



INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

AGRICULTURA DE PRECISÃO

ROTEIRO PARA A ADOÇÃO

Ricardo Braga

ISA/UL

ricardobraga@isa.ulisboa.pt

962554056

https://linktr.ee/ricardo_braga

Desafios

- Volatilidade dos preços (com tendência para baixar)
 - Subida dos custos de produção (fertilizantes, eletricidade, máquinas, fitossanitários)
 - Reduzido peso na cadeia de valor
 - Pouca agro-indústria
 - Falta de Mão-de-obra
 - Solos e clima mediterrânico
 - Reduzida dimensão das explorações
 - Idade avançada dos agricultores
 - Nível de escolaridade baixo
 - ...
- Aumento da população mundial
 - Escassez de alimentos
 - Alteração das dietas
 - Pressão ambiental (regulamentações)
 - Agri Bashing (desinformação, interesses ocultos)
 - Alterações climáticas
 - Desinformação (PRODI vs. Agricultura Biológica)
 - Proibições (s.a., OGM)
 - Desertificação
 - ...

Respostas

ESCALA

EFICIÊNCIA

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

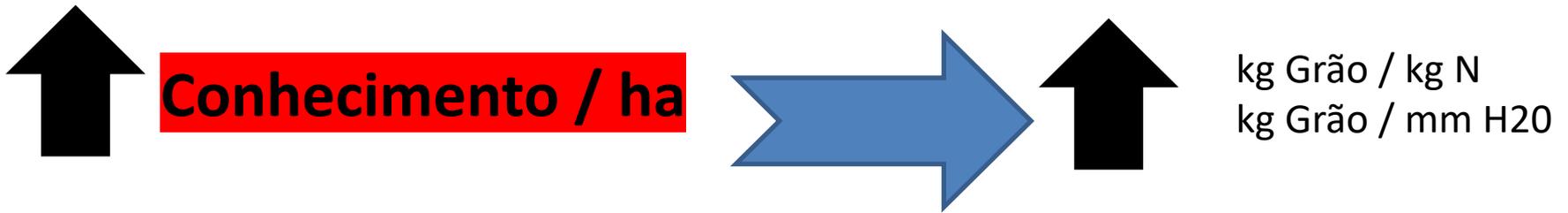
Fazer mais com menos = Eficiência = Otimização =

Boas decisões (INFORMADAS E OPORTUNAS)

Competitividade = Sustentabilidade

Boas decisões: Dados, **Contexto** e **Conhecimento do sistema**

Decisões estratégicas, táticas e operacionais



3R

Right place

Right time

Right amount

(4R – Right Product)

Definição “oficial” de Agricultura de Precisão (ISPA)

2019/20

“Agricultura de Precisão é uma **estratégia de gestão** que **reúne, processa e analisa dados temporais, individuais e espaciais** e os combina com outras informações **para apoiar as decisões de gestão** de acordo com a variabilidade estimada para **melhorar a eficiência no uso de recursos, produtividade, qualidade, rentabilidade e sustentabilidade da produção agropecuária.**“

Alguns atributos da definição:

- Não especifica metodologias ou ferramentas;
- Não refere “tecnologia”;
- É ampla e transversal.

<https://www.ispag.org/about/definition>

ADOÇÃO

Condução assistida e automática por GNSS (GPS, ...)



3 Atributos: Fácil utilização; Benefício direto e óbvio; Baixo Custo => RBC Alto

Agricultura de Precisão

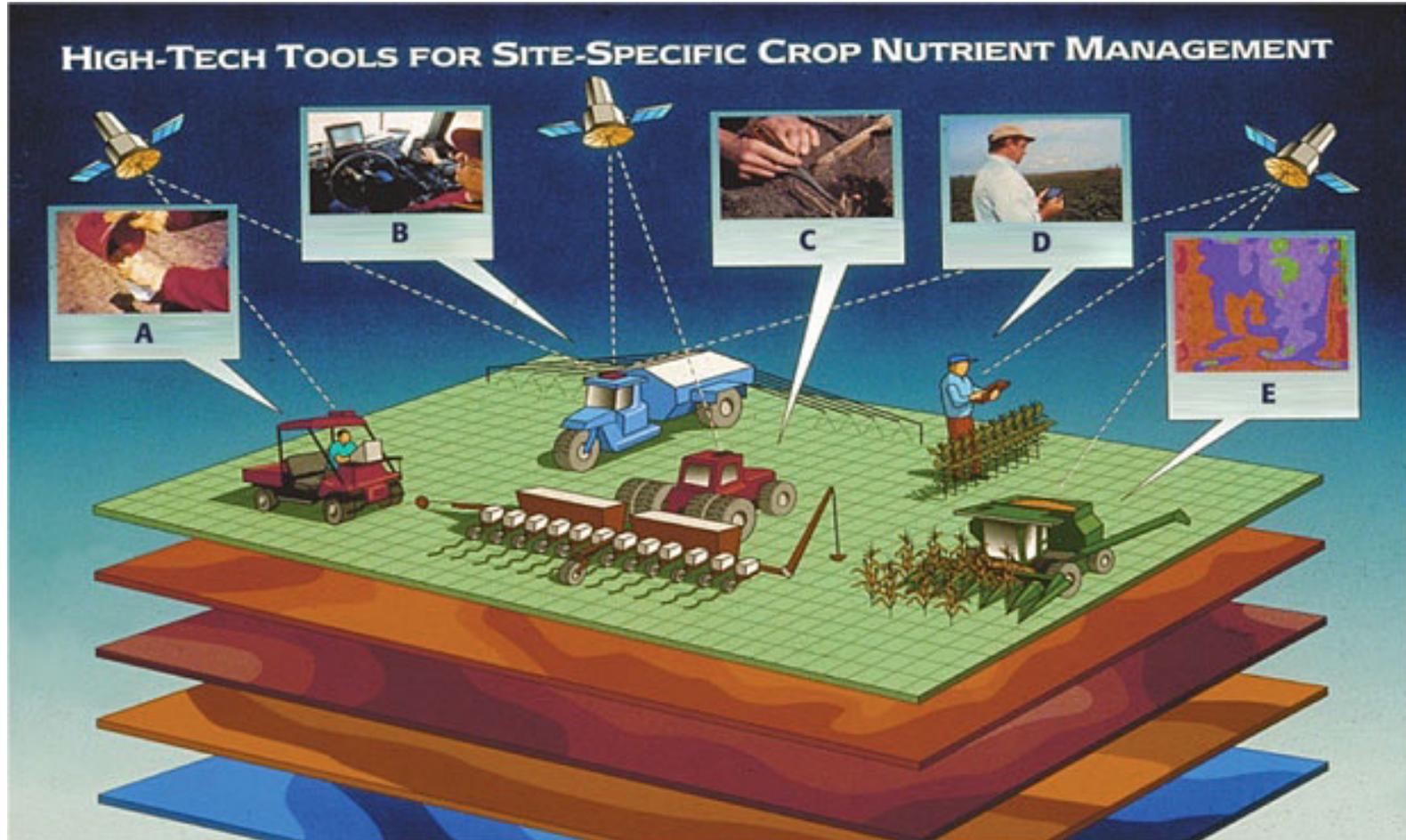


Imagem IA “Precision Viticulture”



Imagem IA “Precision Animal Farming”



Risk Assessment for Downy Mildew

March 3, 2024



Anonymous

Based on the weather prediction for Benavente, Portugal for the next two weeks create a table with the level of how suitable the conditions are for downy mildew. All in metric units, mm for precipitation, km/h for wind and C for temperature



ChatGPT

Based on the weather forecast for Benavente, Portugal, for the next two weeks, I've evaluated the suitability conditions for downy mildew, which thrives in wet conditions with temperatures typically between 10°C and 24°C. The forecast includes daily temperatures, precipitation probabilities, and wind speeds. Here's a summary table assessing the risk of downy mildew based on these factors:

Date	Min Temp (°C)	Max Temp (°C)	Precipitation Probability (%)	Precipitation Amount (mm)	Wind Speed (km/h)	Downy Mildew Risk Level
3-3	8	15	90%	Various amounts	16-41	High
3-4	7	16	Lower probabilities	Up to 0.4 mm	14-35	Medium
3-5 to 3-6	7-10	13-16	30-90%	0.2-0.8 mm	11-34	High
3-7	10	12	60%	0.2 mm	23-56	High
3-8 to 3-9	9-11	11-13	30-60%	0.2-0.3 mm	17-43	High
3-10 to	7-11	10-16	10-90%	Various amounts	Varies	Medium to

Optimal Fertilization Plan

March 9, 2024



Anonymous

I want to apply 150 kg/ha of N, 100 kg/ha of P₂O₅ and 50 of K₂O. To do this, I have the following fertilizers: fertilizer 1 with 40% K₂O (600€/t, at planting), fertilizer 2 with 18 46 0 (900 €/t, at planting), fertilizer 3 with 15 25 0 (800 €/t, at planting), fertilizer 4 with 32% N (850€/t, side dressing). Calculate the amount of each fertilizer to be purchased for 90 ha of crop for applying the exact needed ammounts while minimizing costs . Indicate the ammount of each fertilizer per ha. Also Indicate the method and time of application of each fertilizer.



ChatGPT

To solve this problem, we need to calculate the amount of each fertilizer needed to apply the desired amount of N, P₂O₅, and K₂O across 90 hectares while minimizing costs. We'll break down the process into steps:

1. Determine the required amounts of N, P₂O₅, and K₂O in total and per hectare.
2. Use the composition of each fertilizer to calculate how much of each is needed to meet the nutrient requirements.
3. Calculate the cost for each option to determine the most cost-effective strategy.

Given requirements per hectare:

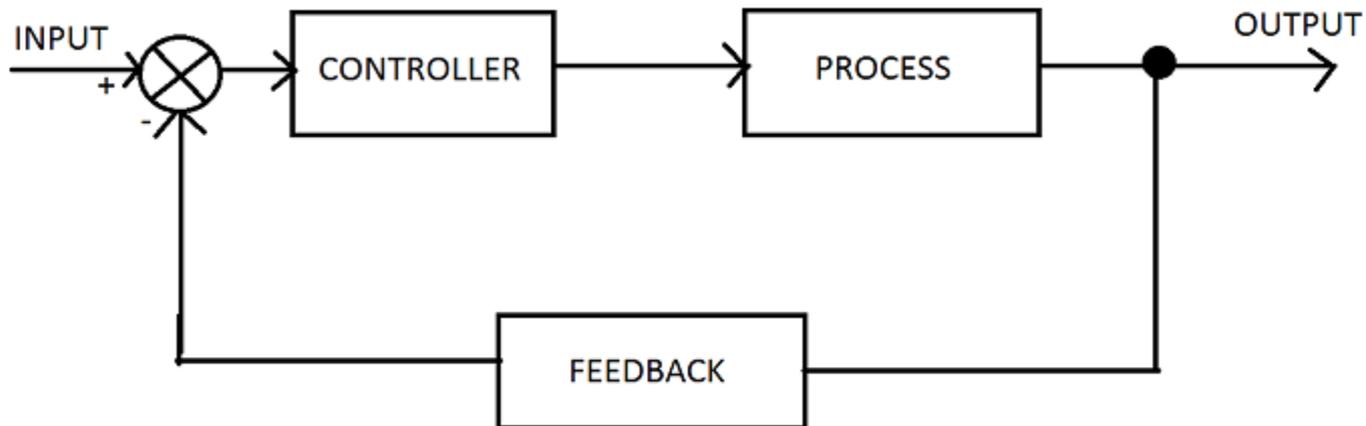
- N: 150 kg
- P₂O₅: 100 kg
- K₂O: 50 kg

<https://chat.openai.com/share/6d29d0d6-490a-4b6b-8aff-ea02ef5359b7>

Total requirements for 90 hectares:

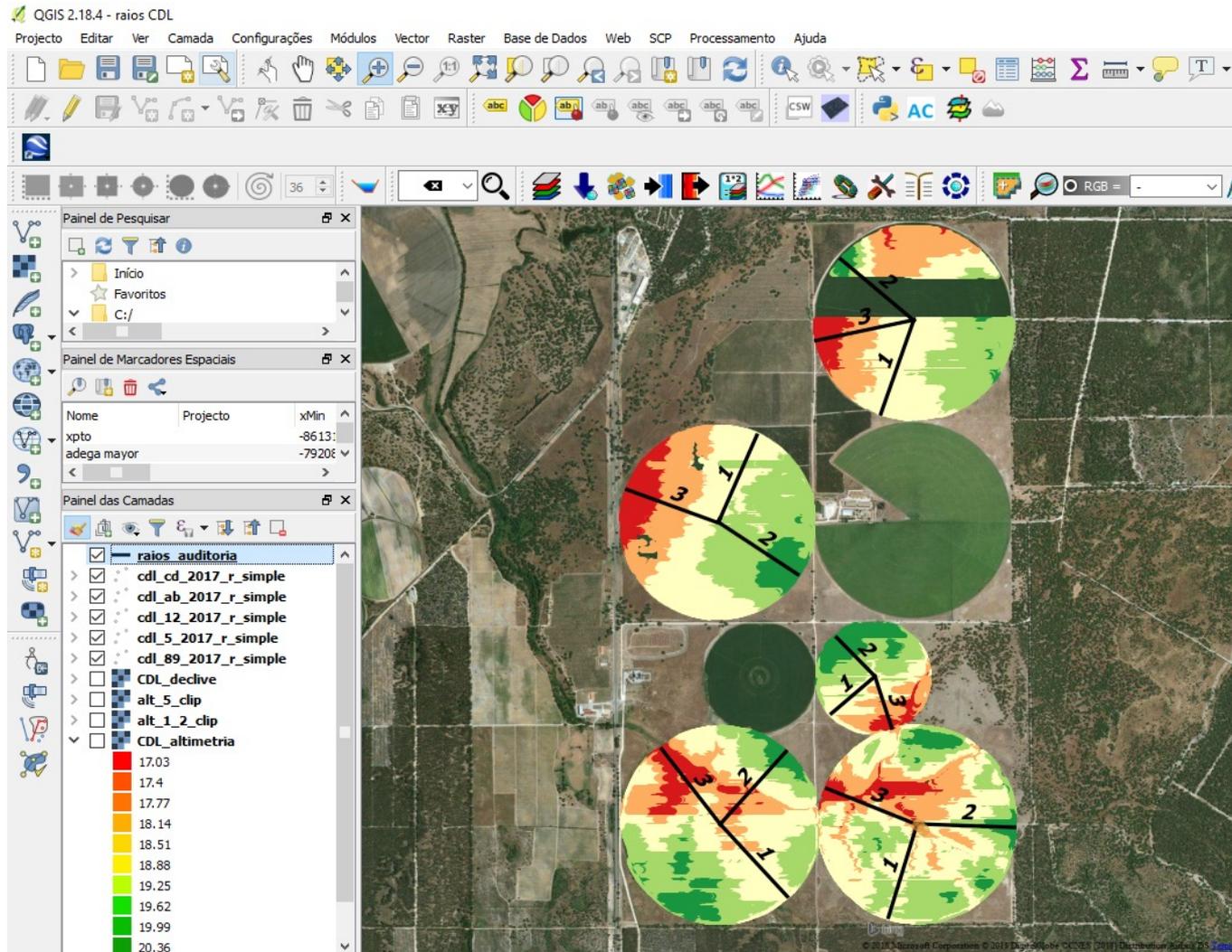
Componentes da Agricultura de Precisão

- Hardware
- Software
- Dados
- Conhecimento do sistema agrícola



(Gestão dos dados)

QGIS (https://qgis.org/)



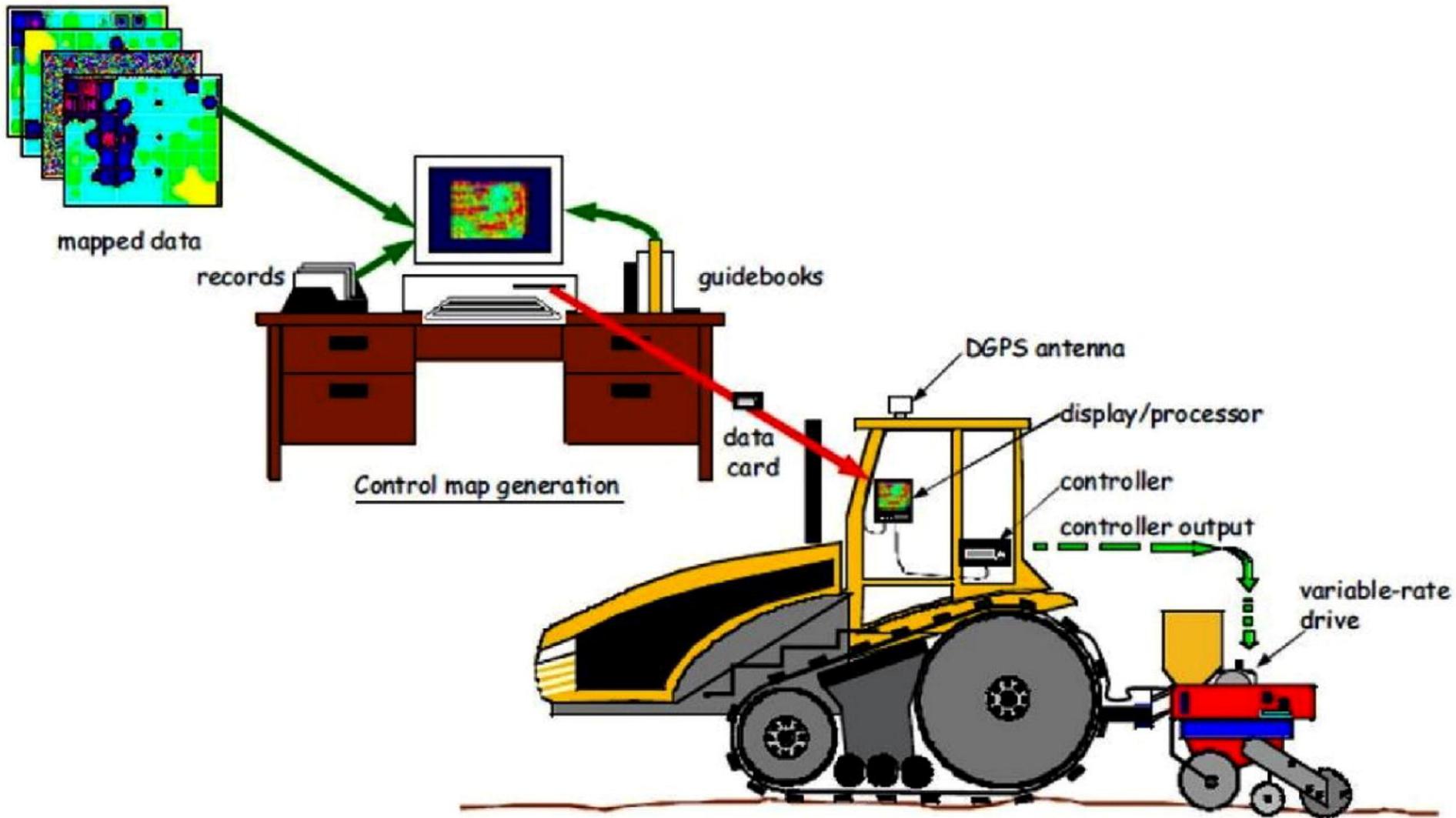
Gestão, Interpretação, prescrição

Levar à prática



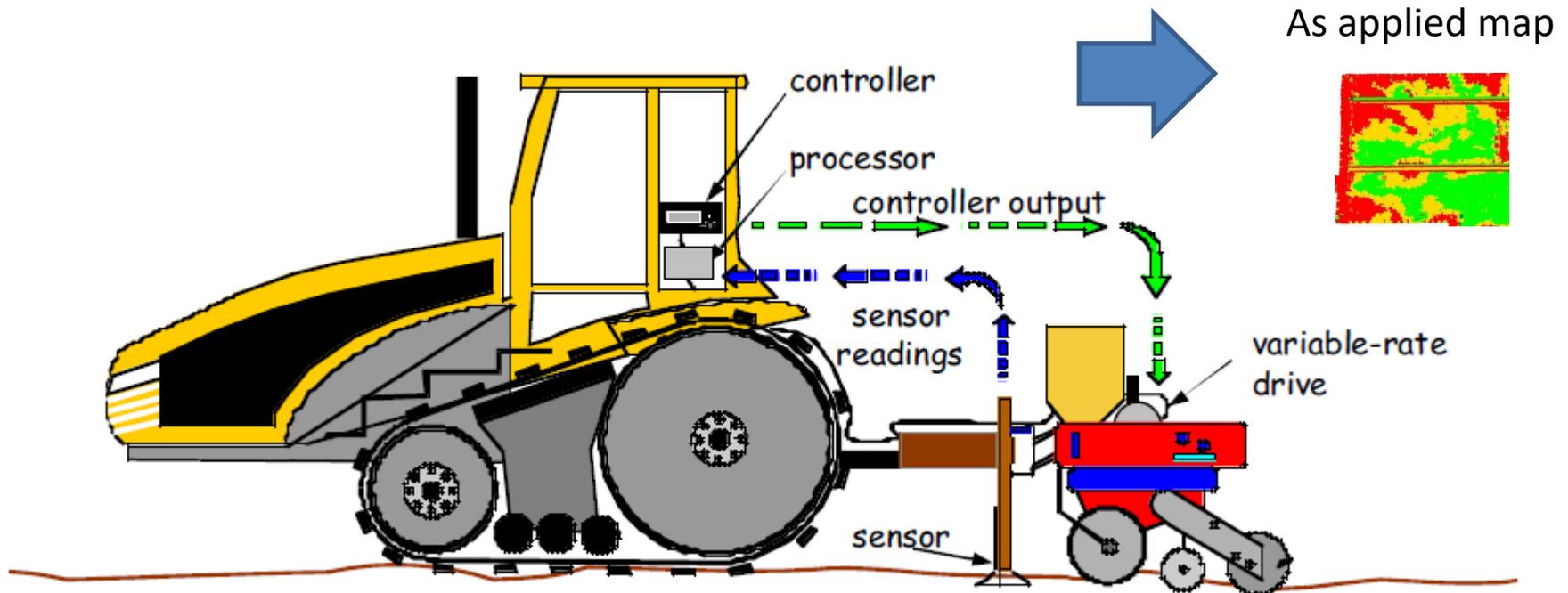
Tecnologia de Taxa Variável VRT

Baseado em mapas



Tecnologia de Taxa Variável VRT

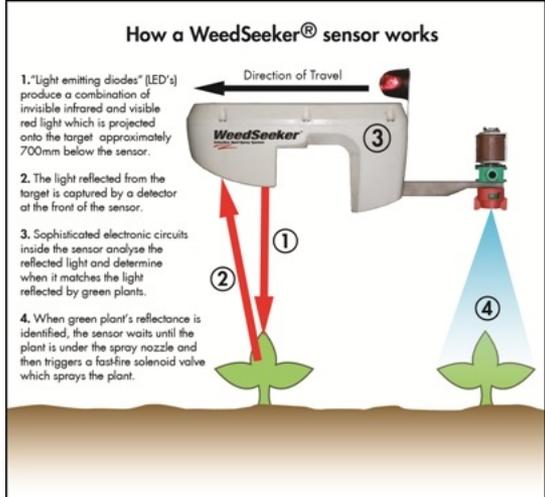
Baseado em sensores – real time



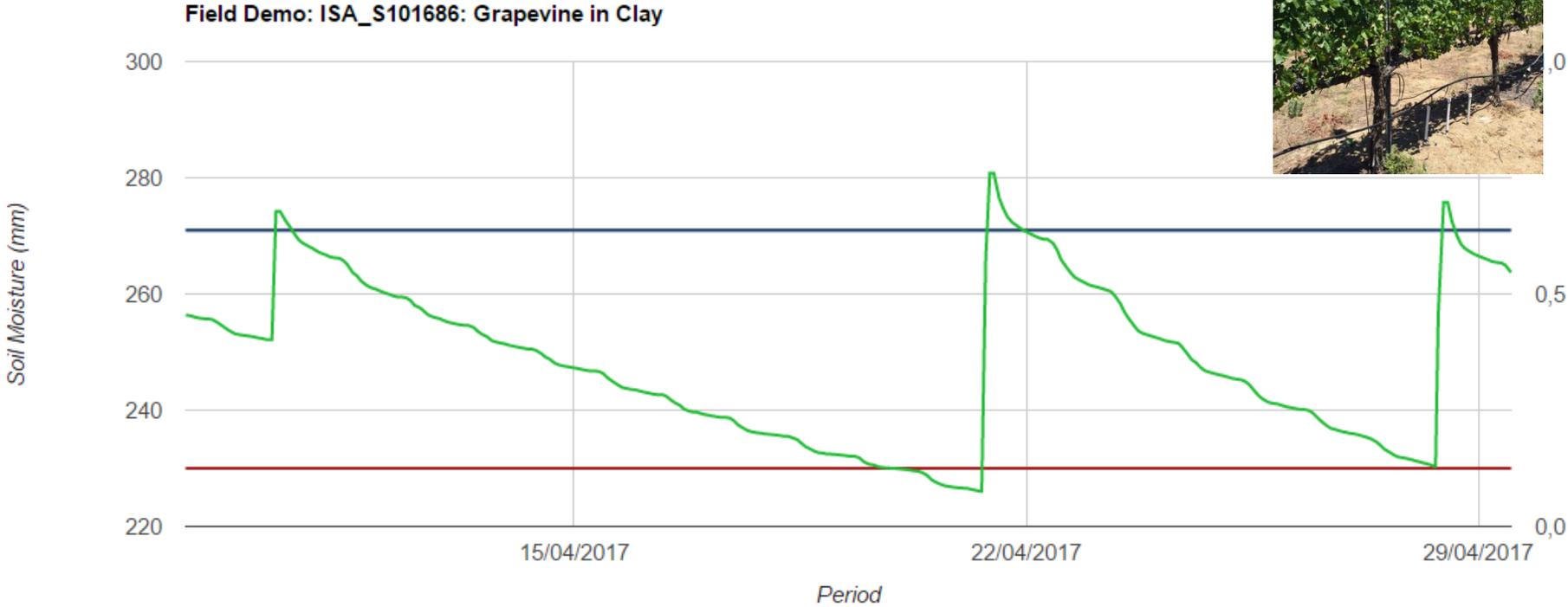
Ciclo de actuação – tempo real - N



Ciclo de actuação – tempo real - Infestantes



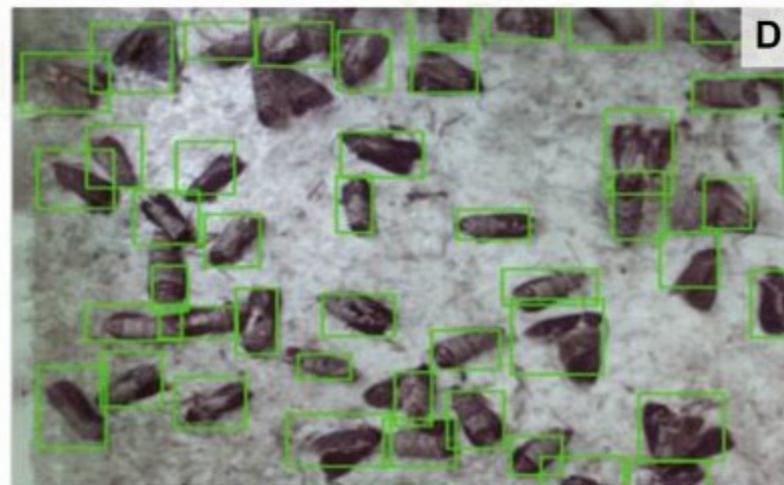
Monitorização da água no solo e condução da rega



Localização de sondas de Humidade do solo

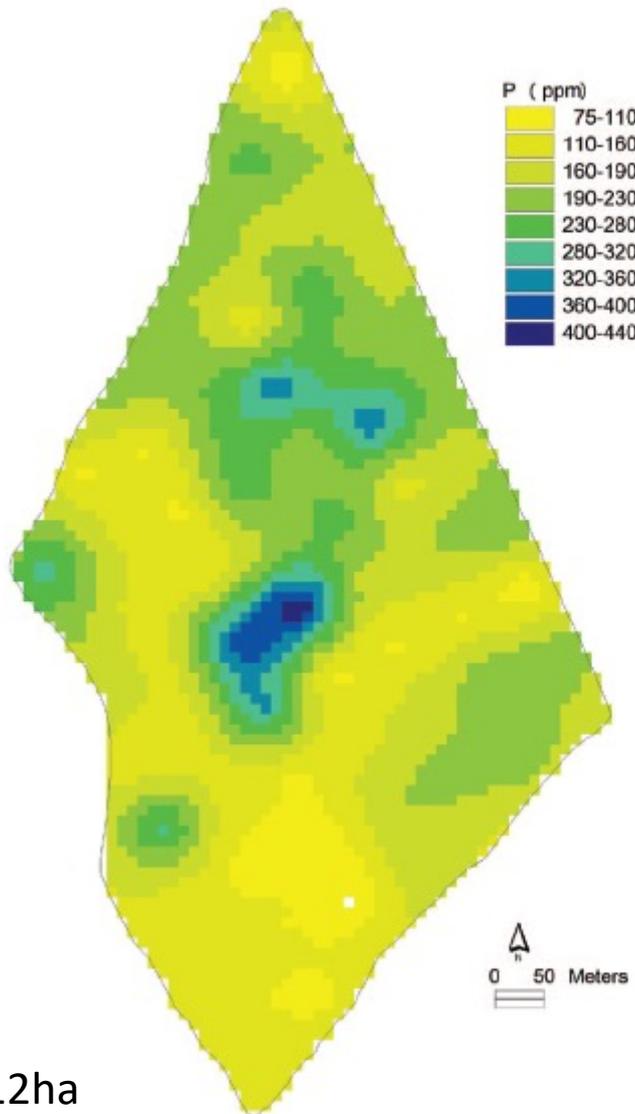


Armadilhas digitais

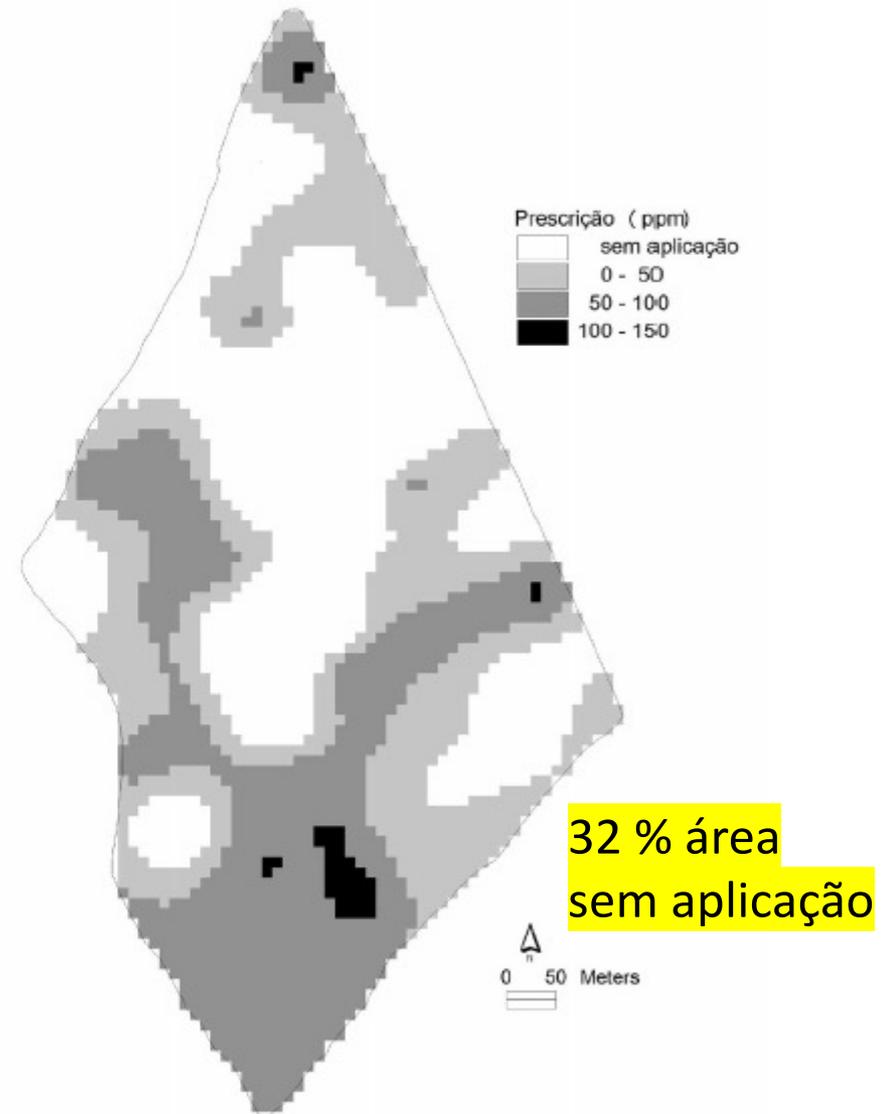


Reengenharia de processos

Fertilização de precisão



Olival 12ha

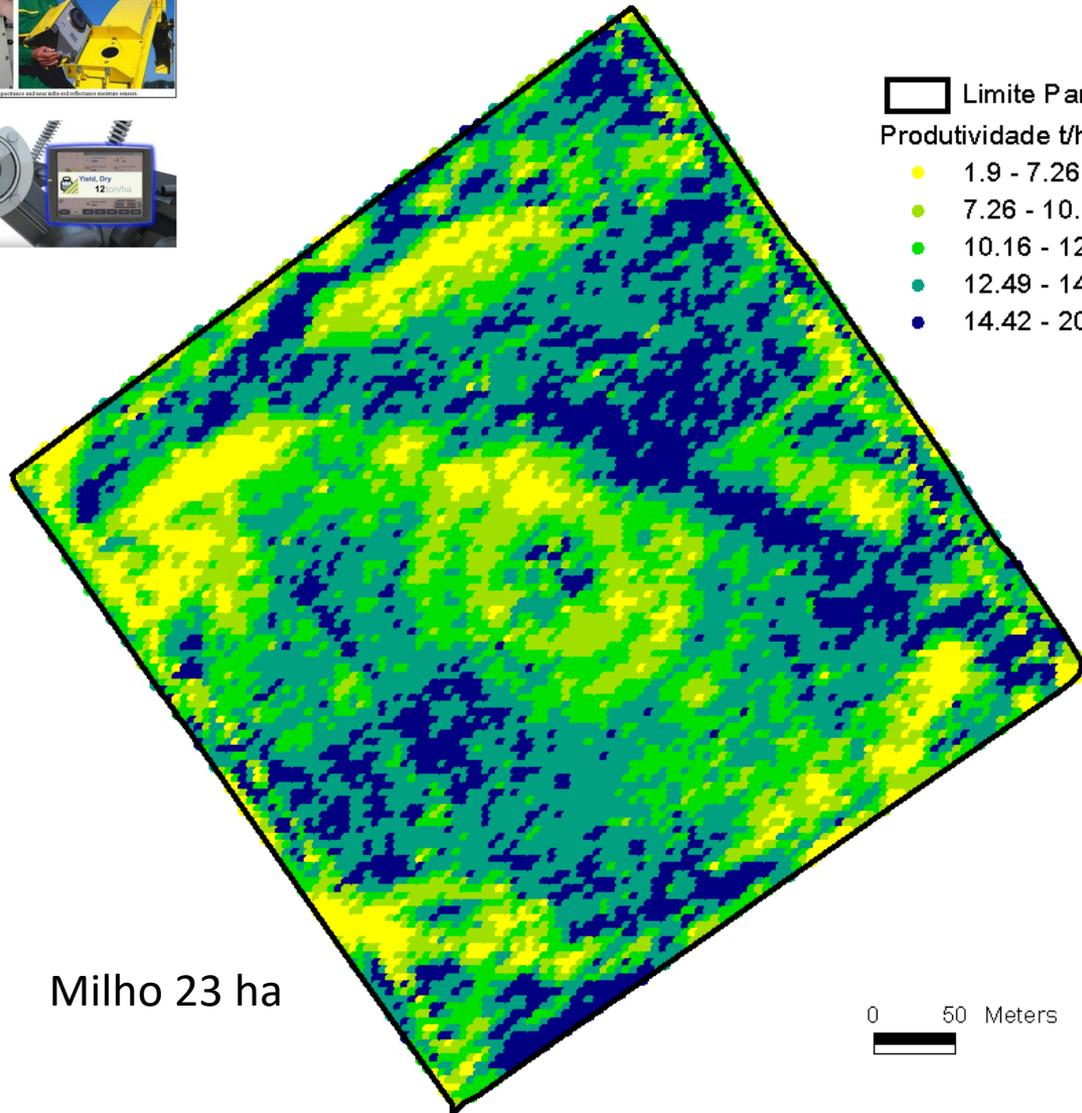


4 camada de dados

- Carta de produtividade
- Índices de vegetação
- Condutividade Elétrica do Solo
- Modelação digital do terreno

CARTAS DE PRODUTIVIDADE

Monitor produtividade - Silagem



□ Limite Parcela

Produtividade t/ha

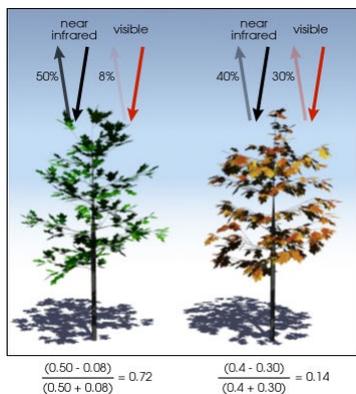
- 1.9 - 7.26
- 7.26 - 10.16
- 10.16 - 12.49
- 12.49 - 14.42
- 14.42 - 20.65

Milho 23 ha

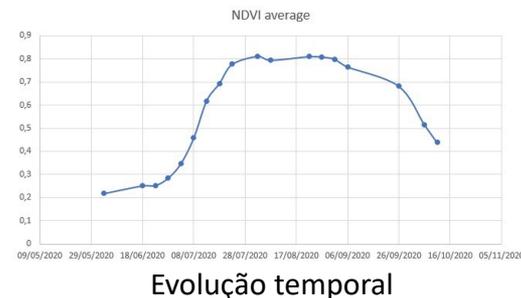
0 50 Meters



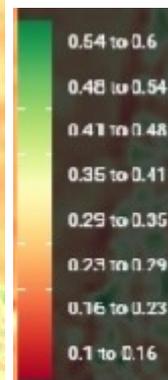
- Cartas NDVI – Índice de Vegetação de Diferença Normalizada



O que é o NDVI? (NASA)

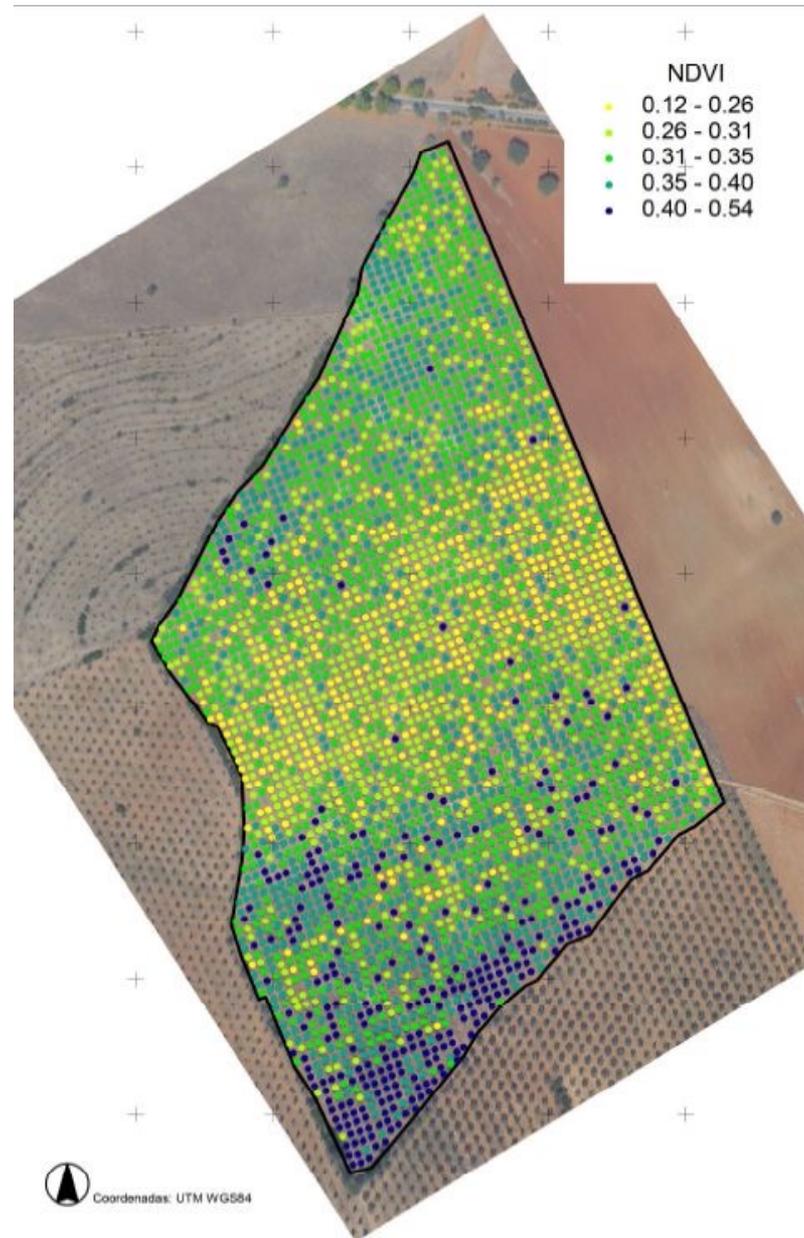


Evolução temporal



Como consultar e baixar cartas NDVI: https://www.youtube.com/watch?v=fOlR3QM_U7A

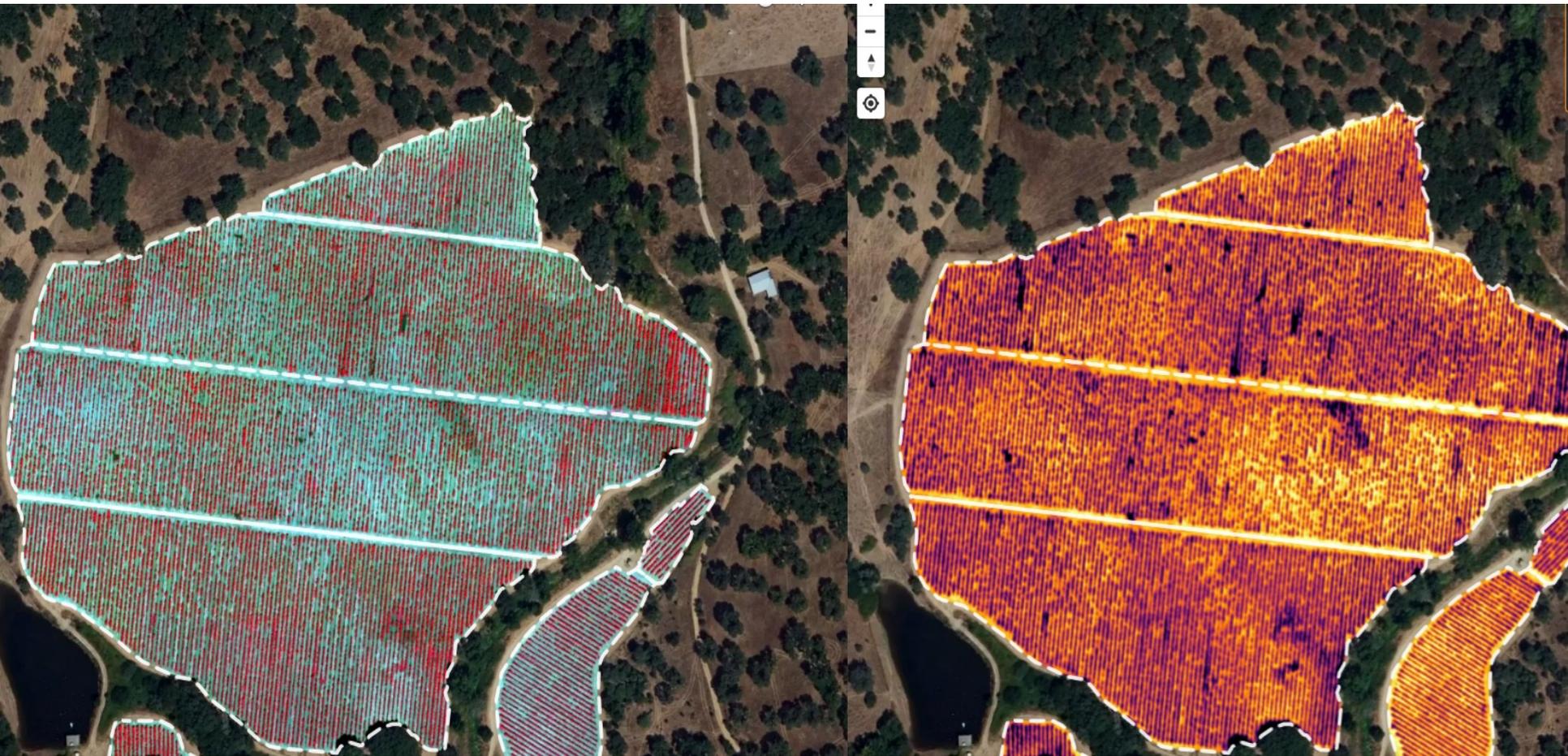
Cultura Permanente – NDVI árvore-a-árvore



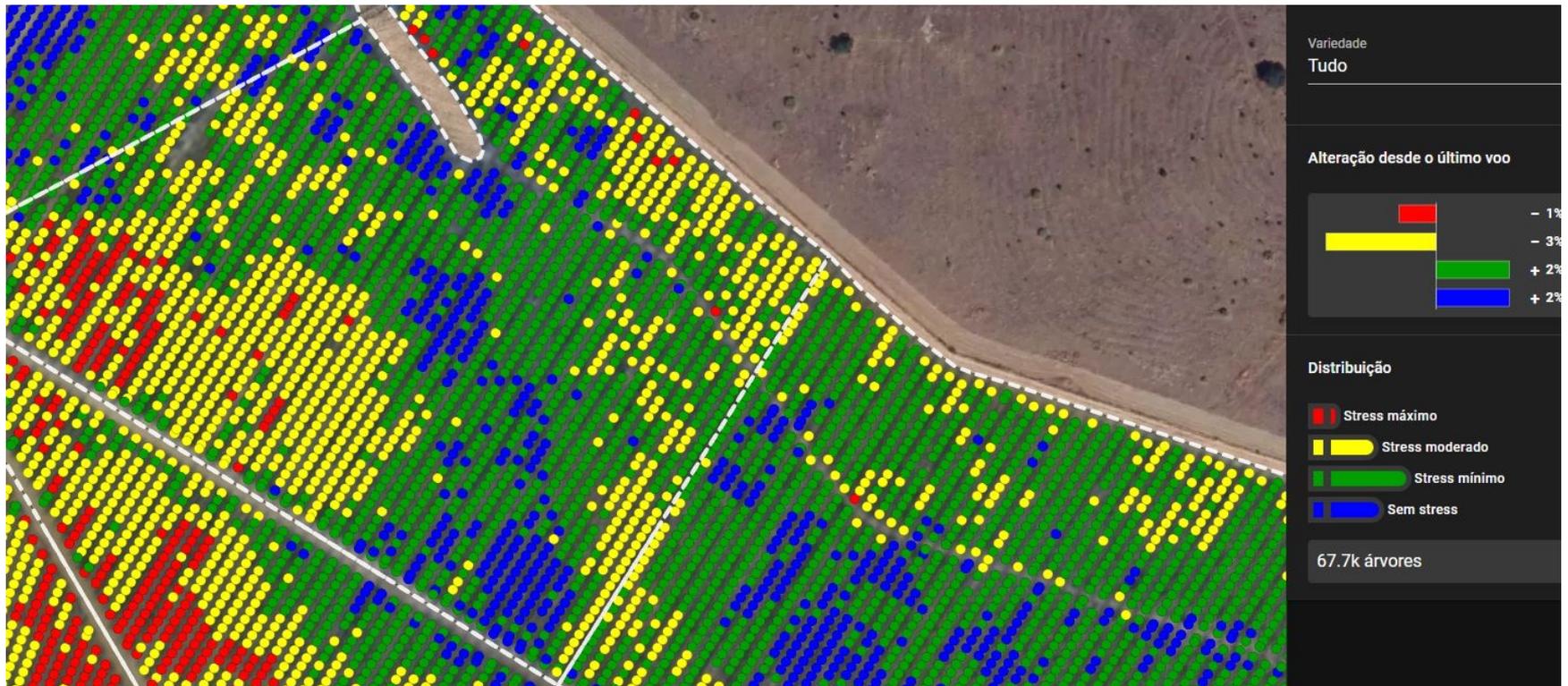
Diferenças:

- prod.
- Incid. Gafa
- qualidade

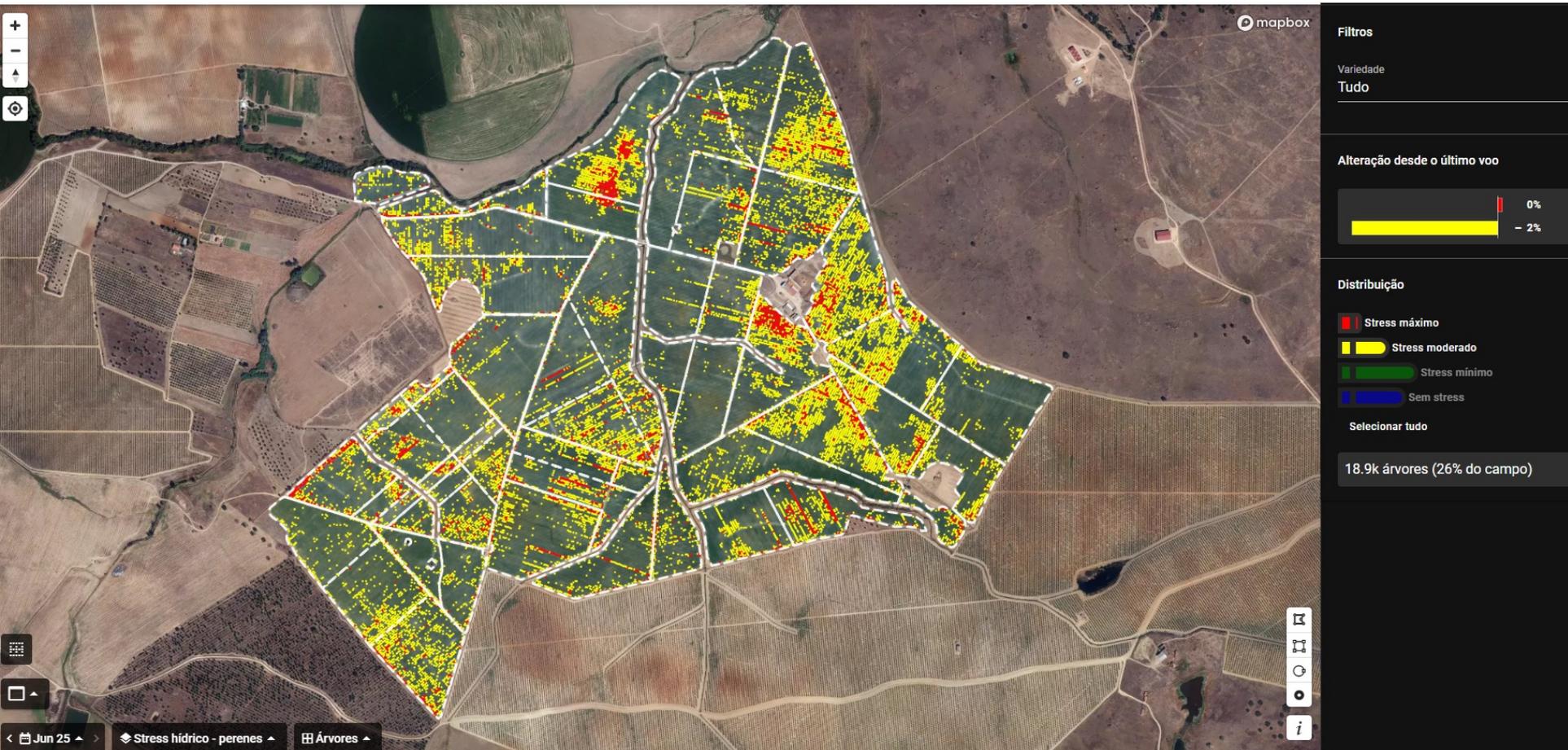
Térmico



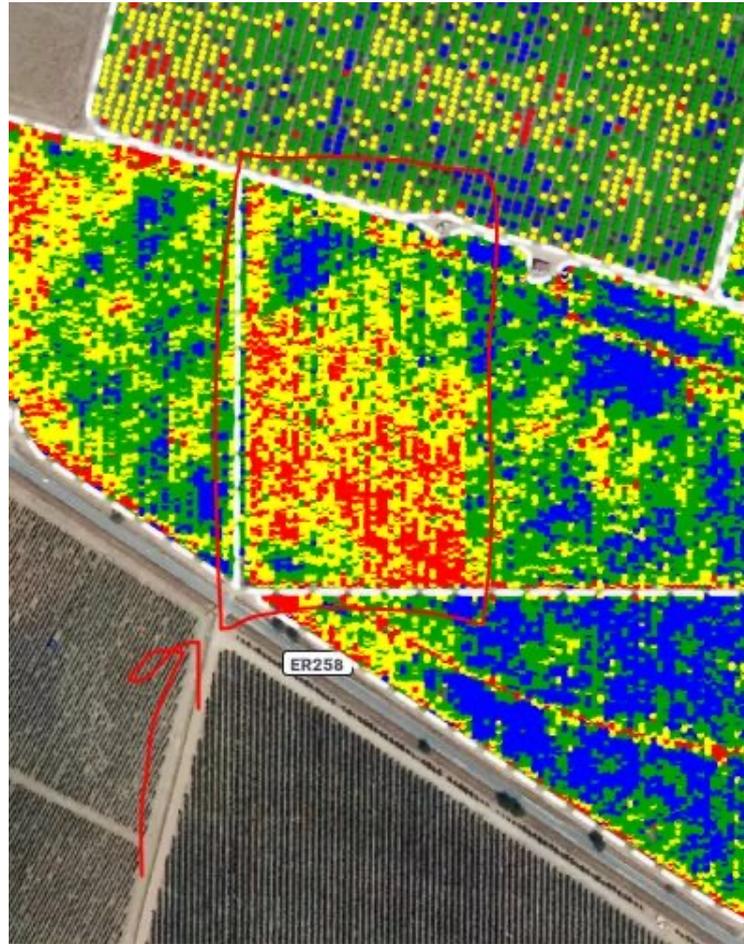
Índice de Stress Hídrico



Índice de Stress Hídrico



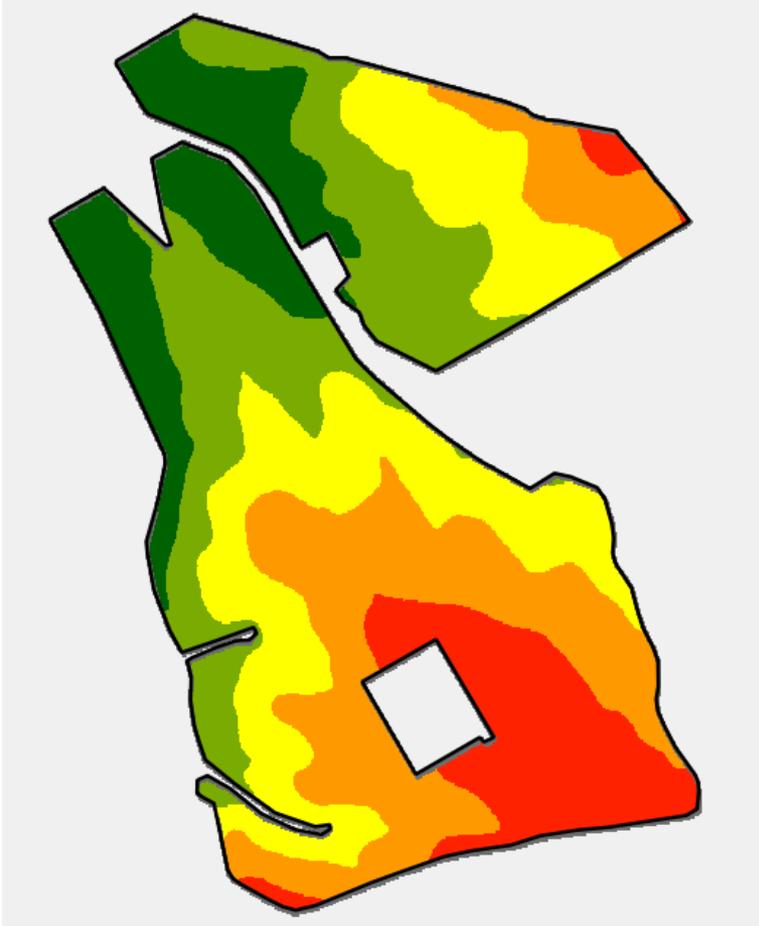
Falta de pressão no setor



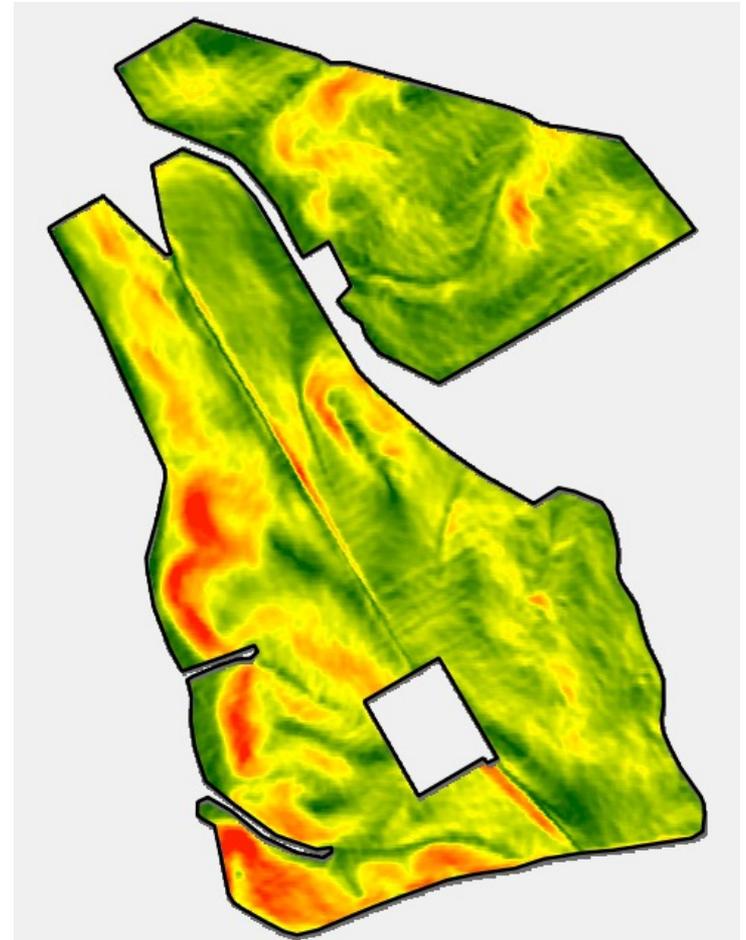


Contagem de falhas de plantas

- Cartas altimétricas e modelação digital do terreno



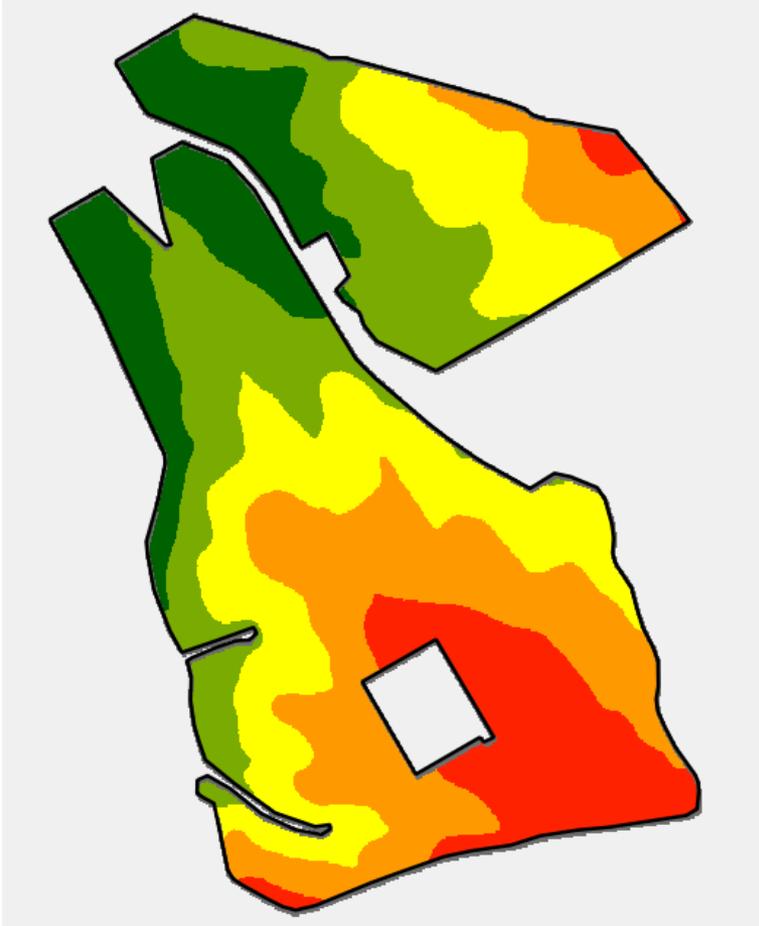
Altimetria



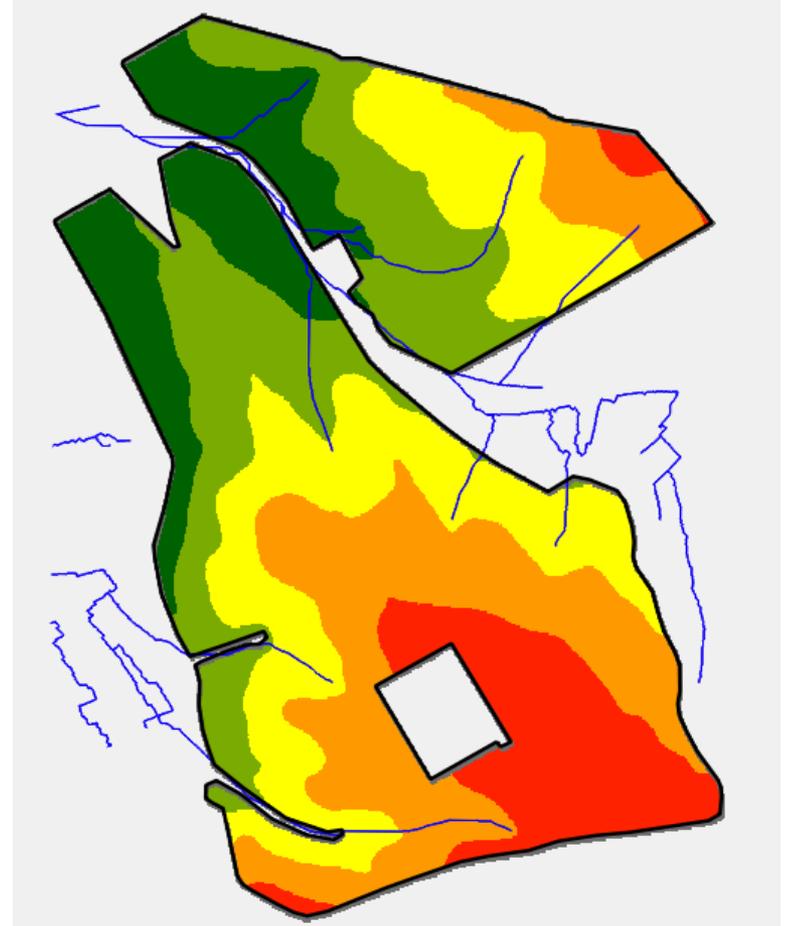
Declive

(Erosão, Orientação de linhas, Máquinas, ...)

- Cartas altimétricas e modelação digital do terreno

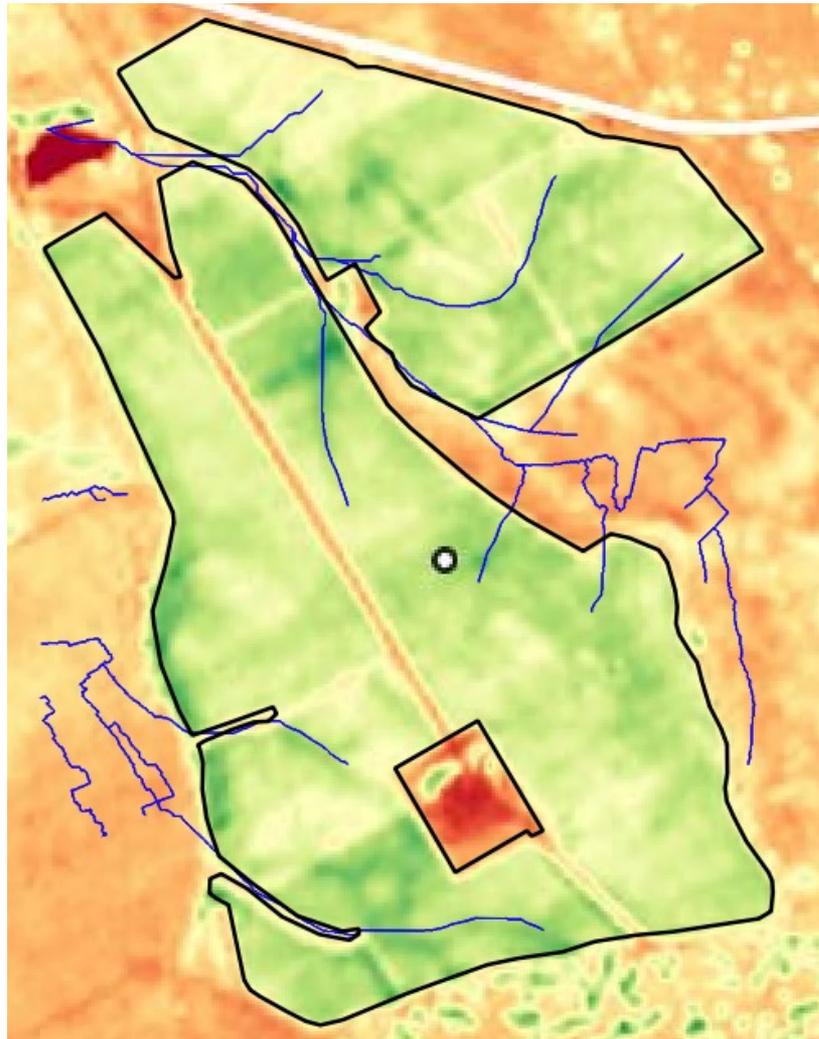


Altimetria



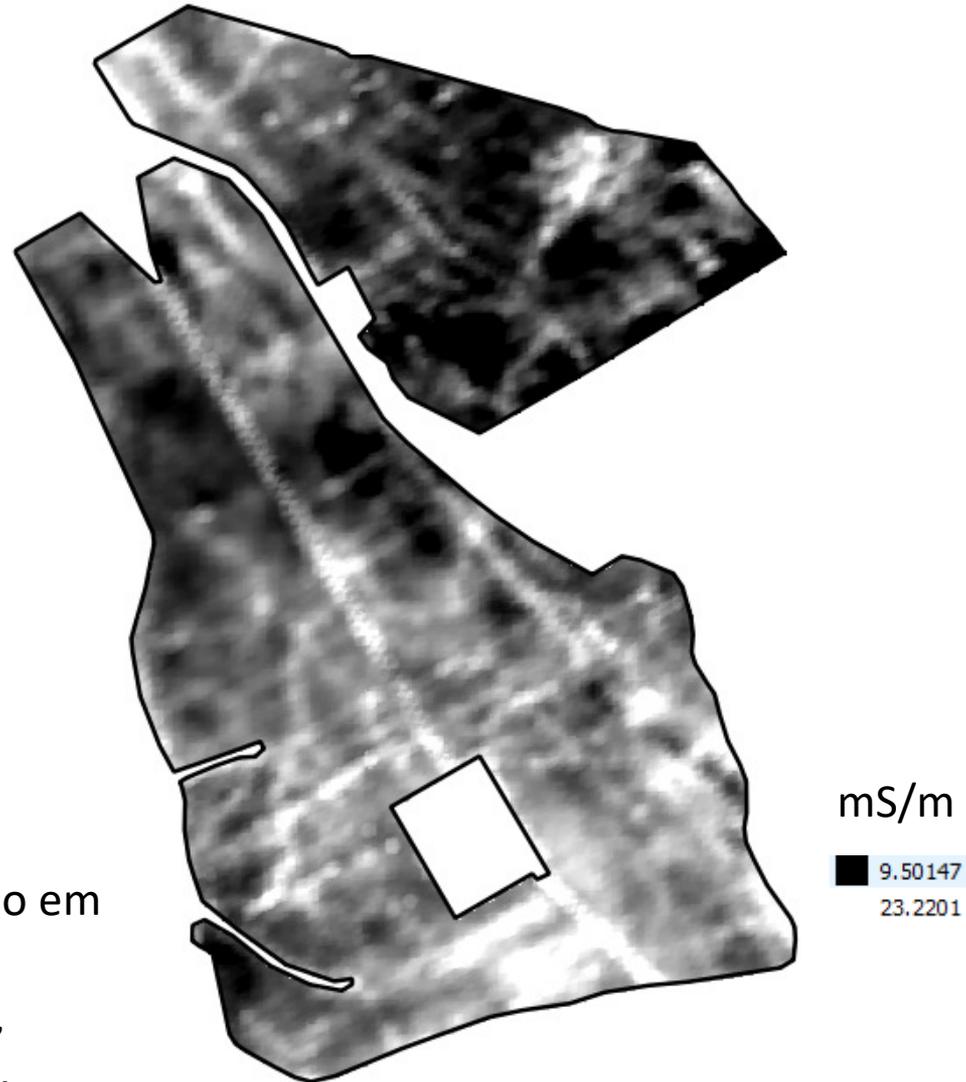
Linhas de escoamento
(Drenagem, Rega, Interpretação, ...)

- Cartas altimétricas e modelação digital do terreno



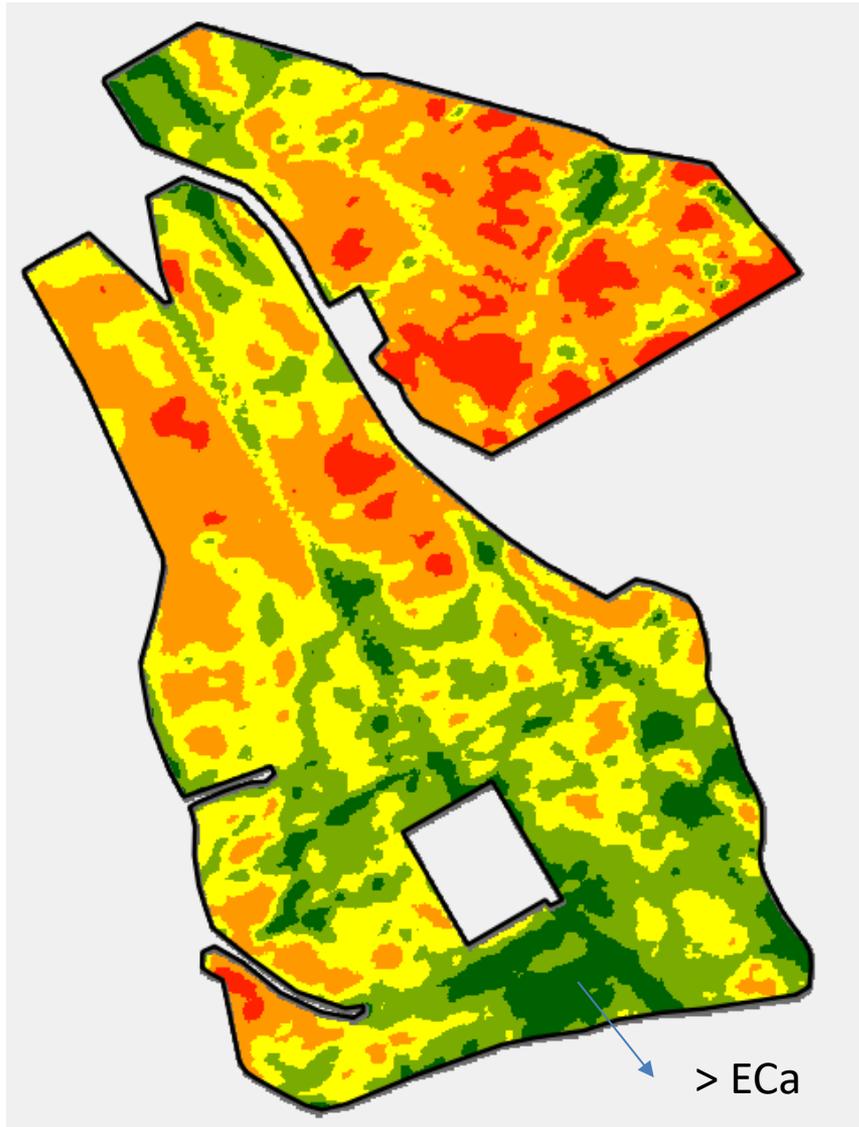
Interpretação

- Condutividade elétrica do solo

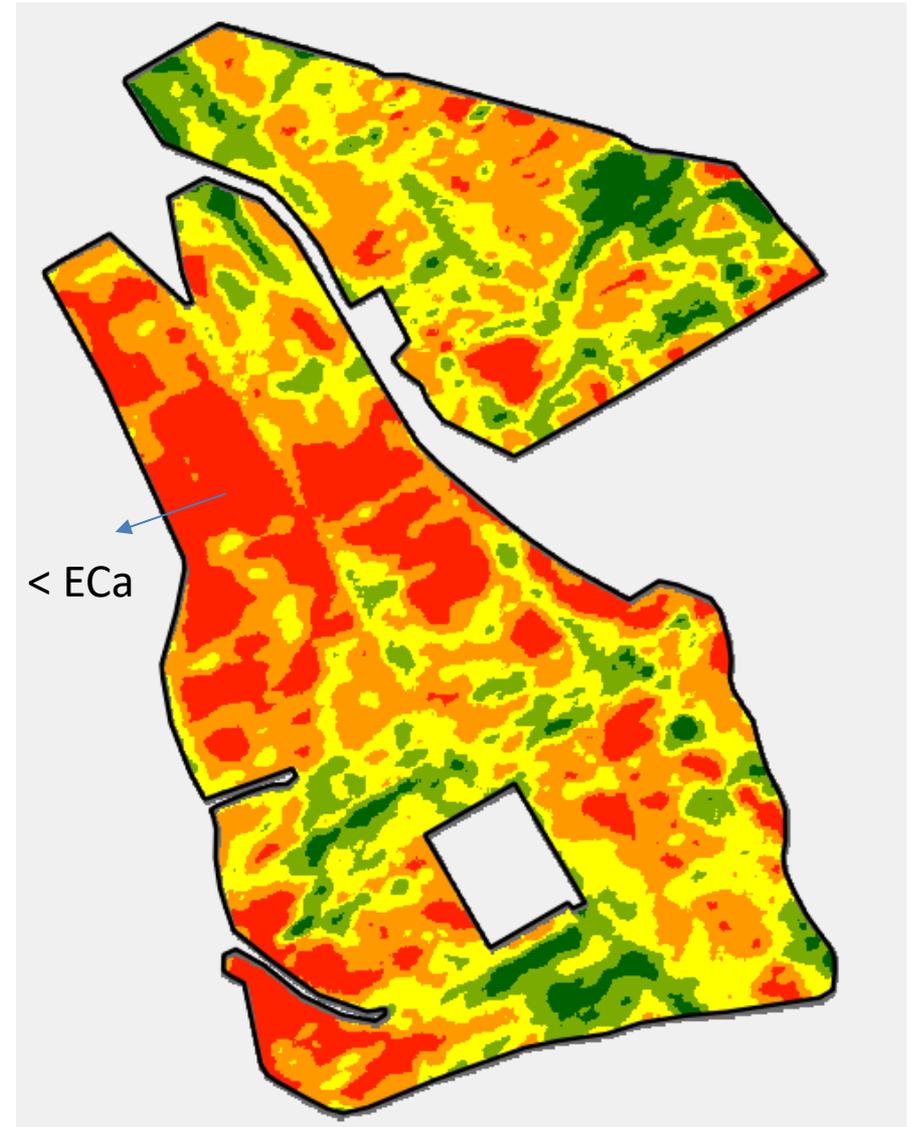


- “RX” ao solo
- Mede capacidade do solo em conduzir eletricidade
- Depende de: Teor argila, Salinidade, Humidade, ...

Condutividade elétrica do solo



0,5 m



1 m

Condutividade elétrica do solo

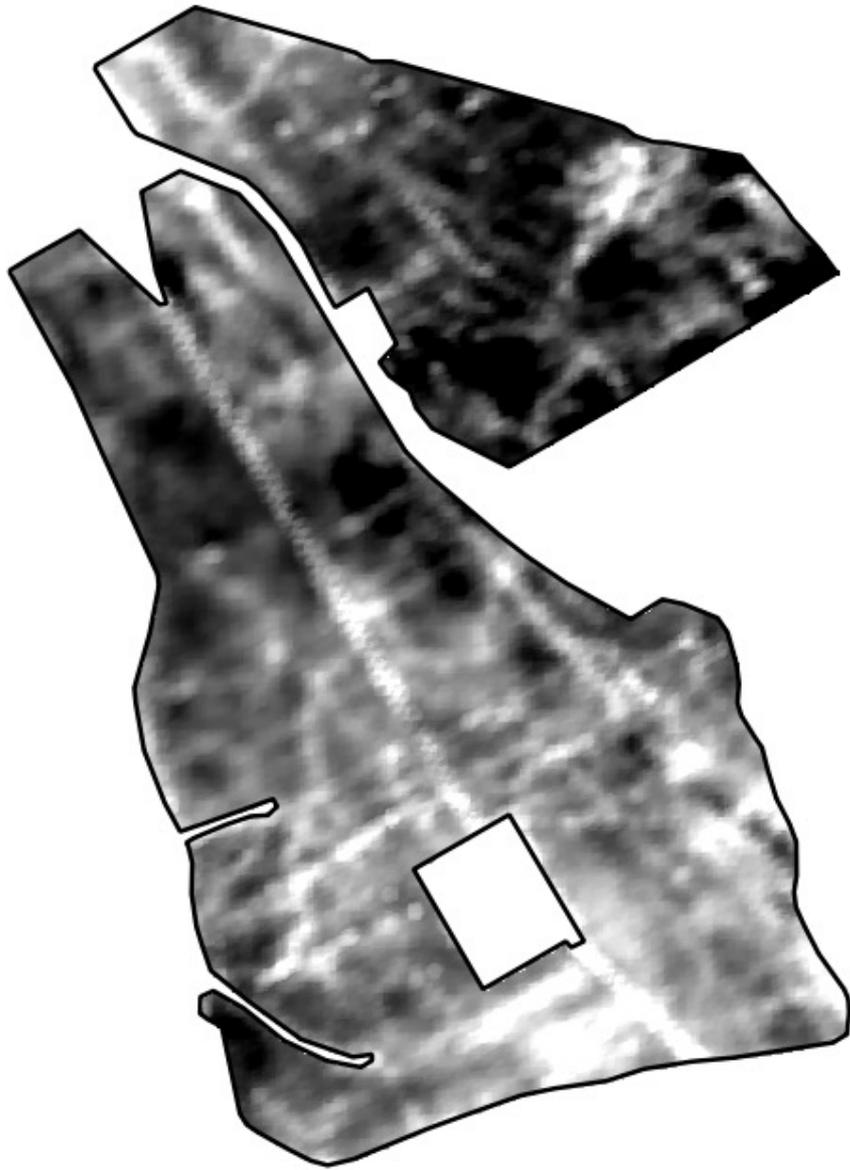


ECa



NDVI

Condutividade elétrica do solo



ECa

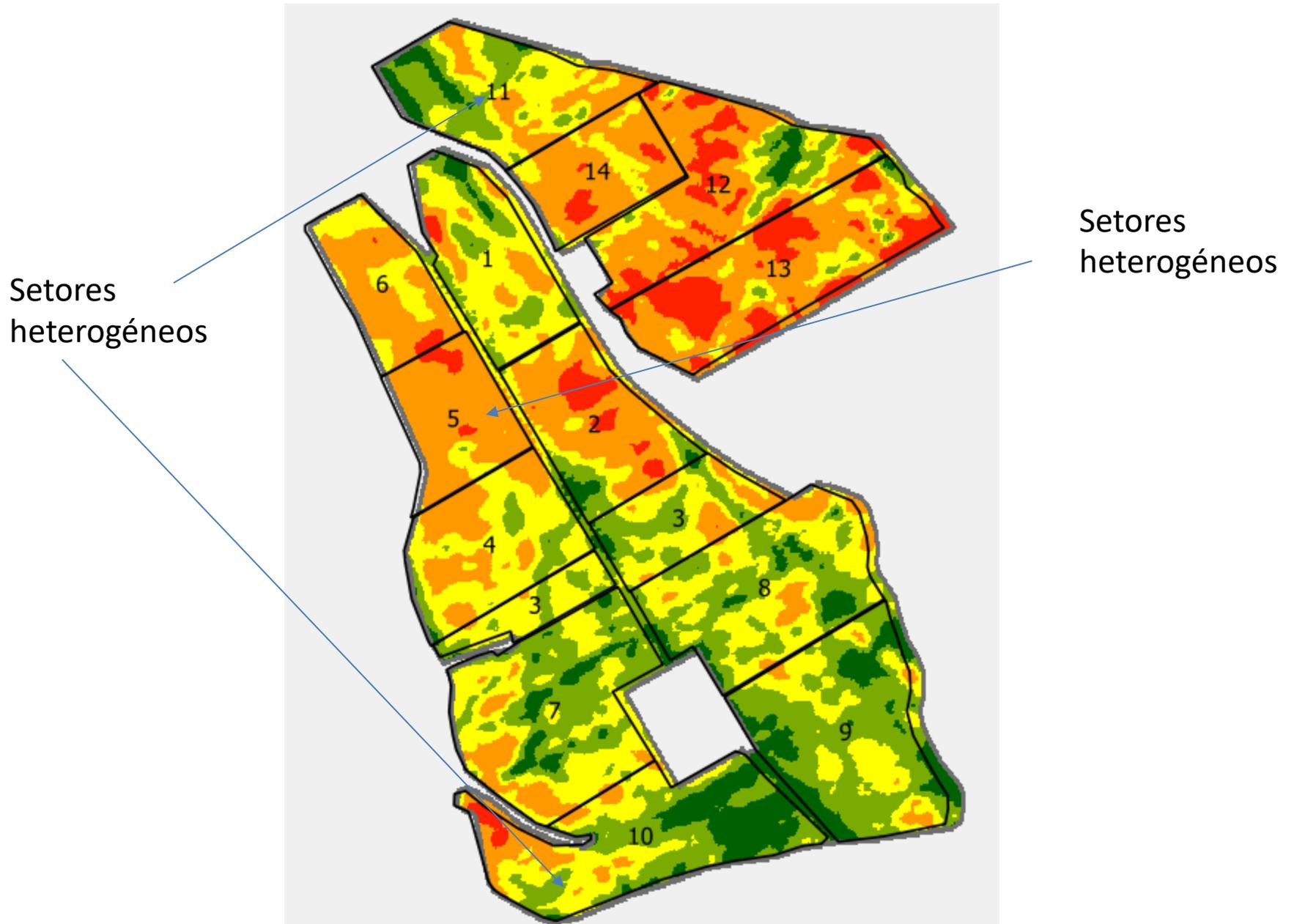


DRONE

Aplicações

- **Interpretação de produtividade / vigor / qualidade;**
- **Definição de setores de rega**
- **Localização de sondas de medição de água no solo**
- **Aplicação diferenciada de MO**
- **Amostragem de solo (nutrientes) e fertilização diferenciada**
- **Risco de compactação**
- **Risco de Erosão**
- **...**

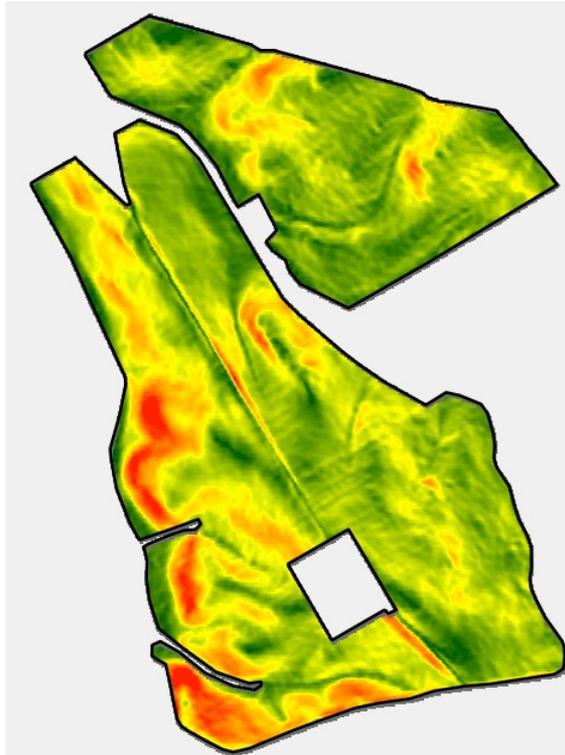
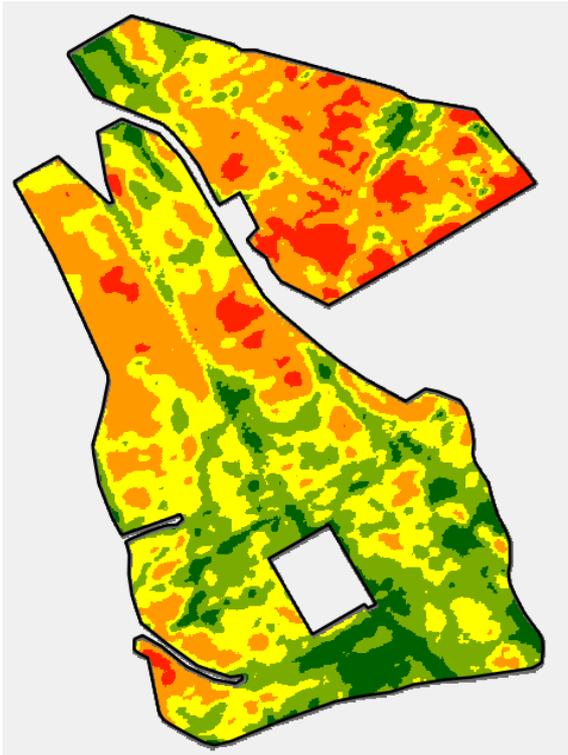
Definição de setores de rega



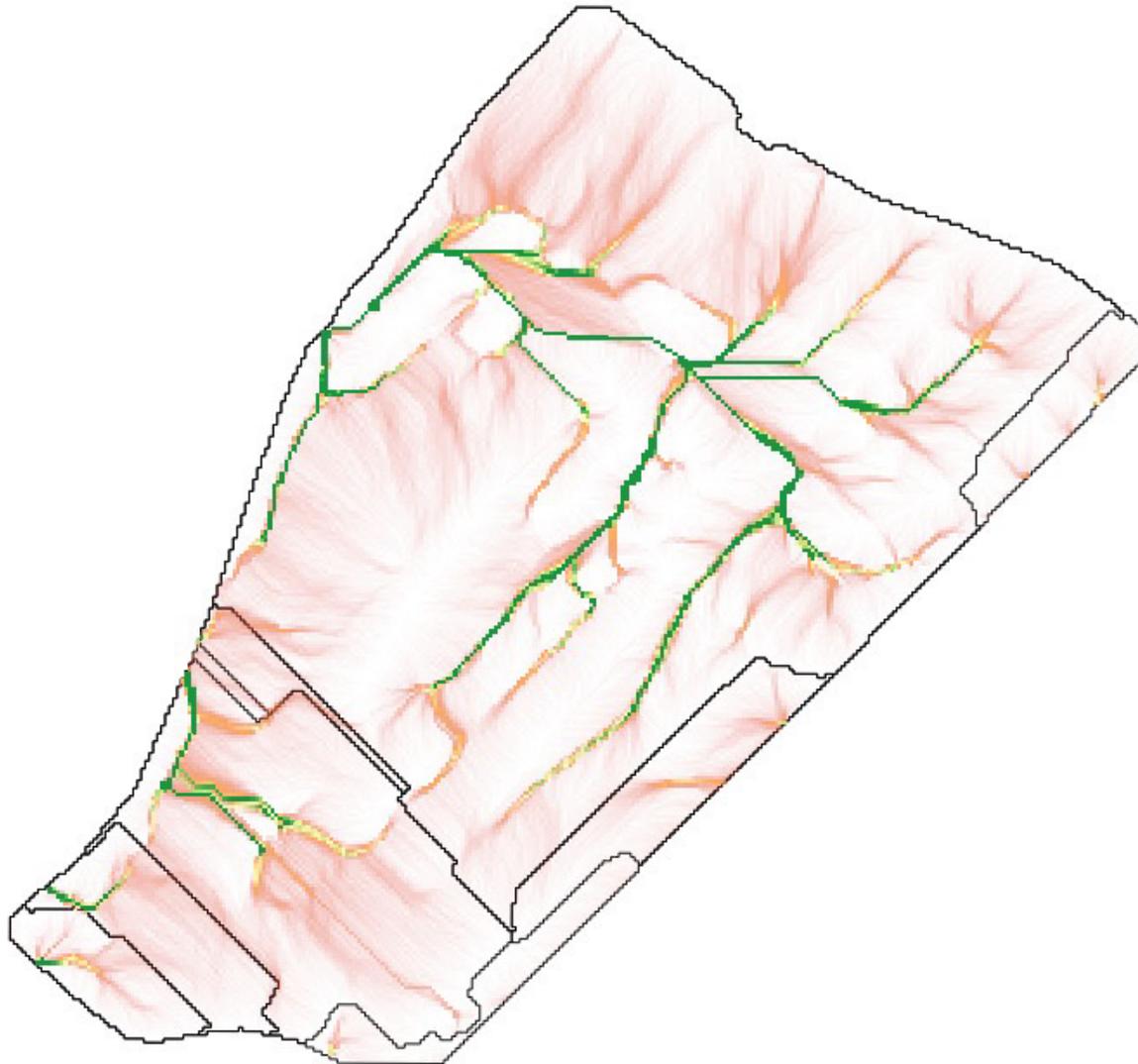
Zonagem

NDVI, ECA, MDT e
PRODUTIVIDADE

- Decisões: mobilização do solo, porta-enxertos, castas, correções, setores de rega, orientação de linhas, etc. etc.



Drenagem



Resumo

AP é

- Ganho de eficiência de uso de recursos
- Ganho produtividade
- Redução custo de produção
- Ganho Ambiental
- Criação de ativo: Base de dados



INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

AGRICULTURA DE PRECISÃO

ROTEIRO PARA A ADOÇÃO

Ricardo Braga

ISA/UL

ricardobraga@isa.ulisboa.pt

962554056

https://linktr.ee/ricardo_braga