Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia

# TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO PARA UMA PROTECÇÃO DE CULTURAS MAIS EFICIENTE

Ricardo Braga
ISA-UL / INESCTEC
(ricardobraga@isa.ulisboa.pt)

IV Jornadas de Homologação de Produtos Fitofarmacêuticos

ZOOM, 12 Maio 2021

1

## Definição "oficial" de Agricultura de Precisão (ISPA)

## 2019

"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

ISPA International Society of Precision Agriculture

2

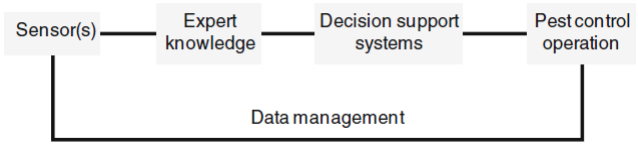
# The seven rights…of logistics

- Right product
- Right place
- Right time
- Right quantity
- Right condition

- Right customer
- Right price.

3

**Agricultura de Precisão e Protecção das Culturas**




(I) Monitorização intensiva das condições ambientais, cultura, etc. (heterogeneidade no tempo e espaço)

(II) Tratamento e processamento massivo de dados (AI)

(III) Sistemas de suporte às decisões estratégicas, táticas e operacionais (fontes e escalas múltiplas de dados, modelos de previsão, NEAs)

(IV) Controle de máquinas agrícolas (atuadores) no campo (uniformização e modulação por GPS)

Oerke et al. (2010)

4

## Agricultura de Precisão e Protecção das Culturas

**Table 1** Current status of the control of various pest groups using precision crop protection technologies

| Trait | Weeds | Nematodes | Insects | Pathogens |
|---|---|---|---|---|
| Size of organism [mm] | 10–1,000 | 0.1–1 | 0.1–00 | 0.0001–1 |
| Cycles per season | 1 | 1–5 | 1–8 (?) | 1–9 (?) |
| Mobility | Very low | Low | Low to high | High |
| Field heterogeneity | XX(X) | XX (X) | X(X) | X(-) |
| Detection | Individuals XX | Disease sympt. X(X) | Individuals, sympt. (X) | Disease sympt. (X) |
| Identification | XX | – | ? | ? |
| Quantification | XX | (X) | (X) | (X) |
| Prognosis/DSS | X(X) | X (X) | | (X) |
| Data management | Off/on-line | Off-line | | |
| Application technique | XX(X) | X | (X) | (?) |

XX advanced stage; X first steps/moderate knowledge; ? not known/not feasible; - knowledge low

Oerke et al. (2010)

5

## Monitorização intensiva das condições ambientais, cultura

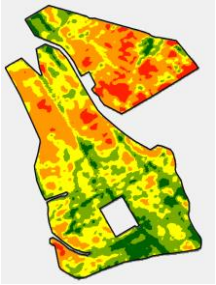
(I) Sensores do solo

(II) Sensores das plantas

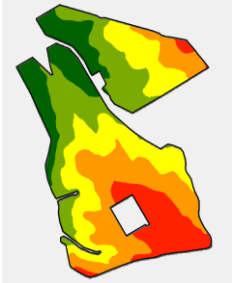
(III) Sensores meteorológicos

(IV) Outros, Armadilhas

ECa



Altimetria



NDVI

6

**Monitorização intensiva das condições ambientais, cultura**

Armadilhas digitais automáticas



https://www.trapview.com/

7

# Detection of Fungal Diseases Optically and Pathogen Inoculum by Air Sampling

**Jonathan S. West, Cedric Bravo, Roberto Oberti, Dimitrios Moshou, Herman Ramon, and H. Alastair McCartney**

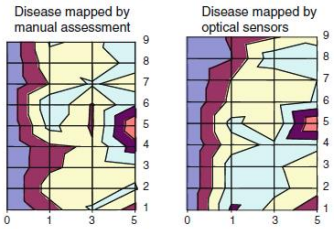



**Fig. 9.3** Maps of the severity of stripe rust on wheat in early June, produced by manual assessment (*bottom left*) of disease severity on ten tillers located 1 m apart or by optical sensors (*bottom right*) mounted on a tractor boom (*top*). The disease focus was mapped half-way up the right-hand side of the plot and had been established in late-winter by hand planting a pot of inoculated wheat

Oerke et al. (2010)

8

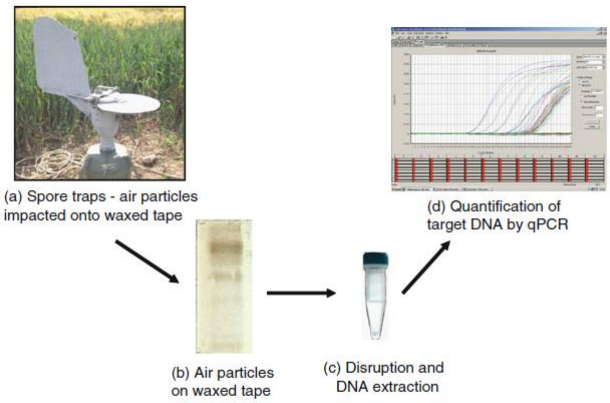
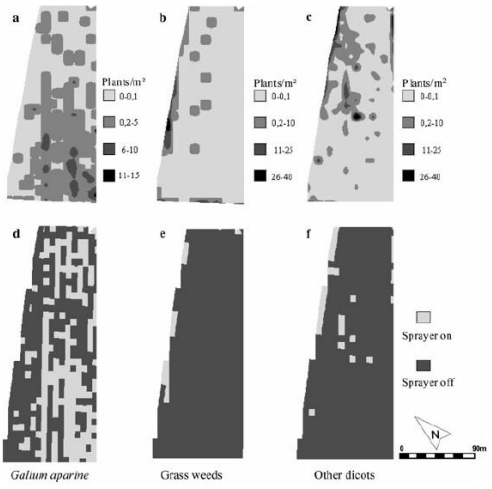



**Fig. 9.4** Example of processes currently used to detect airborne inoculum of fungal plant pathogens. Burkard 7 day spore trap (**a**), daily air sample on waxed tape (**b**) processing for DNA extraction from all spores, pollens and other particles on the tape (**c**) quantification of the number of target spores present by quantifying the pathogen's DNA by qPCR. Various genetic traits of the pathogen population can be monitored if suitable genetic markers are available

Oerke et al. (2010)

9

# Mapeamento de infestantes e aplicação modulada




Oerke et al. (2010)

**Fig. 2.2** Distribution of different weed species (**a**–**c**) in a 3 ha spring barley field 2003 and application maps as a decision rule for the patch sprayer (**d**–**f**). Maps were created according to economic weed thresholds for all three weed species classes (Gerhards et al. 1997)

10

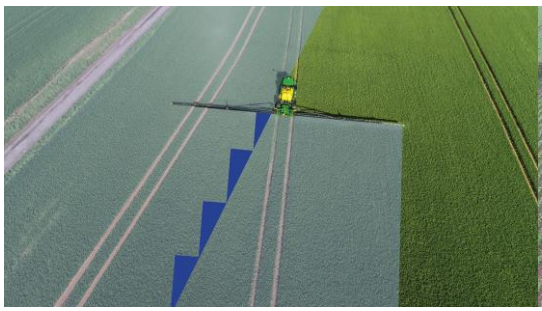
Controle de máquinas agrícolas (atuadores) no campo (uniformização e modulação por GPS)

## Condução assistida e automática por GNSS (GPS, …)


11

Controle de máquinas agrícolas (atuadores) no campo (uniformização e modulação por GPS)

## Controlo da largura de trabalho

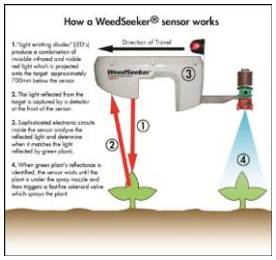


https://www.deere.co.uk/

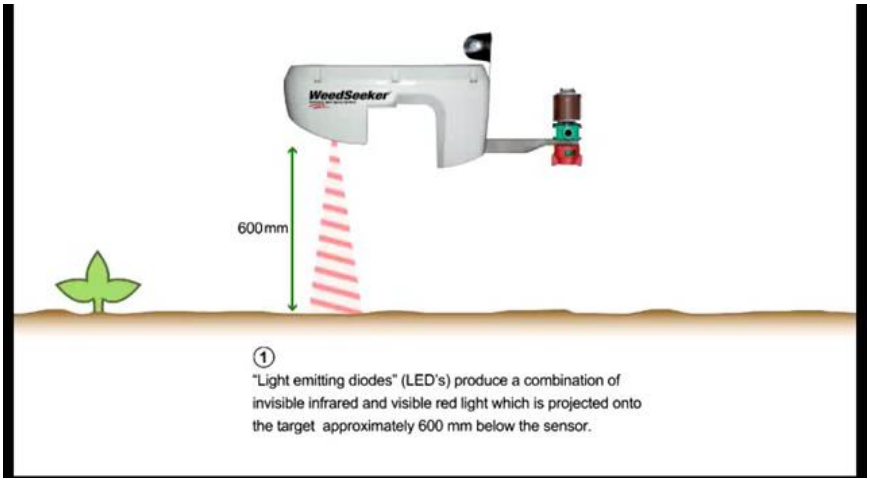
http://northernprecisionag.com/

12

## Ciclo de actuação – tempo real - Infestantes




13




14

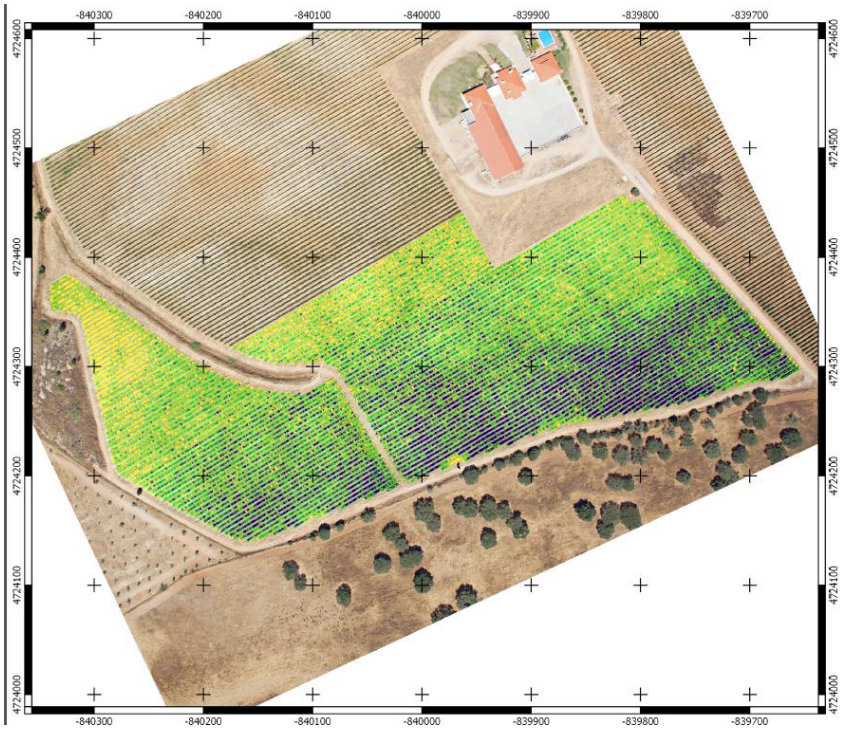
15

# Mapeamento das infestantes por Drone

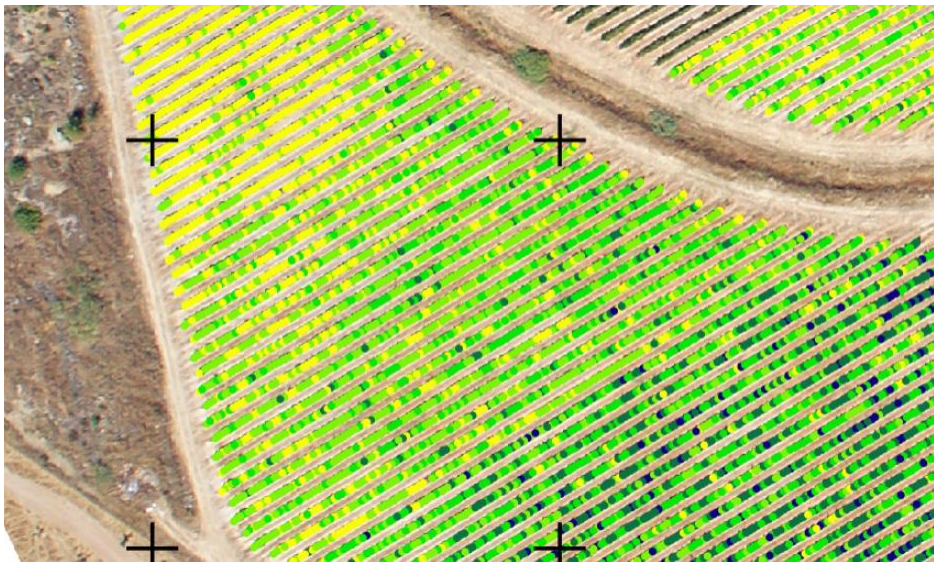


João Coimbra, Cholda

16

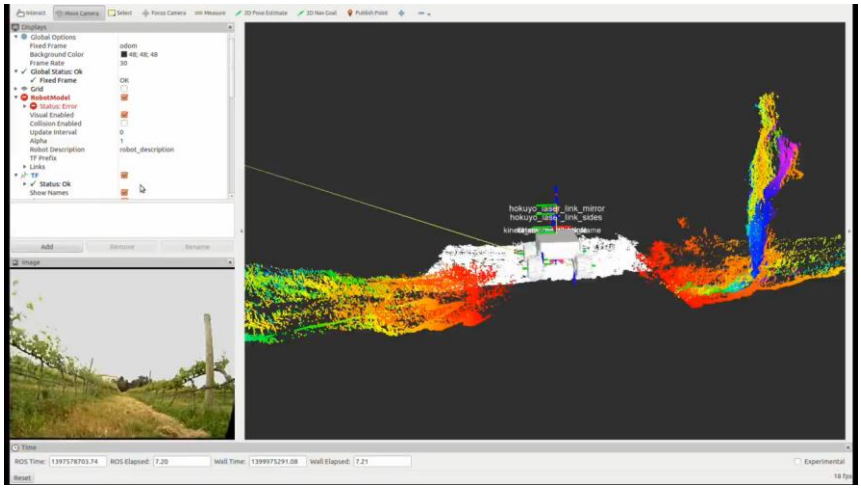

-840300
-840200
-840100
-840000
-839900
-839800
-839700
4724600
4724500
4724400
4724300
4724200
4724100
4724000

17

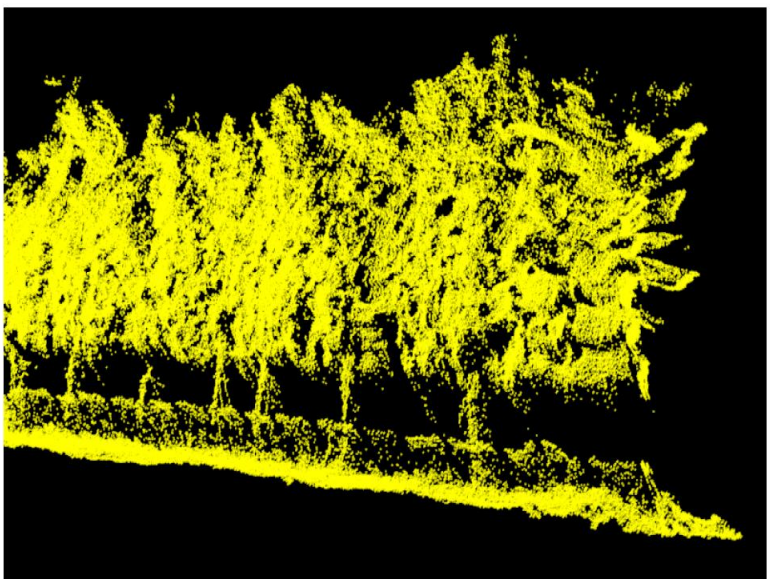


18

VINBON – V2




19

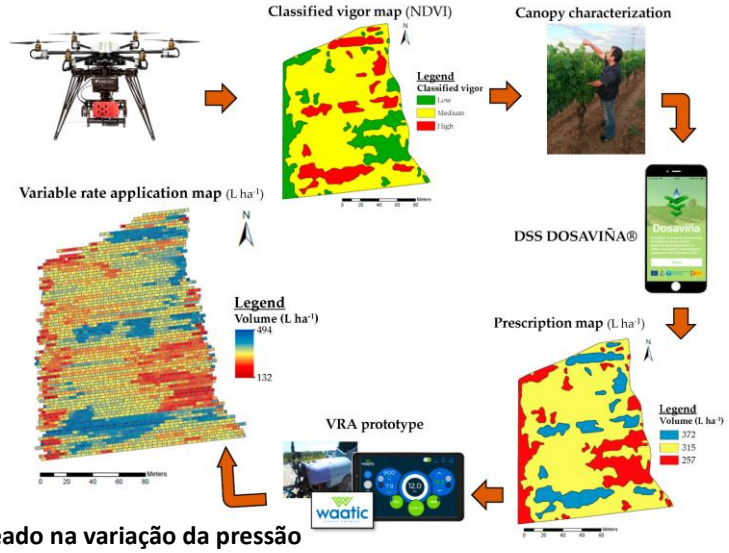


VINBOT

20

**On-Farm Evaluation of Prescription Map-Based Variable Rate Application of Pesticides in Vineyards**

**https://doi.org/10.3390/agronomy10010102**




**Baseado na variação da pressão**

21

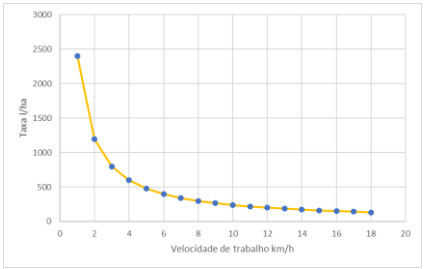
# Controlo do débito do bico

## (Pulse width modulation - PWM)

https://www.teejet.com/pt/spray_application/dynajet.aspx

22

## Velocidade do pulverizador… LowTech



nutrifarms

23

# Monda mecânica robótica

https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/large-scale-vegetable-weeding-robot/

24

# Monda inteligente

25

# Tecnologia de produto variável

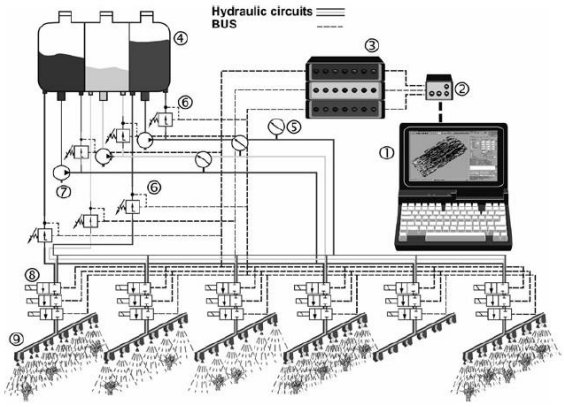



**Fig. 21.1** Schematic configuration of the multiple sprayer with: *1* board computer with application map, *2* control unit for spray computer, *3* spray computer, *4* tank, *5* manometer, *6* pressure valve, *7* pump, *8* solenoid valve, *9* boom sections with nozzle (Gerhards and Oebel 2006)

Oerke et al. (2010)

26

# Tecnologia multi bico


**Fig. 25.8** Varioselect® nozzle holder (*upper right*) and GreenSeeker® sensor placed on the spray boom (*bottom right*), sprayer sprays a high volume above green grass (*right* in *left* picture,) and a low volume above desiccated grass (*left*)

Oerke et al. (2010)

27

# Pulverizador robótico inteligente

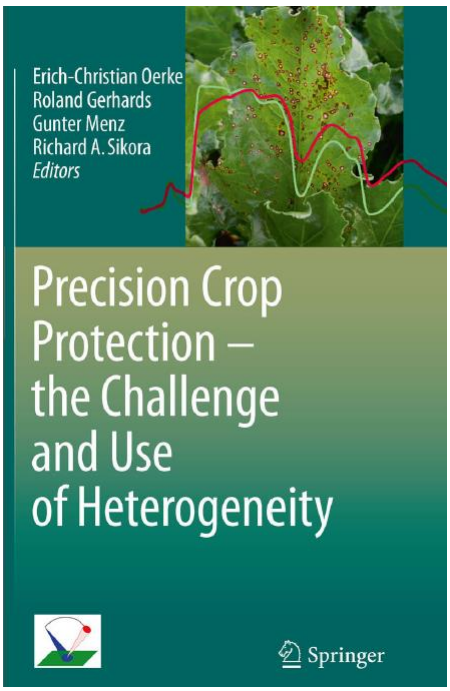

Pulverizadores Rocha + INESC TEC - http://www.esmera-project.eu/prysm/

28

# Pulverização por DRONE

DJI - Agras

29




30

**Universidade de Lisboa**
**Instituto Superior de Agronomia**

# TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO PARA UMA PROTECÇÃO DE CULTURAS MAIS EFICIENTE

Ricardo Braga
ISA-UL / INESCTEC
(ricardobraga@isa.ulisboa.pt)

IV Jornadas de Homologação de Produtos Fitofarmacêuticos

ZOOM, 12 Maio 2021

31