



Recomendações aos usuários (irrigantes e comunidades de irrigantes)

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

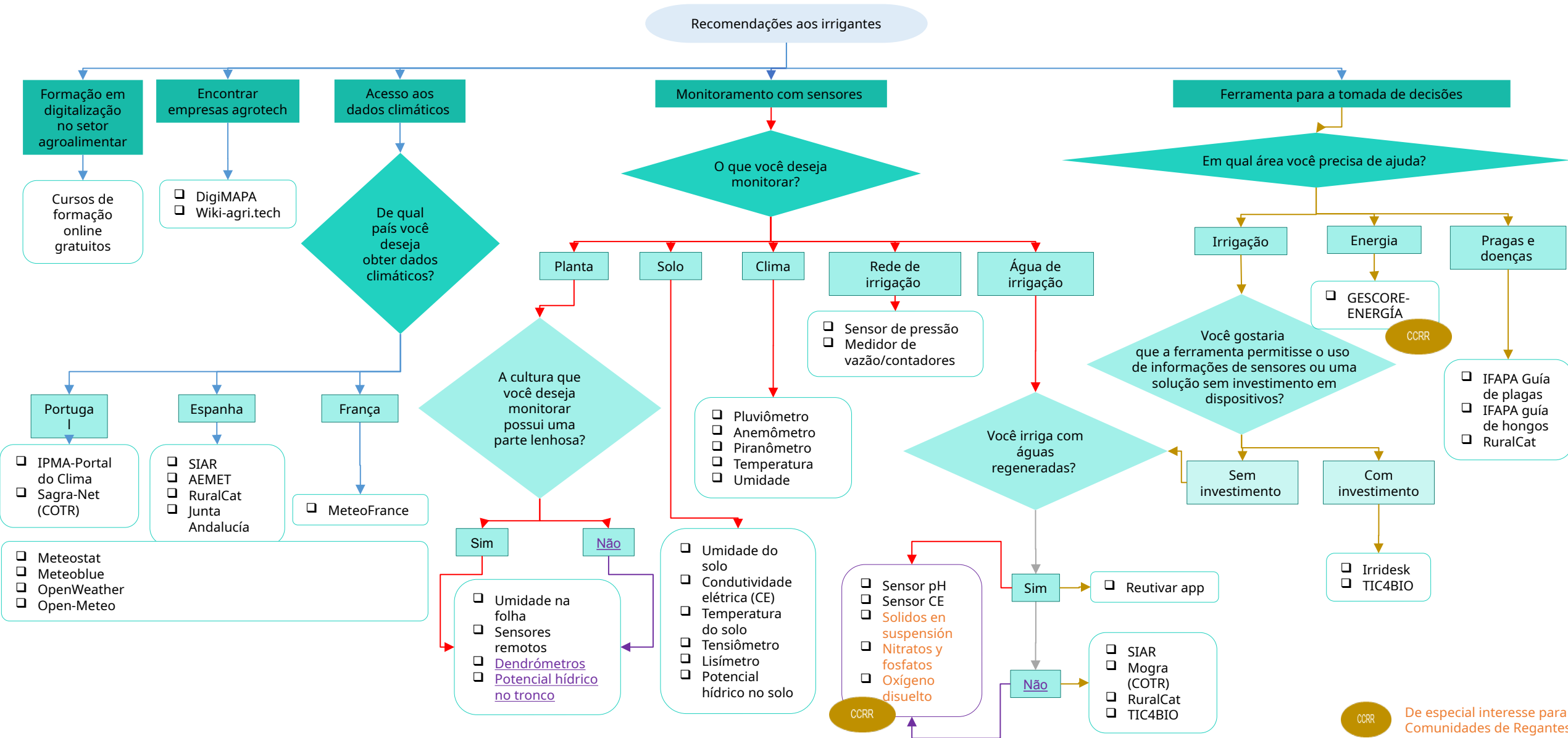
Entregável 2.5.3

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.





Início



Anterior

O que precisa?



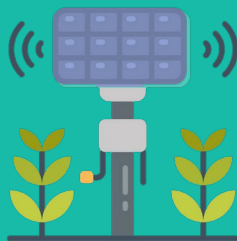
Formação em
digitalização no setor
agrícola



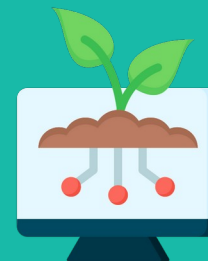
Encontrar empresas
Agrotech



Acesso aos dados
climáticos



Monitoramento com
sensores



Ferramenta para a
tomada de decisões



Início

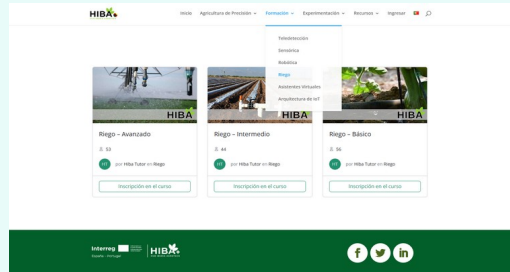


Anterior

Formação em digitalização no setor agrícola

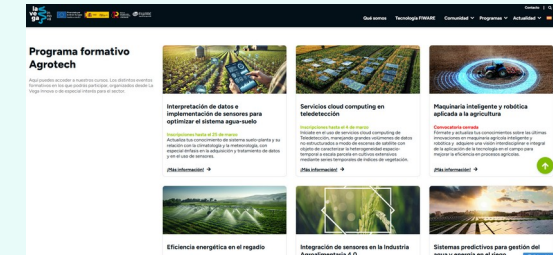


Formação em
digitalização no setor
agrícola



- **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

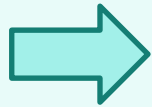


Anterior

Encontrar empresas Agrotech

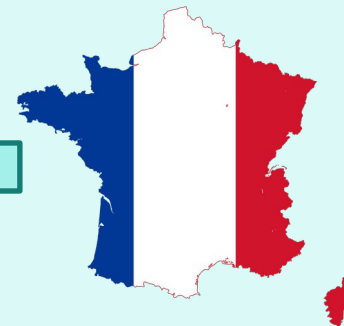


Encontrar empresas/soluciones Agrotech



The screenshot shows the 'digimapa' website interface. On the left, there's a sidebar with filters for 'Productos / Servicios' (Products / Services) and 'Tecnologías' (Technologies). The main area displays a map of Spain with numerous green location markers. To the right of the map, there's a list of companies, including 'IA Ingenieros', 'AGP', 'Aelio', 'Abamobile', 'Abast', 'Abastones', 'ABB', and 'Acacia TI Servicios'. Each company entry includes a brief description and a 'sector' value.

The screenshot shows the 'AgriTech' website interface. At the top, there's a search bar and navigation links. The main content area displays '1552 outils AgriTech correspondent'. Below this, there's a grid of tool cards, each with an image and a title: 'Sensiprout', 'MQC', 'OpenHiveScale', and 'SPAD'. Each card also shows 'Filtres applicables' (Applicable filters) and 'Catégories d'outil' (Tool categories).





Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos



Acesso aos dados
climáticos

De qual país você deseja obter dados climáticos?



Portugal



Espanha



França

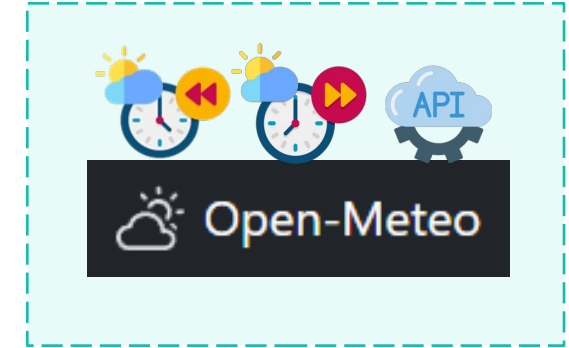
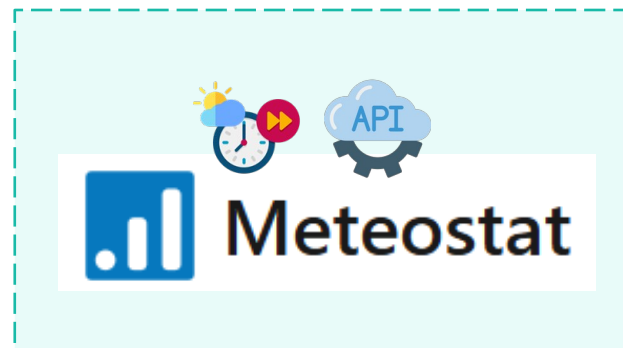
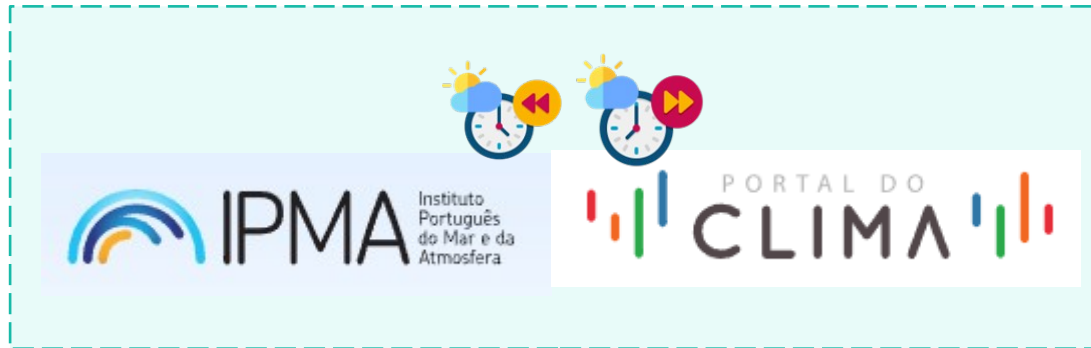
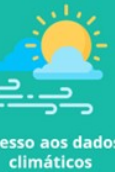


Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos → Portugal



= Dados históricos

= Previsões

= Possibilidade de acesso via API



Início

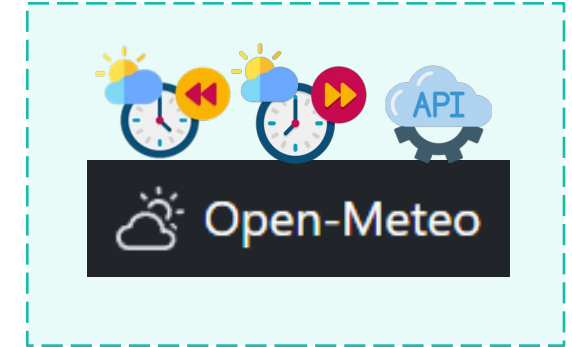
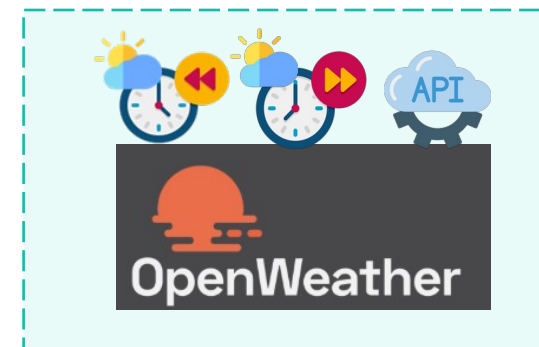
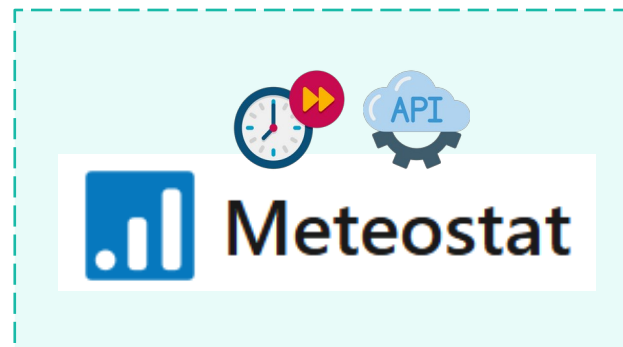


Anterior

Acesso aos dados climáticos → Espanha



Acesso aos dados
climáticos



= Dados históricos

= Previsões

= Possibilidade de acesso via API

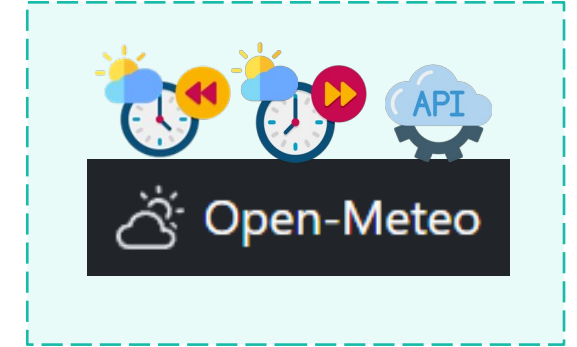
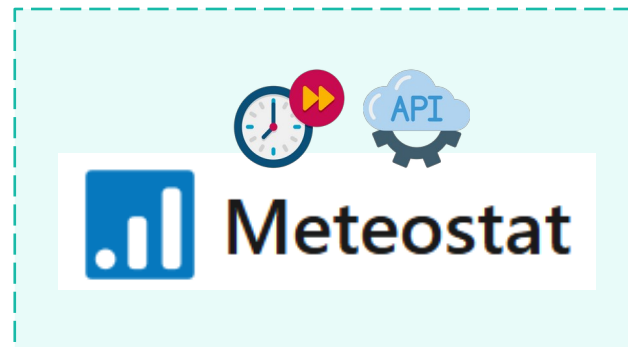


Início



Anterior

Acesso aos dados climáticos → França



 = Dados históricos

 = Previsões

 = Possibilidade de acesso via API



Início



Anterior

Monitoramento com sensores

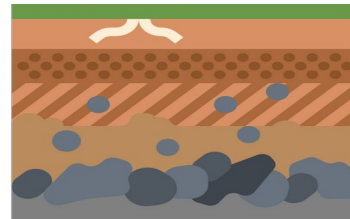


Monitoramento com
sensores

O que você deseja monitorar?



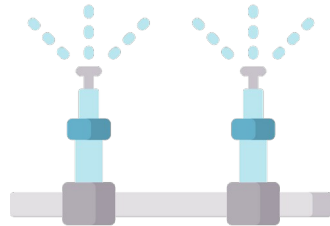
Planta



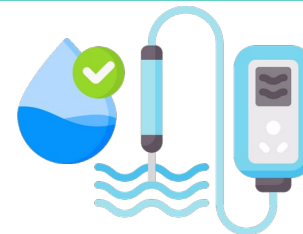
Solo



Clima



Rede de irrigação



Qualidade da água
de irrigação



Início



Anterior

Monitoramento com sensores



Monitoramento com
sensores

A cultura que você deseja monitorar possui uma parte lenhosa?

SIM

NÃO



Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Planta



Planta



Monitoramento com
sensores

Cultivo
lenhoso: Sim

Umidade na folha



Sensores remotos



Dendrômetro



Sensor de potencial
hídrico no tronco



Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Planta



Planta



Monitoramento com
sensores

Umididade na folha

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

Ventagens



Integração com
modelos preditivos
de pragas e doenças.

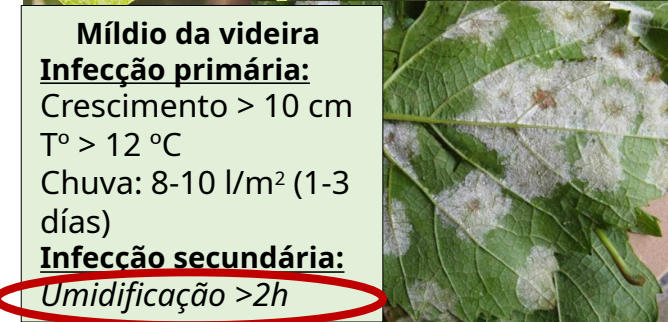


Desvantagens

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
días)

Infeção secundária:

Umidificação >2h



Início

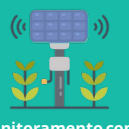


Anterior

Monitoramento com sensores → Planta



Planta



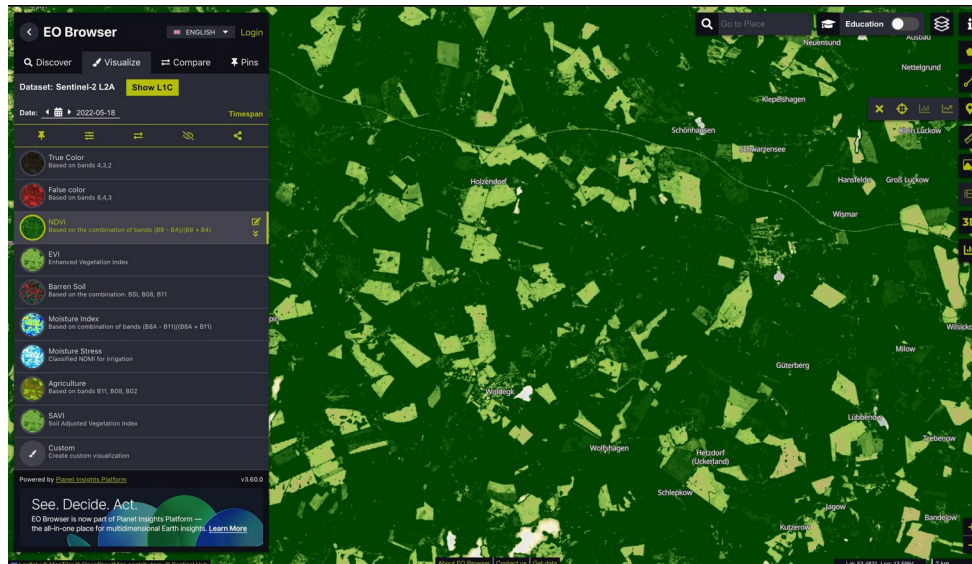
Monitoramento com
sensores

Sensores remotos: satélite y drones

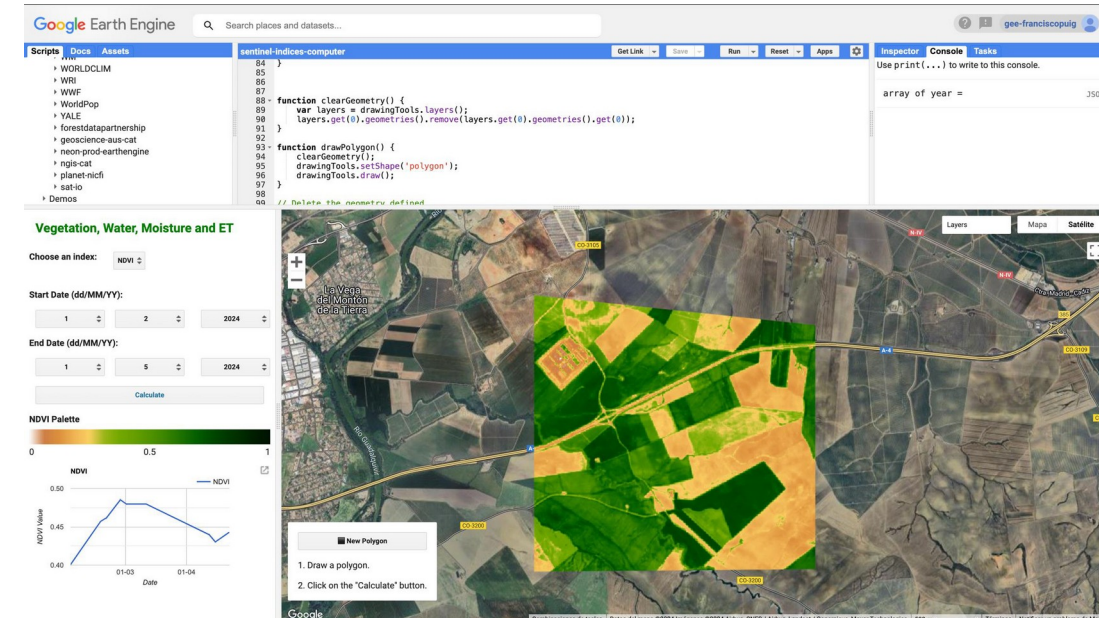
Sensores remotos permitem obter dados sobre o ecossistema solo-planta e os fatores ambientais, sem contato ou interferência com esse ecossistema. Para isso, são utilizados sensores (multiespectrais, RGB, térmicos...) equipados em drones, satélites ou até na parte superior dos pivôs.

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



Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Planta



Planta



Monitoramento com
sensores

Cultivo
lenhoso: Sim



Ventagens

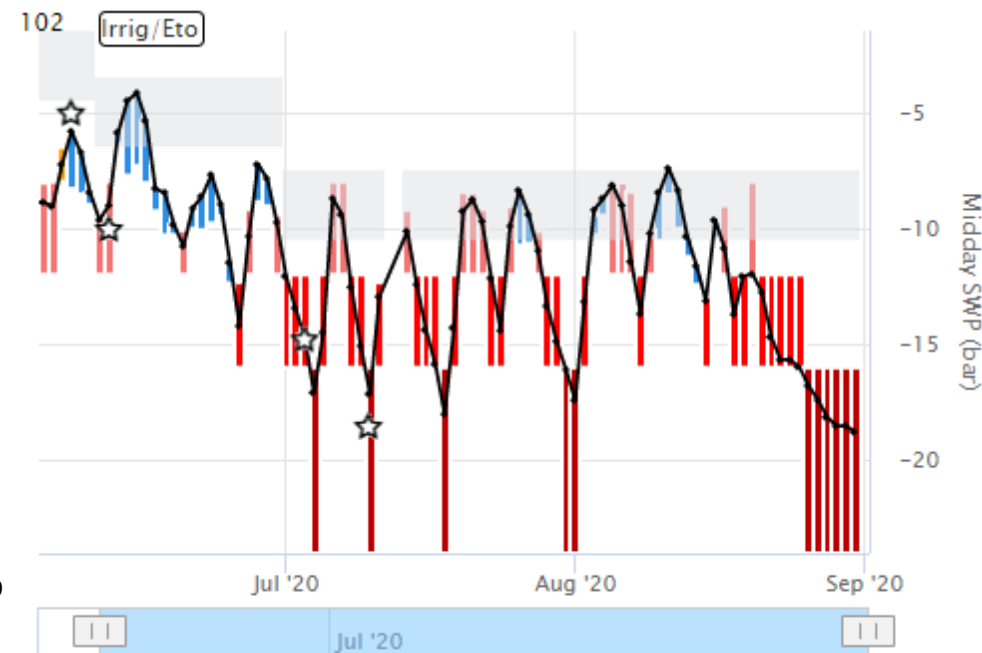
- Medição do potencial hídrico, que está diretamente relacionada ao estado hídrico da planta.
- Boa precisão (comprovada por comparações com as medições da câmara de Scholander)☆



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.

Sensor potencial hídrico no tronco





Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Planta



Planta



Monitoramento com
sensores

Cultivo
lenhoso: Sim

Dendrômetro

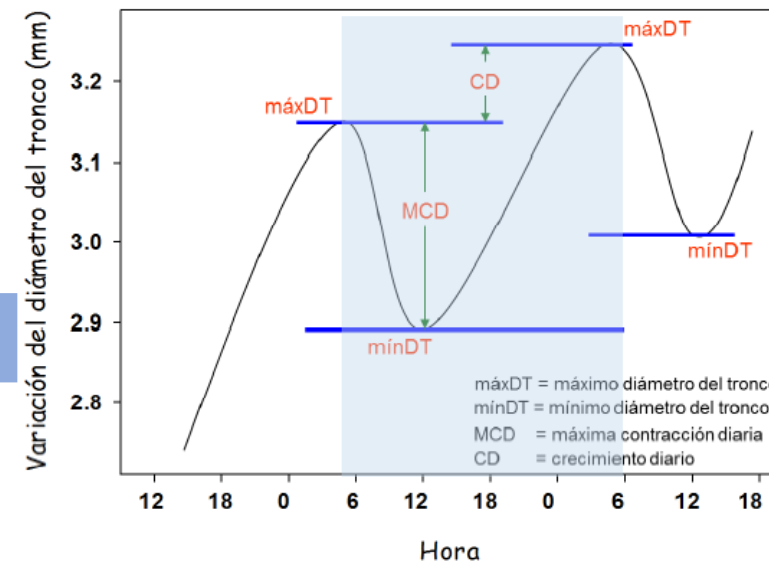
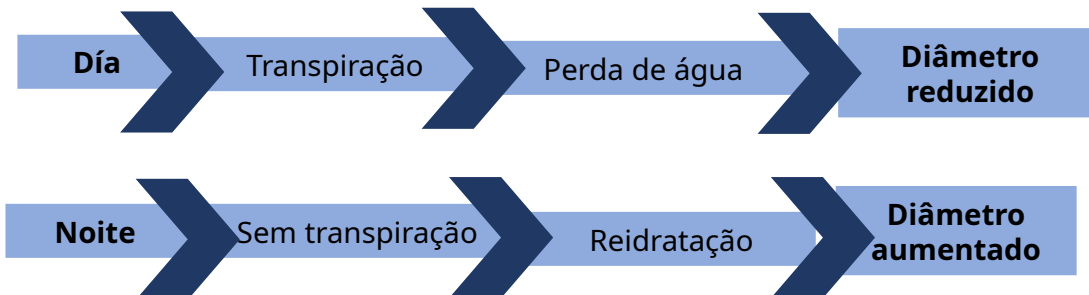
É um dos dispositivos de monitoramento das culturas mais utilizados. Esses aparelhos medem as flutuações do diâmetro do tronco causadas pelas variações do estado hídrico da cultura



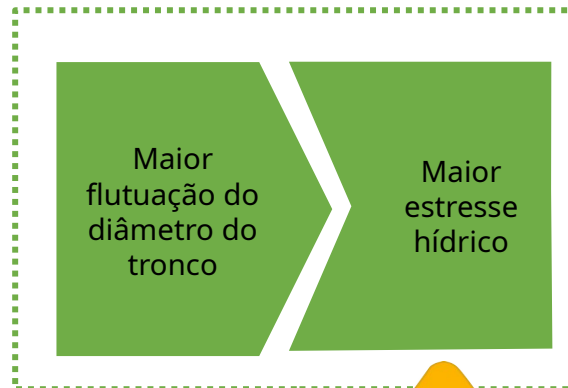
Dendrômetro a
lâmina



Dendrômetro a
deslocamento linear



Contração Máxima Diária (MCD)





Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Planta



Planta



Monitoramento com
sensores

Cultivo
lenhoso: Não

Umidade na folha



Sensores remotos



Dendrômetro



Sensor de potencial
hídrico no tronco

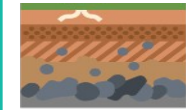


Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Solo



Solo



Monitoramento com
sensores

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

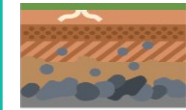


Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Solo



Solo



Monitoramento com sensores

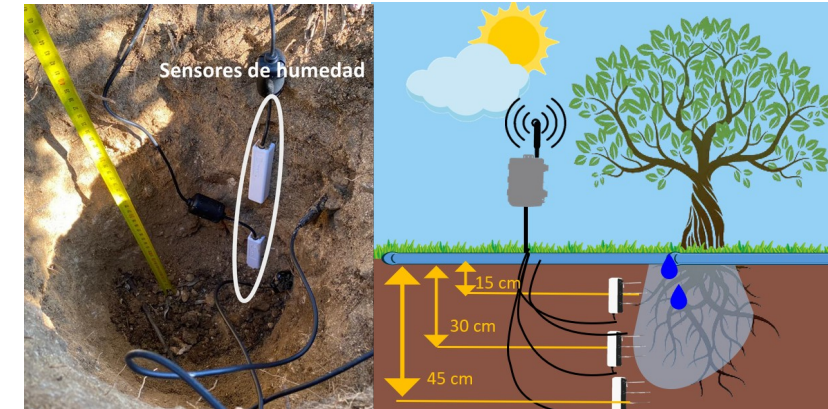


Sensor umidade do solo

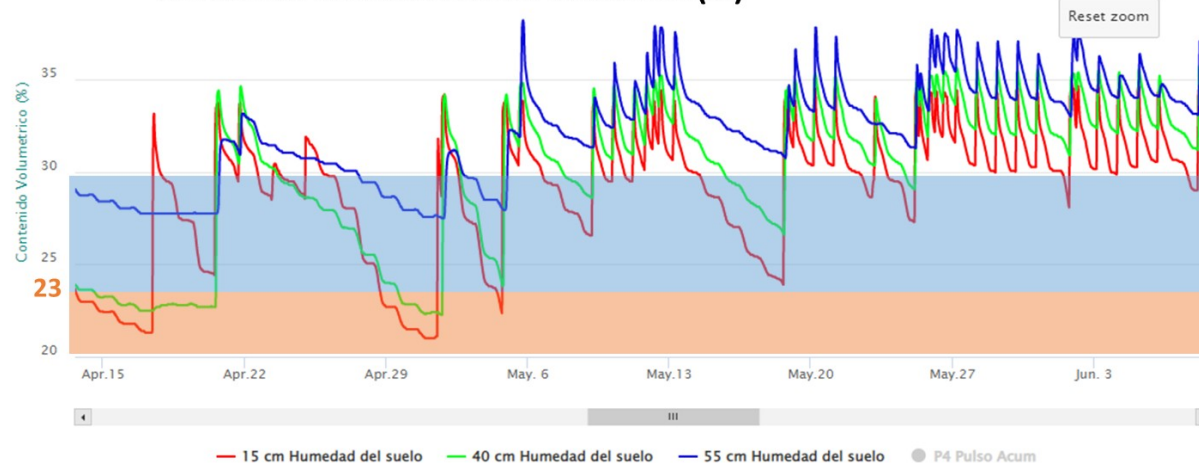
Eles medem o conteúdo de água no solo, expresso em termos volumétricos (m^3/m^3)

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



Contenido volumétrico de humedad (%)



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 ($\approx 15, 30$ e 45 cm para culturas lenhosas).
- ❑ Bom contato com o solo (processo de instalação delicado).
- ❑ Não alterar a estrutura do solo.

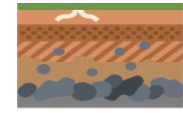


Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Solo



Solo



Monitoramento com sensores

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



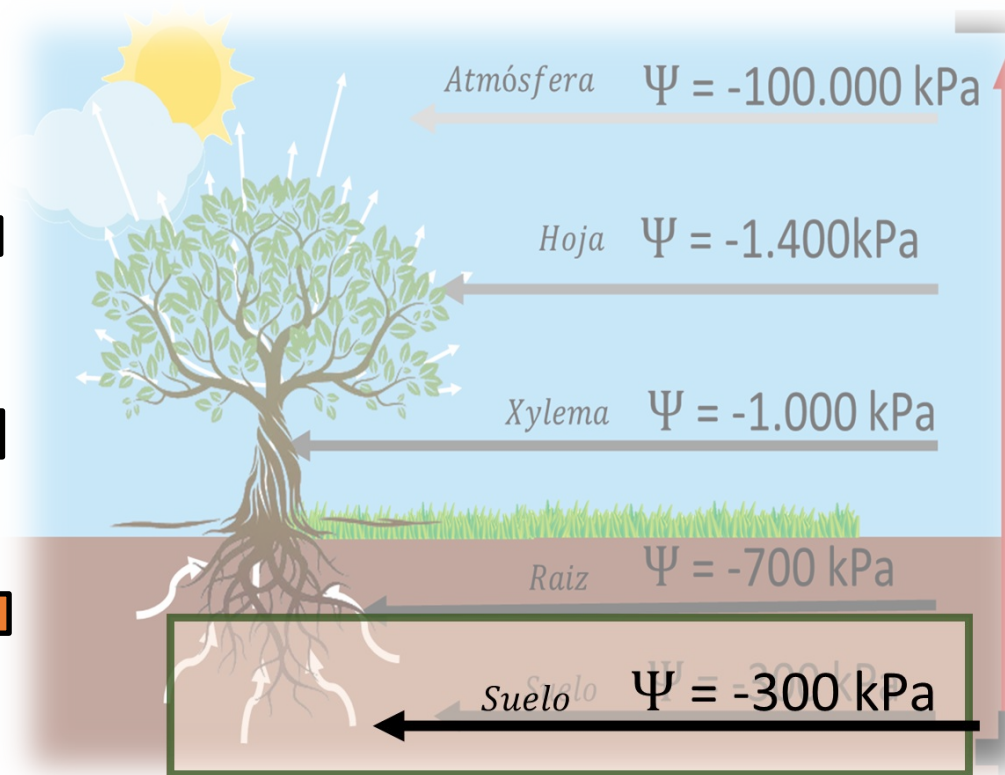
Maior esforço de absorção



Evapotranspiração



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 irrigação.

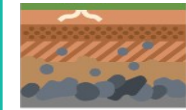


Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Solo



Solo



Monitoramento com
sensores

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.

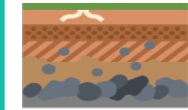


Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Solo



Solo

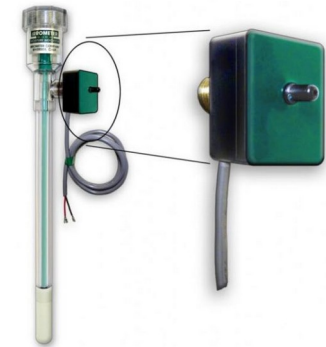
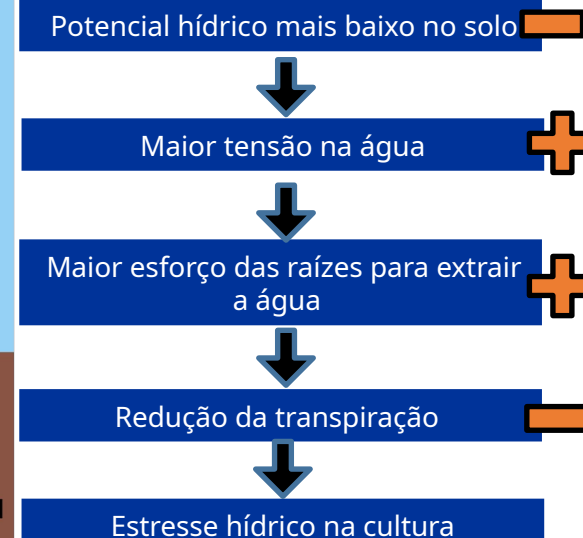
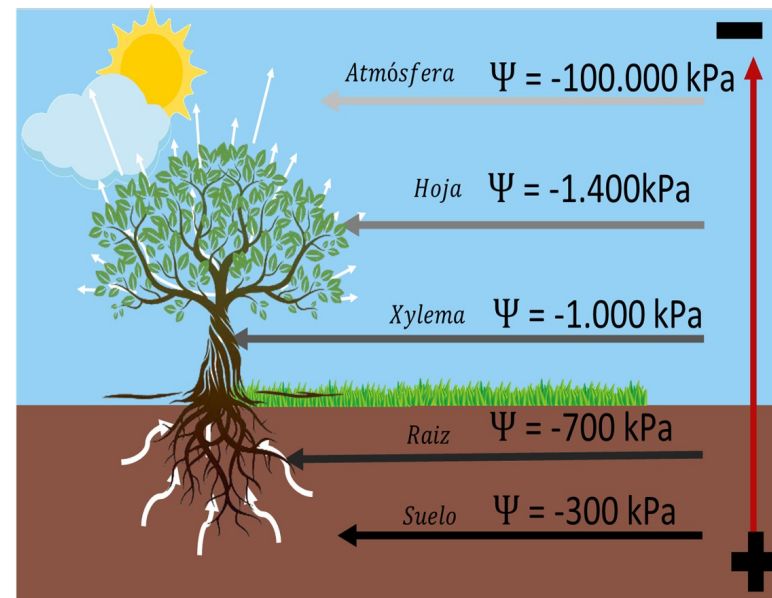
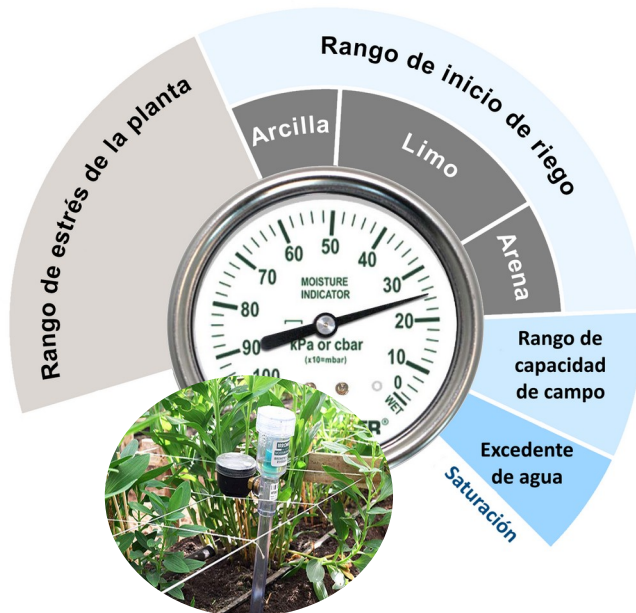


Monitoramento com
sensores

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)



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



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

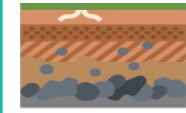


Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Solo



Solo



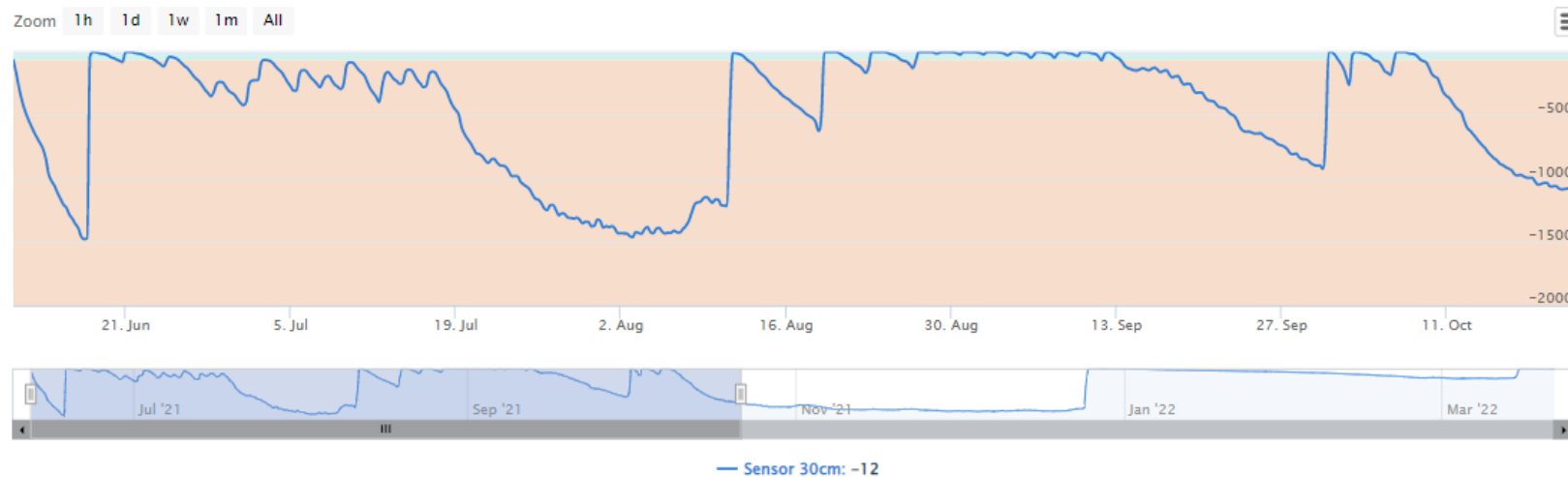
Monitoramento com
sensores

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.

POTENCIAL DE AGUA (KPA)



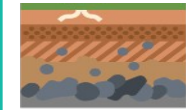


Início



Anterior

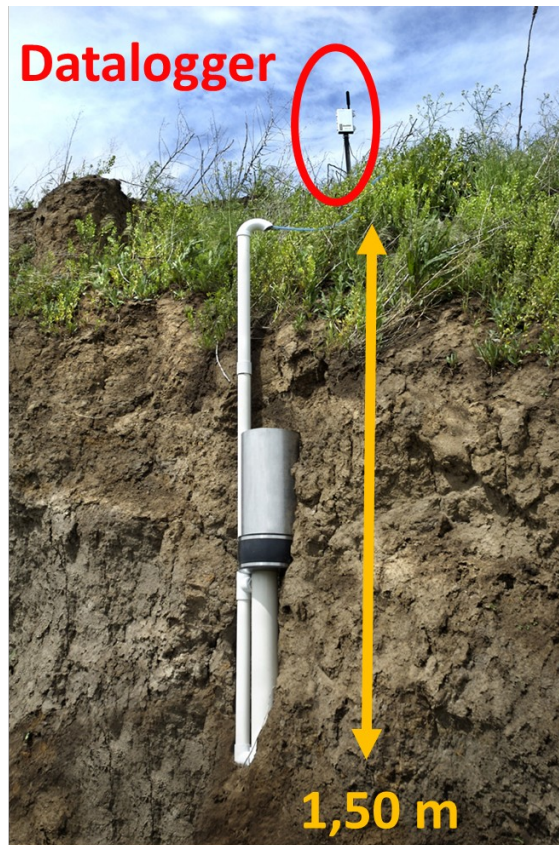
Monitoramento com sensores → Solo



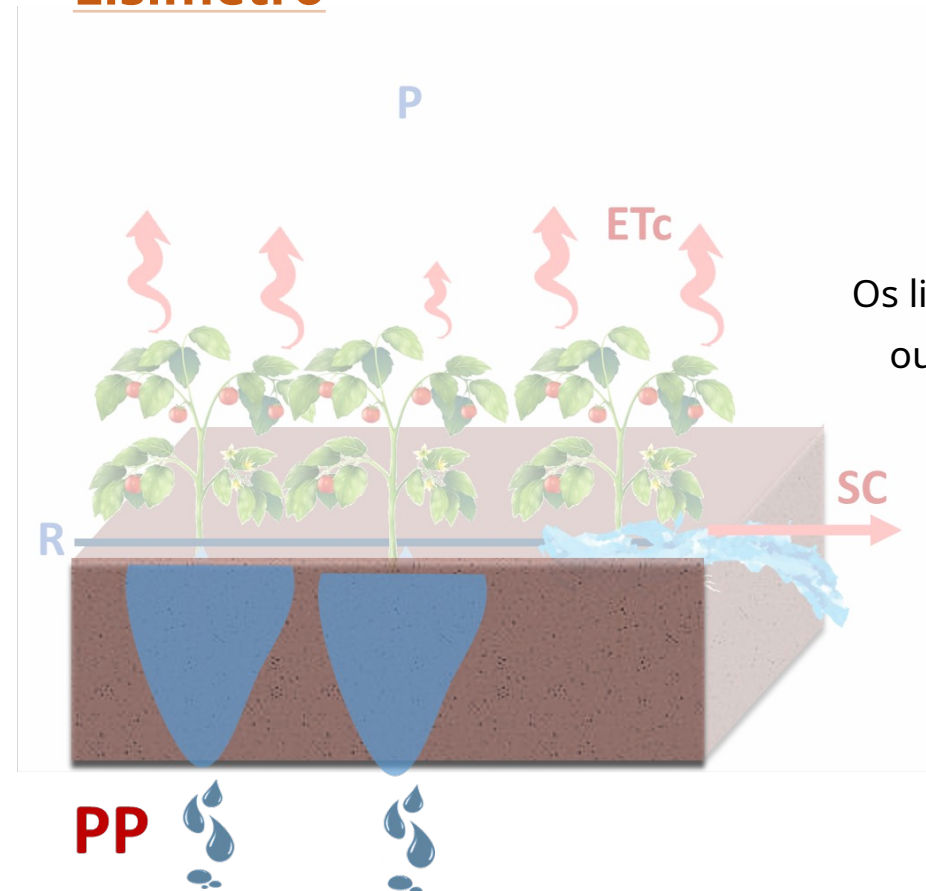
Solo



Monitoramento com
sensores



Lisímetro



Os lisímetros medem o drenagem
ou percolação profunda (PP)



Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Clima



Clima



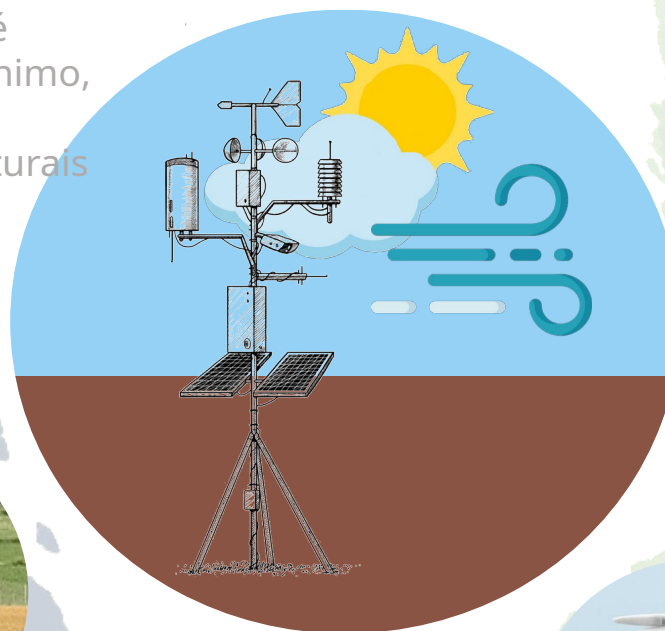
Monitoramento com
sensores

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 (ET_o) e os aportes naturais de água à cultura.

Pluviômetro



PRECIPITAÇÃO



Anemômetro



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE
REFERÊNCIA (ET_o)



Piranômetro



Temperatura ,
umidade

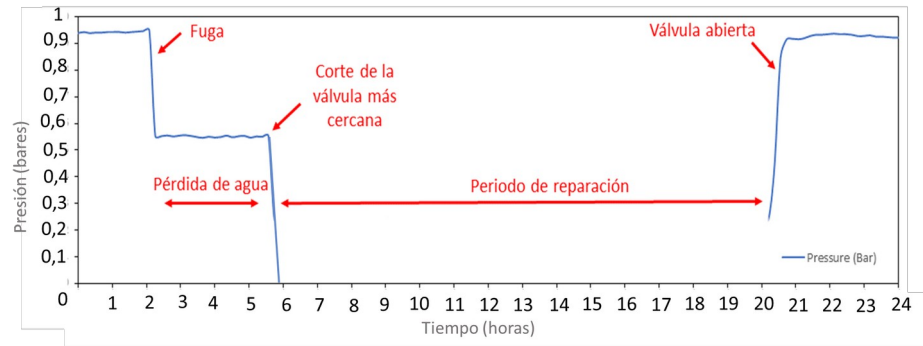


Início



Anterior

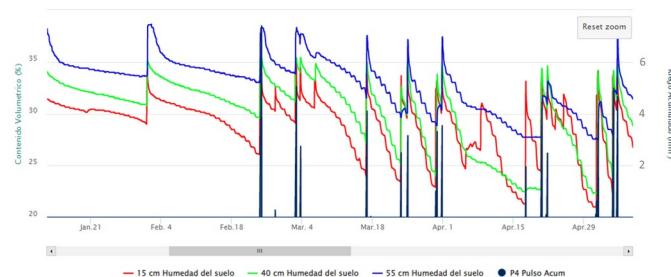
Monitoramento com sensores → Rede de irrigação



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.

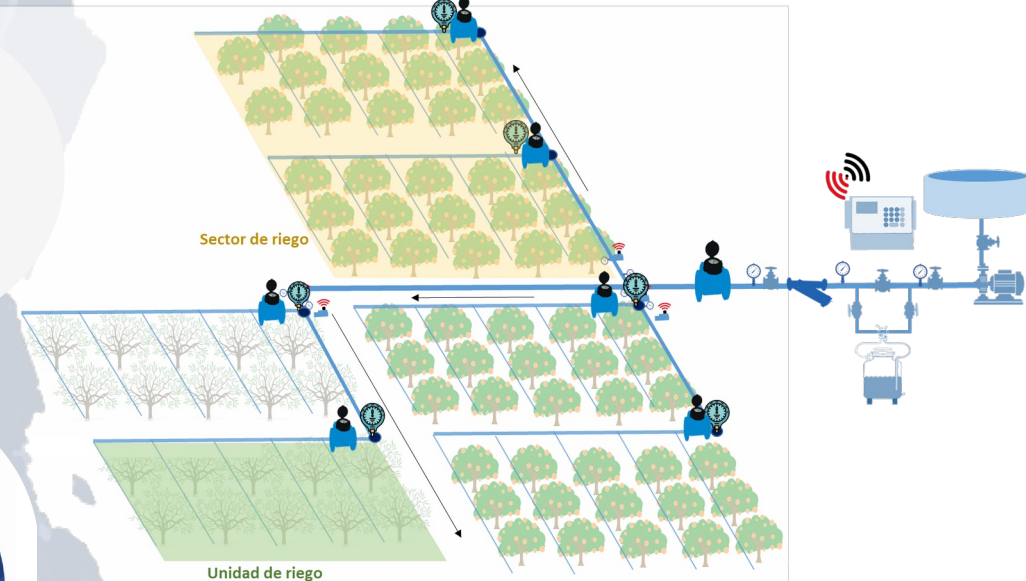
Gráfico de Riego



Sensores de pressão



Medidor de vazão para irrigação





Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Qualidade da água de irrigação



Você irriga com águas regeneradas?

SIM

NÃO



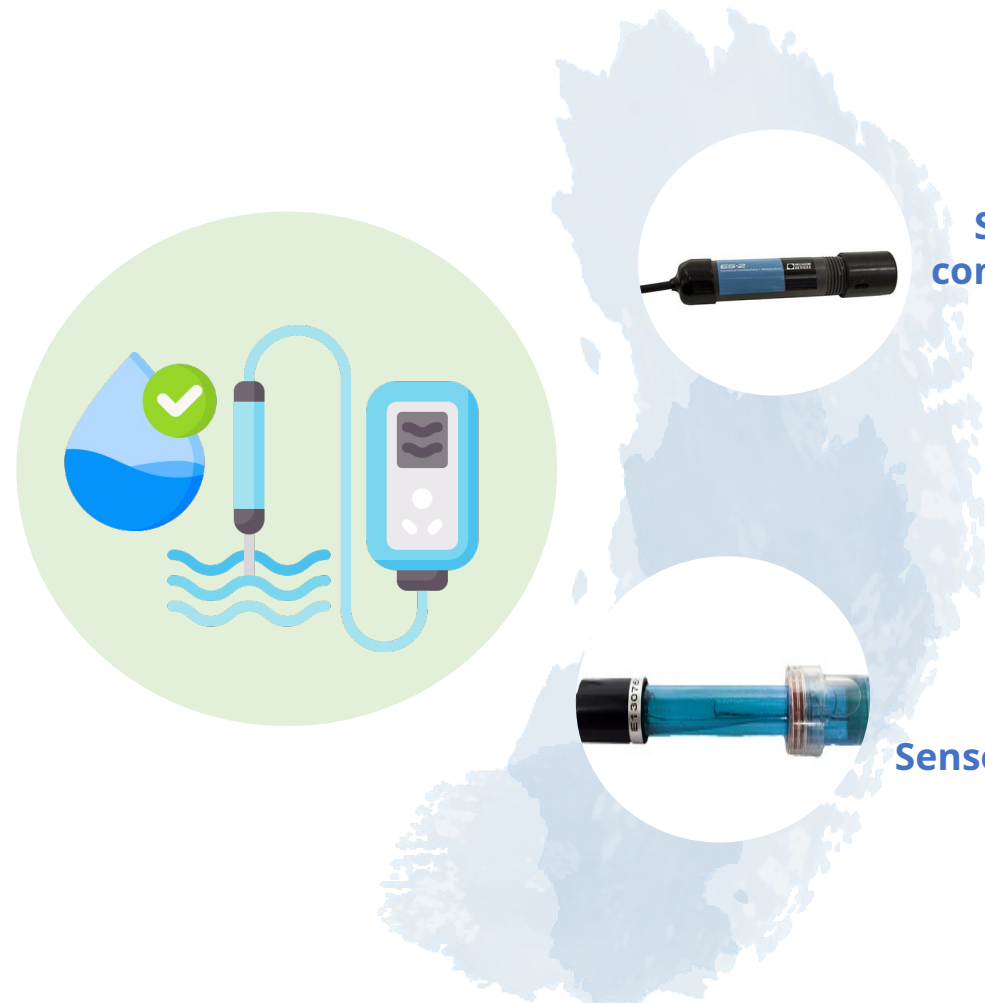
Início



Anterior

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



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

Risco
severo

Risco
moderado

Risco leve

Sem risco

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.

7,8 *

5*

pH

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.



Início



Anterior

Monitoramento com sensores → Qualidade da água de irrigação

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.



Início



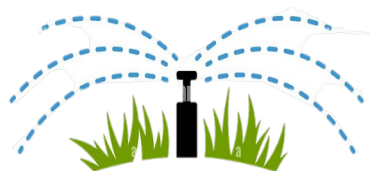
Anterior

Ferramenta de apoio à decisão

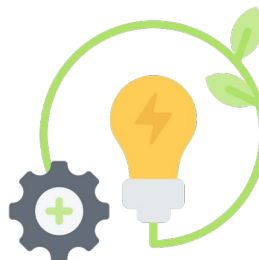


Ferramenta para a
tomada de decisões

Em qual área você precisa de ajuda?



Irrigação



Energia



Pragas e doenças



Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão → Pragas e doenças



Pragas e 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.



Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão → Energia



Energia



Ferramenta para a
tomada de decisões



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

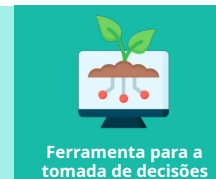


Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação



**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 → Irrigação



Irrigação



Ferramenta para a
tomada de decisões

Recomendações
utilizando dados de
sensores no campo





Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação



Solução sem
investimento em
sensores

Você irriga com águas regeneradas?

SIM

Não



Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação



Solução sem
investimento em
sensores

Irrigação com
águas regeneradas





Início



Anterior

Ferramenta de apoio à decisão → Irrigação



Irrigação



Ferramenta para a
tomada de decisões

Solução sem
investimento em
sensores

No irriga com
águas regeneradas

