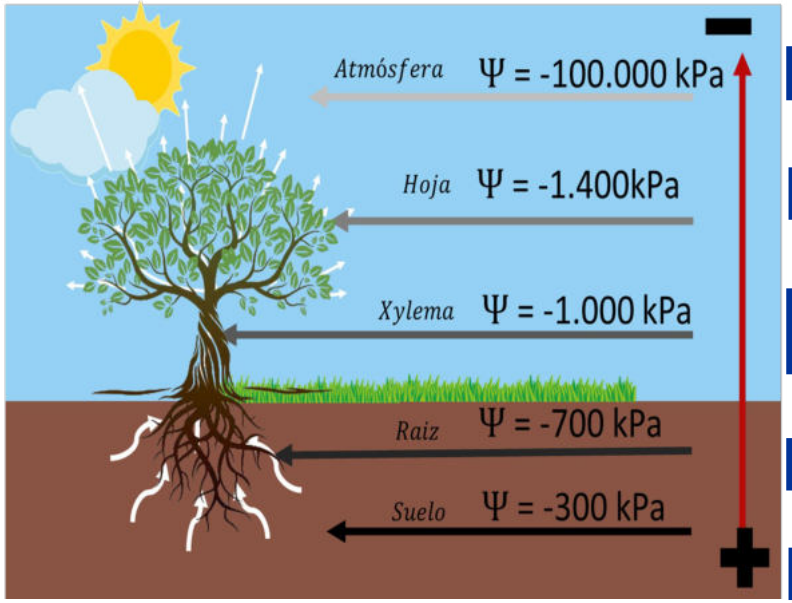
-**Atividade microbiana** reduzida em temperaturas muito altas ou muito baixas.
-**Solubilidade de fertilizantes** menor em baixa temperatura.
- **Absorção de fósfor**o muito baixa em solos frios.

Monitoramento com sensores → Solo

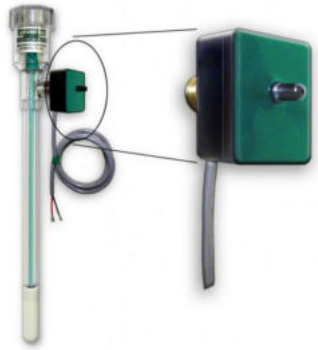
Tensiômetro

Eles medem **a tensão matricial**. Quando o solo seca, a tensão matricial aumenta (a leitura absoluta do tensiômetro aumenta), enquanto quando se umedece, a tensão diminui (a leitura absoluta do tensiômetro 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)



Potencial hídrico mais baixo no solo ➖
↓
Maior tensão na água ➕
↓
Maior esforço das raízes para extrair a água ➕
↓
Redução da transpiração ➖
↓
Estresse hídrico na cultura



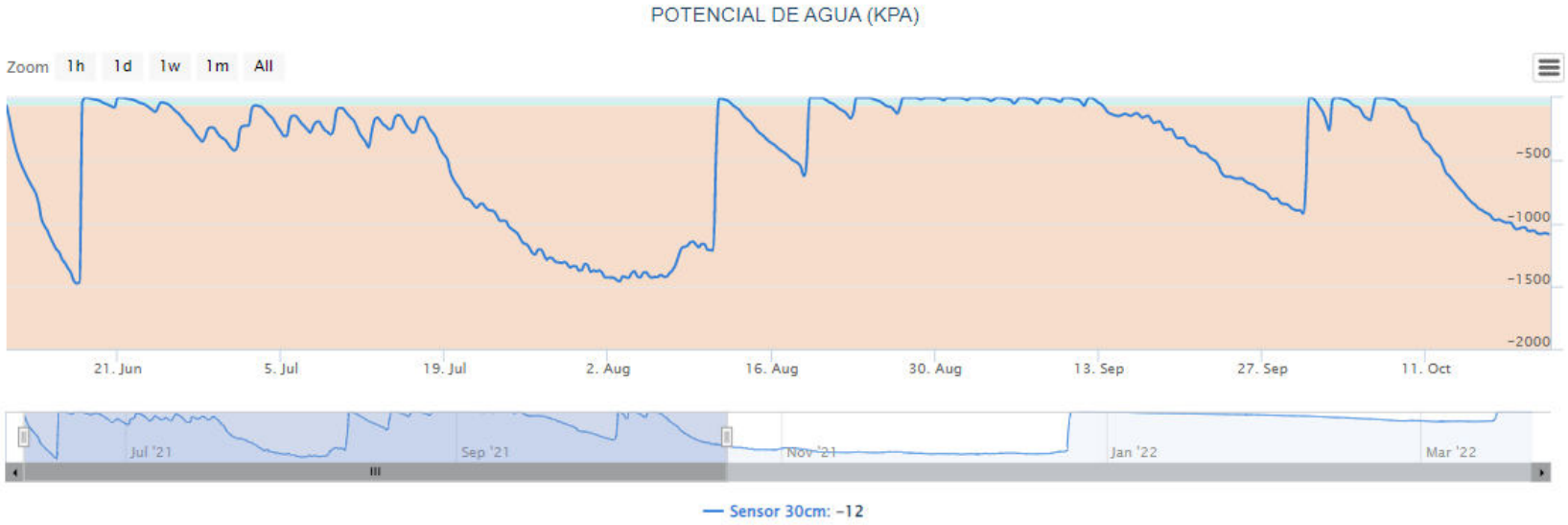
TENSIOMETROS con Salida: 4-20 mA (Necesita alimentación, 24 Vcc)

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

Potencial hídrico no solo

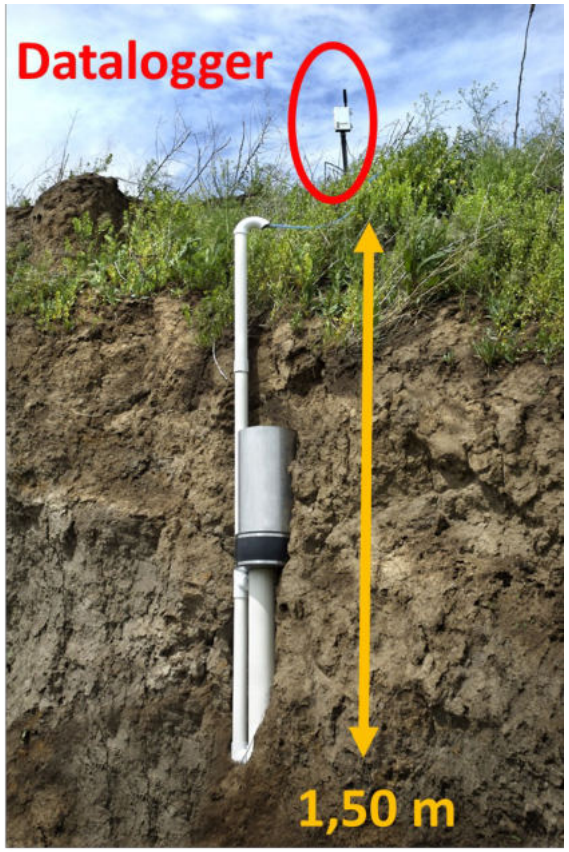
Eles medem a **tensão matricial**. As informações que fornecem são as mesmas que as dos tensiômetros, mas a diferença está no funcionamento: a sonda de potencial hídrico do solo usa um **sensor de umidade** e uma **cerâmica porosa** com uma curva de retenção de umidade conhecida. Quando instalada no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

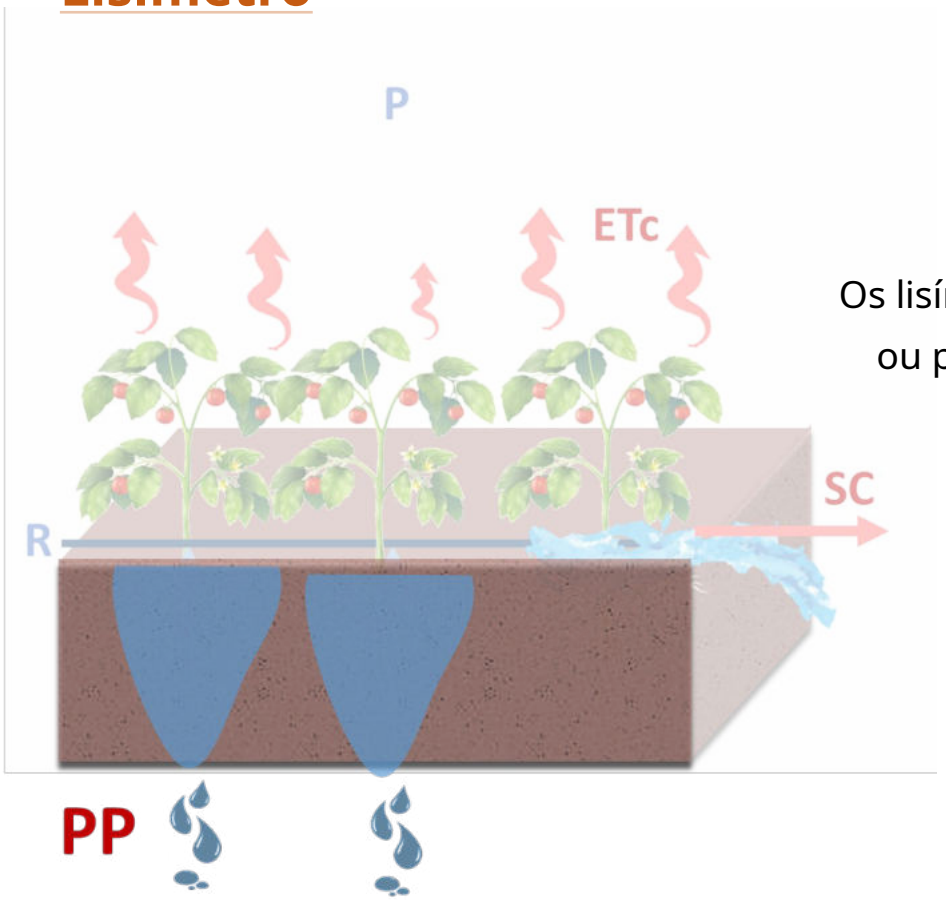
- ❑ Necessita de alimentação e conexão a um datalogger para aquisição e envio dos dados
- ❑ Instalação segundo os critérios das sondas de umidade + uma vez determinada a profundidade de instalação, misture uma amostra de solo com água até formar uma massa pastosa e coloque-a ao redor da cerâmica porosa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



Monitoramento com sensores → Solo

Lisímetro

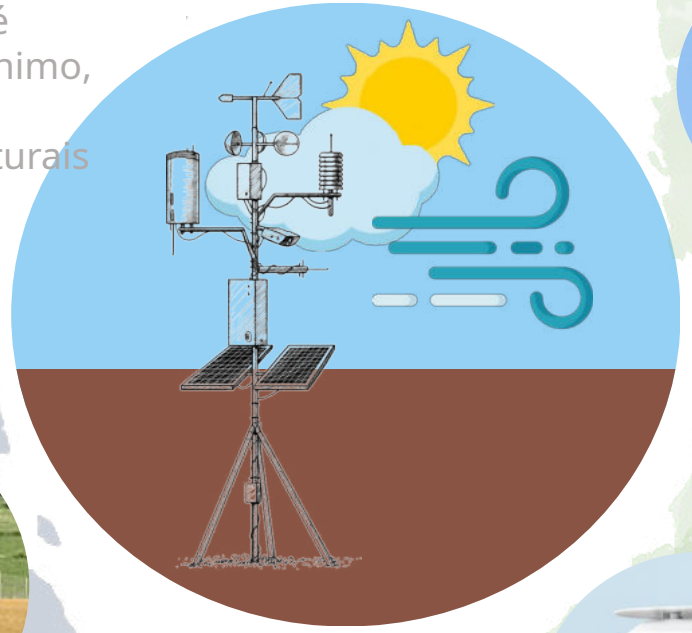




Os lisímetros medem o drenagem ou percolação profunda (PP)

Monitoramento com sensores → Clima

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



Anemômetro

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETo)

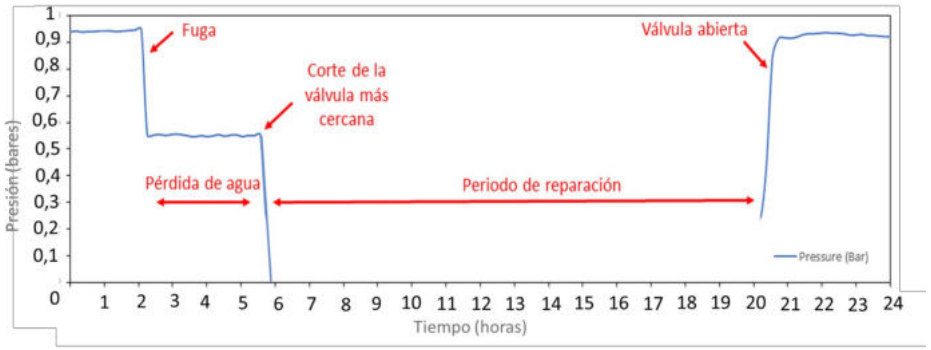
Piranômetro

Temperatura , umidade

Pluviômetro

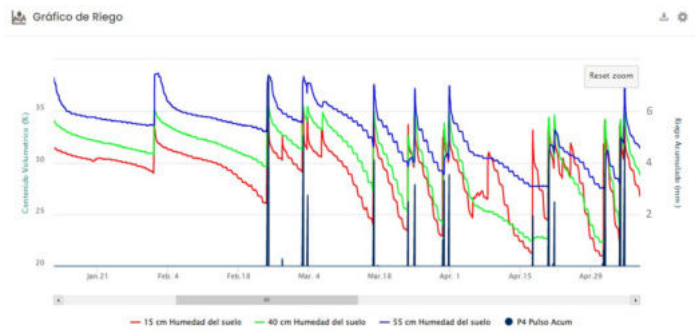
PRECIPITAÇÃO

Monitoramento com sensores → Rede de irrigação

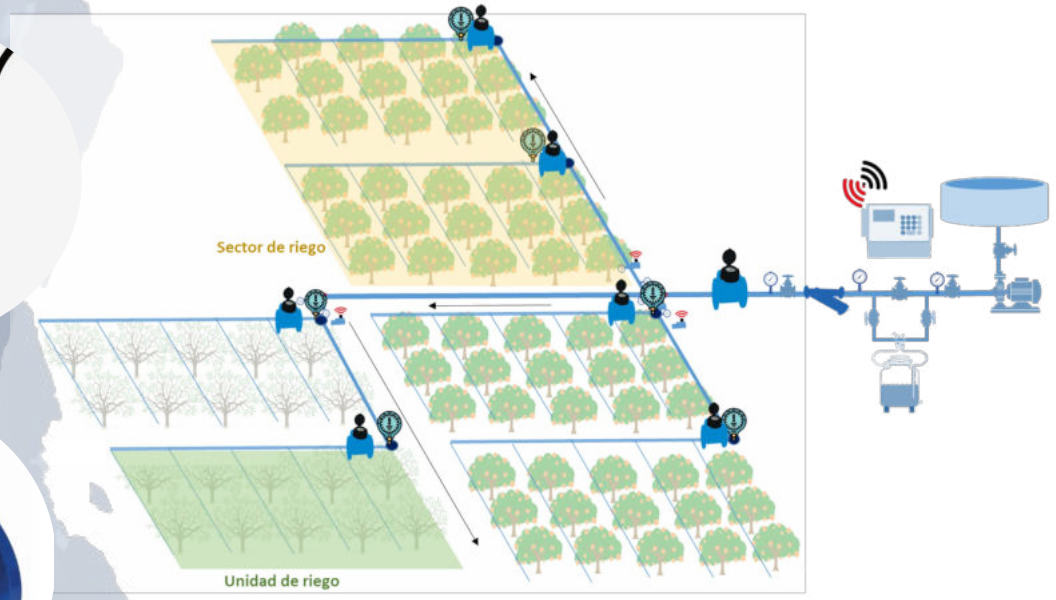


O uso conjunto dos sensores de pressão e medidores de vazão nas seções de uma instalação de irrigação permite:

- ❑ Verificar a adequação entre a irrigação programada e a aplicada.
- ❑ Controlar o consumo → Gestão das alocações de irrigação
- ❑ Detectar vazamentos, obstruções ou ineficiências na rede de irrigação.



Sensores de pressão



Medidor de vazão para irrigação

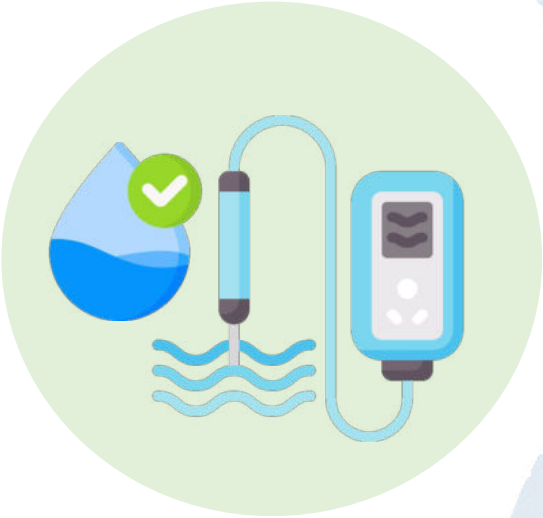
Você irriga com águas regeneradas?

SIM

NÃO

Monitoramento com sensores → Qualidade da água de irrigação

Águas regeneradas: Não



Sensor de condutividade elétrica

Aumento da salinidade do solo

A principal fonte de acúmulo de sais no solo vem da água de irrigação

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.*

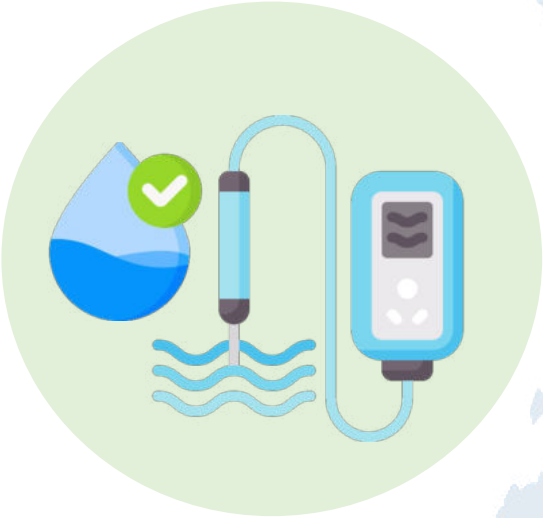
Sensor de pH

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.

Monitoramento com sensores → Qualidade da água de irrigaçã

Águas regeneradas: Sim



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 fenômeno do estresse 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 econômicas devido à aplicação desnecessária de fertilizantes.

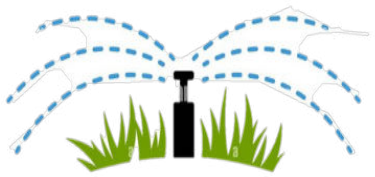
Sondas de sólidos em suspensão

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 irrigação, redução da eficiência da irrigação e aumento de patógenos aderindo às partículas em suspensão

Sondas de oxigênio dissolvido

Um nível adequado de oxigênio 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.

Em qual área você precisa de ajuda?



Irrigação

Energia

Pragas e doenças

Ferramenta de apoio à decisão → Pragas e doenças

IFAPA GUÍA PLAGAS

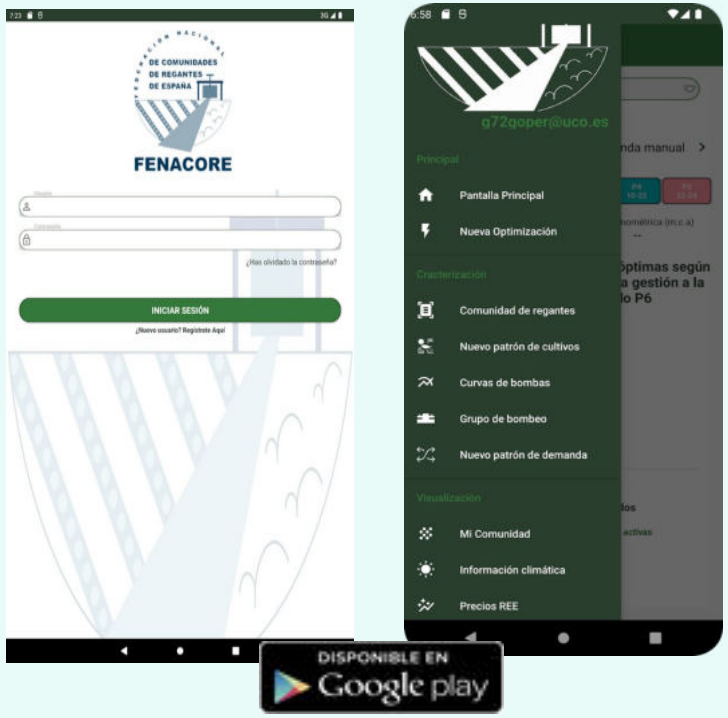
IFAPA GUÍA HONGOS

Rural Cat

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

Ferramenta de apoio à decisão → Energia

GESCORE-ENERGÍA



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

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

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação

Recomendações utilizando dados de sensores no campo

IrriDesk

www

TIC4BIO

Europa
invierte en las zonas rurales

www

Você irriga com águas regeneradas?

SIM

Não

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação

Solução sem investimento em sensores

Irrigação com águas regeneradas

Reutivar

DISPONIBLE EN Google play

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação

Solução sem investimento em sensores

No irriga com águas regeneradas

SiAR – Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (API; www; Disponible en Google play; Consíguelo en el App Store)

MOGRA – COTR Centro de Competências para o Regadio Nacional (www)

Rural Cat (www)

TIC4BIO – Europa invierte en las zonas rurales (www)

IrriDesk (API; www)