

# OPORTUNIDADES DE MICROSSISTEMAS NO AGROBUSINESS



---

*Instrumentação Agropecuária*

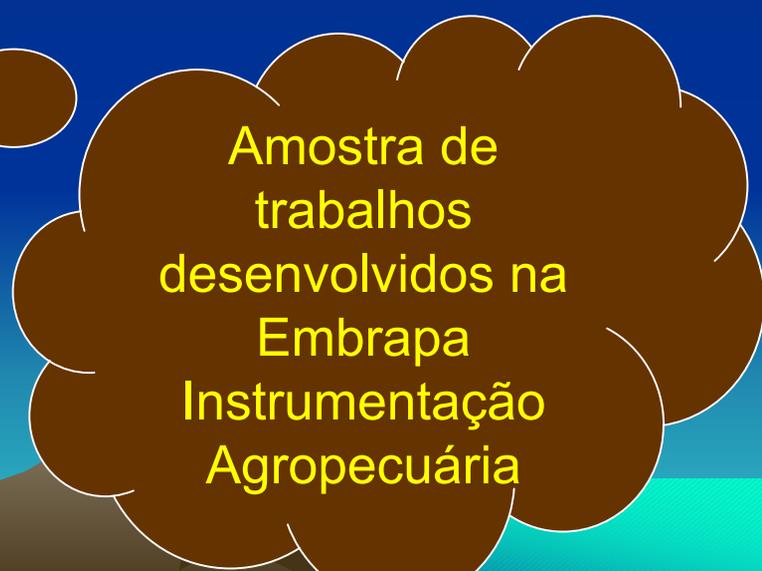
André Torre Neto

E-mail: [andre@cnpdia.embrapa.br](mailto:andre@cnpdia.embrapa.br)

[www.cnpdia.embrapa.br](http://www.cnpdia.embrapa.br)

# Tópicos abordados

1. A Embrapa Instrumentação Agropecuária
2. Números do agronegócio no Brasil
3. Agricultura de precisão
4. Oportunidades para instrumentação
  - Sensoriamento
  - Automação Laboratorial
  - Automação da Irrigação
  - Rastreabilidade



Amostra de trabalhos desenvolvidos na Embrapa Instrumentação Agropecuária

# 1. A Embrapa Instrumentação Agropecuária

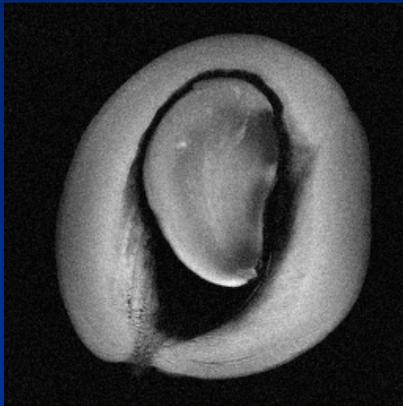
- Localização: São Carlos, capital da tecnologia
  - 100 m da EESC/USP (Engenharias, Computação, Física, Química, Hidrologia e Saneamento)
  - 3 km da UFSCar (Eng. Materiais, Eng. Produção, Computação, Eng. Física, Química)
  - 2 km ParqTec (Fundação incubadora de Empresas de alta tecnologia)





# Estudos do colapso interno em frutas: diagnóstico e medidas em manga Tommy

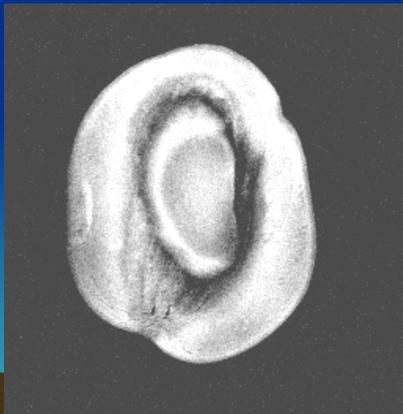
**Tomografia  
por  
Ressonância  
Magnética  
Nuclear**



a)



b)



(c)



(d)

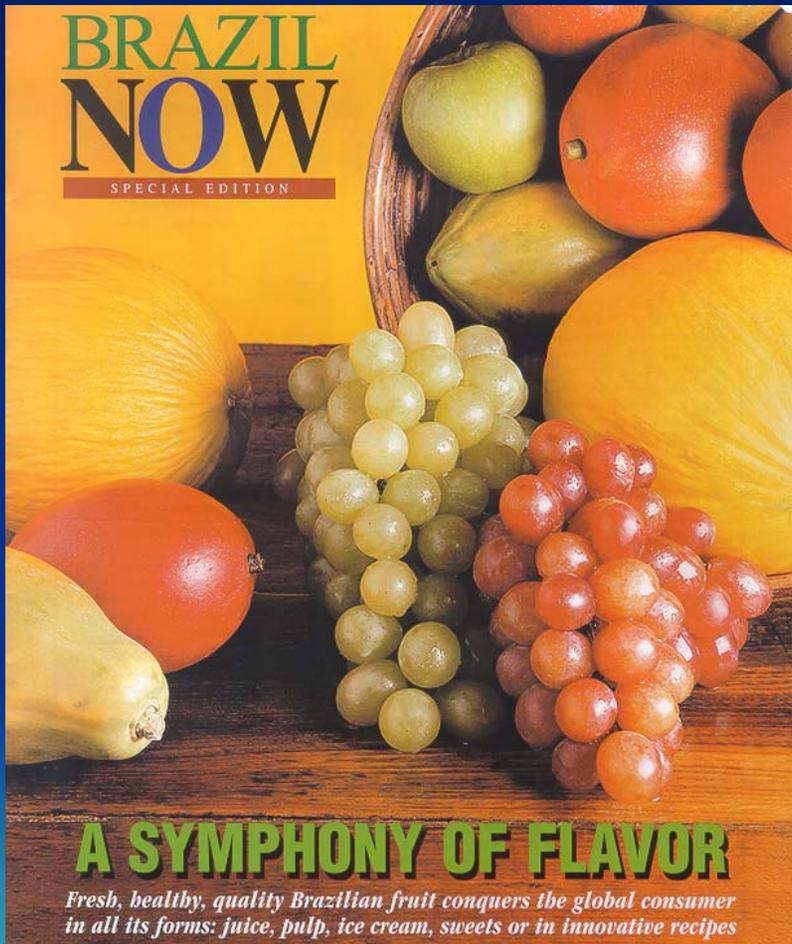
# 2. NÚMEROS DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL

- Junho 2002: superávit de US\$ 1.422 milhões
- Participação dos produtos do Agronegócio representou 43,1% do total arrecadado com as exportações brasileiras
- TOTAL : US\$ 4.079 milhões
- Agronegócio: US\$ 1.759 milhões



**Previsão para exportação de soja  
em 2003: \$1,5 bilhão**

# Números da fruticultura



- Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo
- 43 milhões de toneladas em 2002
- \$250 milhões em exportação
- Planejado para 2006: \$1 bilhão

# 3. Agricultura de Precisão

## O que é?

### Manejo convencional

- Parâmetros agrícolas são considerados homogêneos
- A aplicação de insumos é feita de forma uniforme



### Agricultura de precisão

- A variabilidade espacial e temporal dos parâmetros são consideradas
- A aplicação de insumos depende da localização

Manejo sítio-específico da produção agrícola



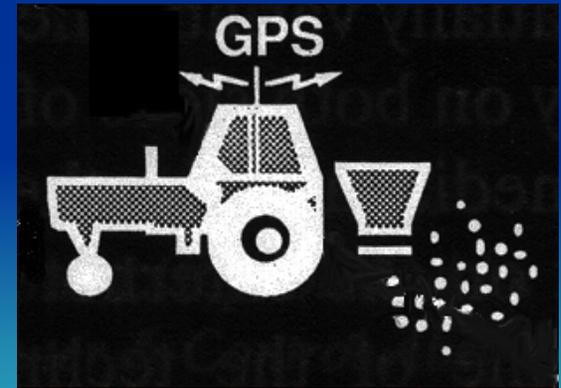
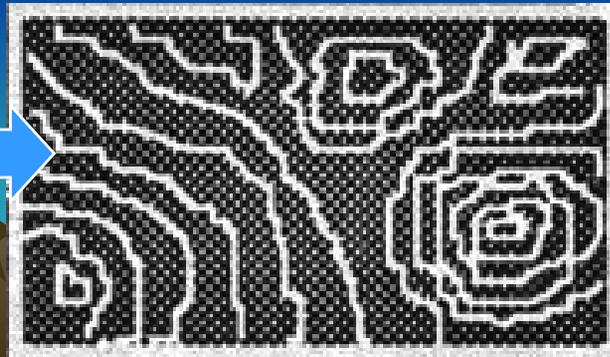
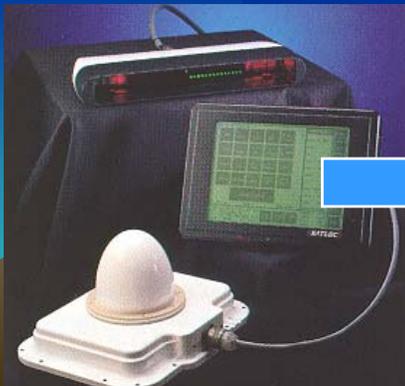
# Principais tecnologias envolvidas

- GPS, sensores, atuadores e eletrônica embarcada

Sensores: medir com precisão

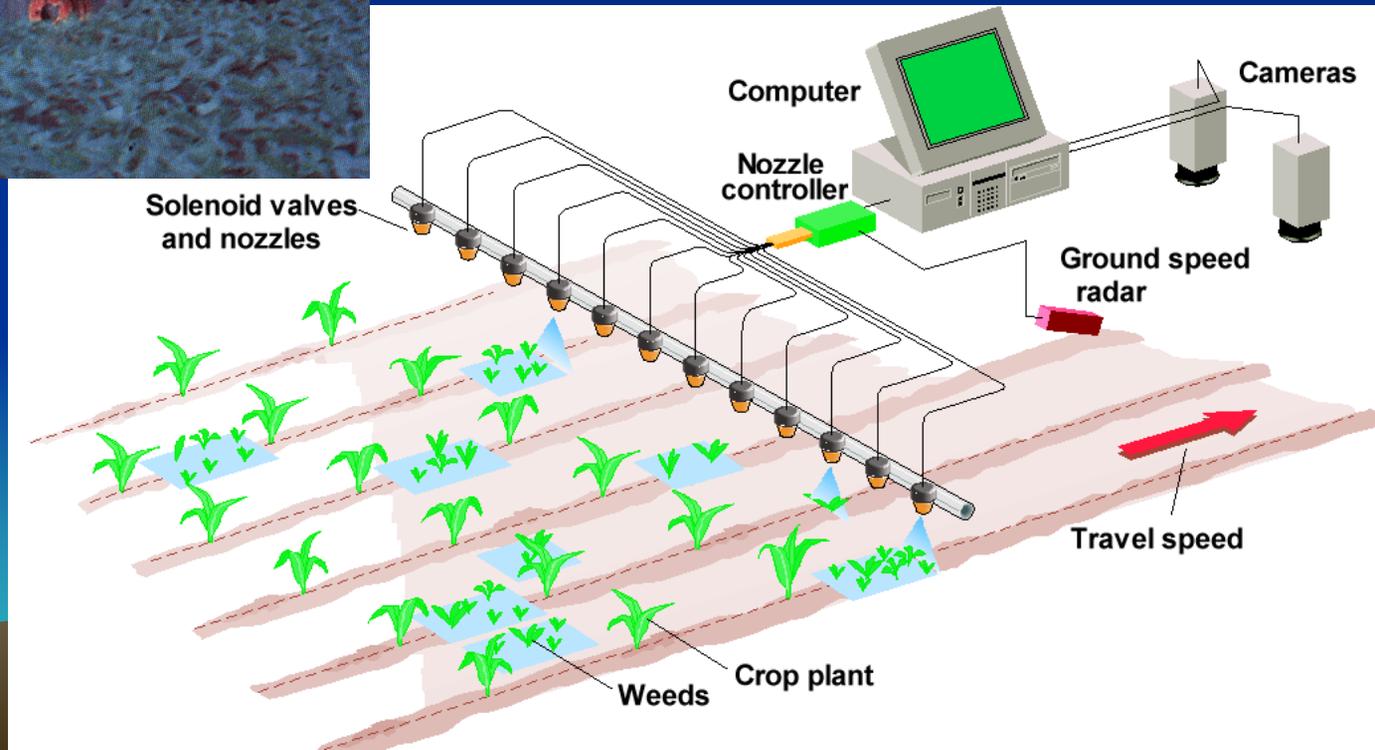


GPS: localizar com precisão

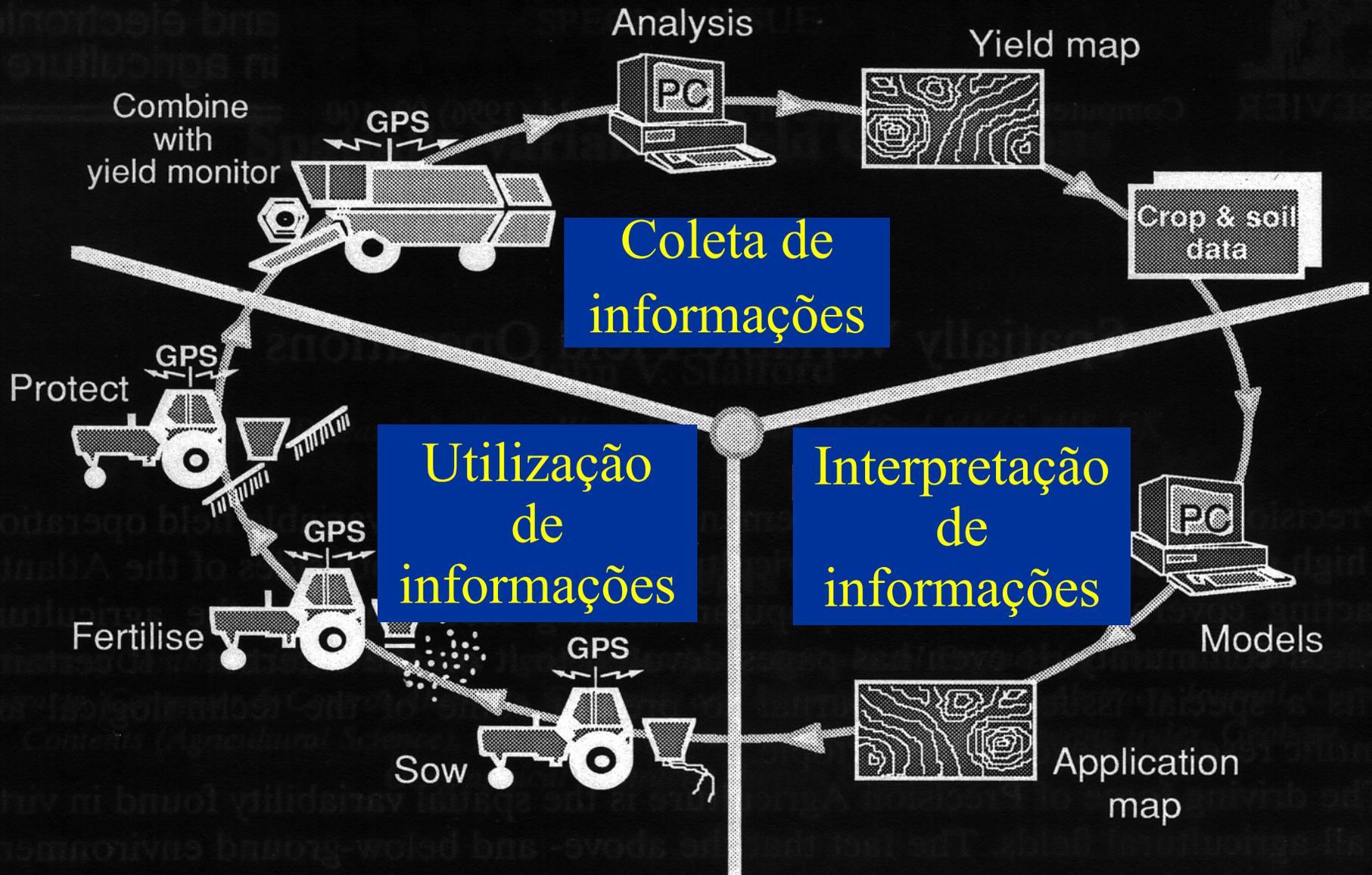


Atuadores: aplicar com precisão

# Agricultura de precisão em tempo real: automação



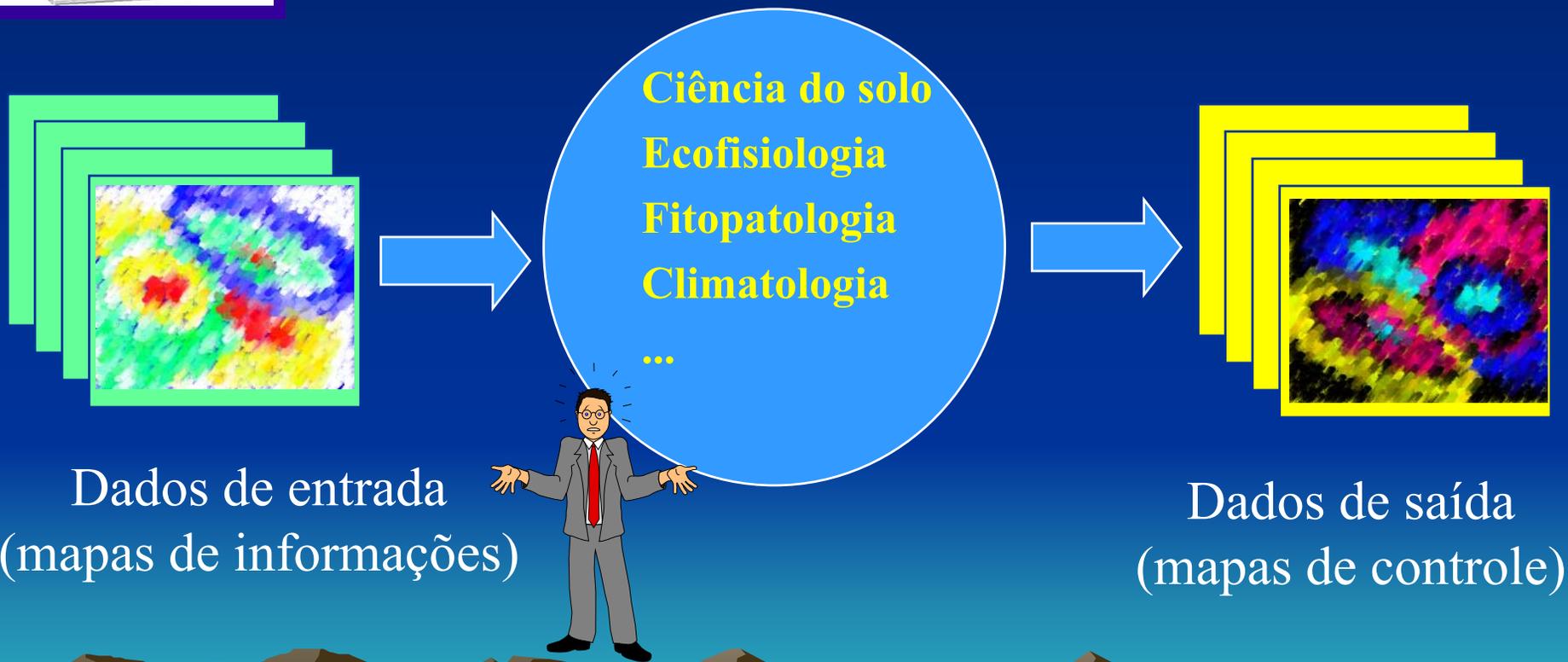
# Agricultura de precisão em tempo posterior: tomada de decisão



# Desafio: interpretar corretamente o enorme volume de informações gerado?



SIG - Sistema de Informação Geográfica, geoestatística, simulação, modelagem, sistemas especialistas (base de conhecimento)



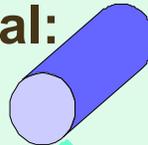
# 4. Oportunidades para instrumentação

- **Sensoriamento**

## Escalas de observação

**Observação regional ou global:**

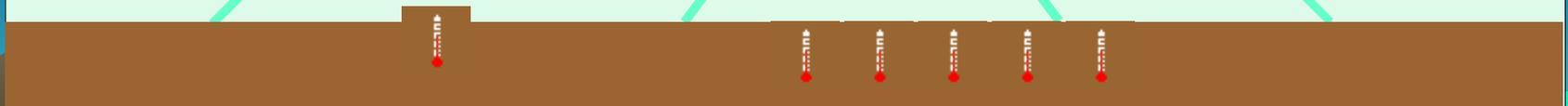
- Sensoriamento remoto
- Imagens aéreas



**Observação setorial:**

- Sensores on-the-go
- Rede de sensores fixos

**Observação pontual  
(Instrumento manual)**



# Imagens aéreas com aeromodelos

- raio de operação de 10 Km;
- altitude de vôo de 50 a 2000 m;
- tempo de vôo 2 a 4 horas;
- transmissão de imagens em tempo real;
- painel de controle na estação de base;
- georreferenciamento;
- missão pré-programada;
- pixel de 1cm solo a 100m altitude





# Imagens de uma área de pastagem

*Embrapa Pecuária Sudeste*

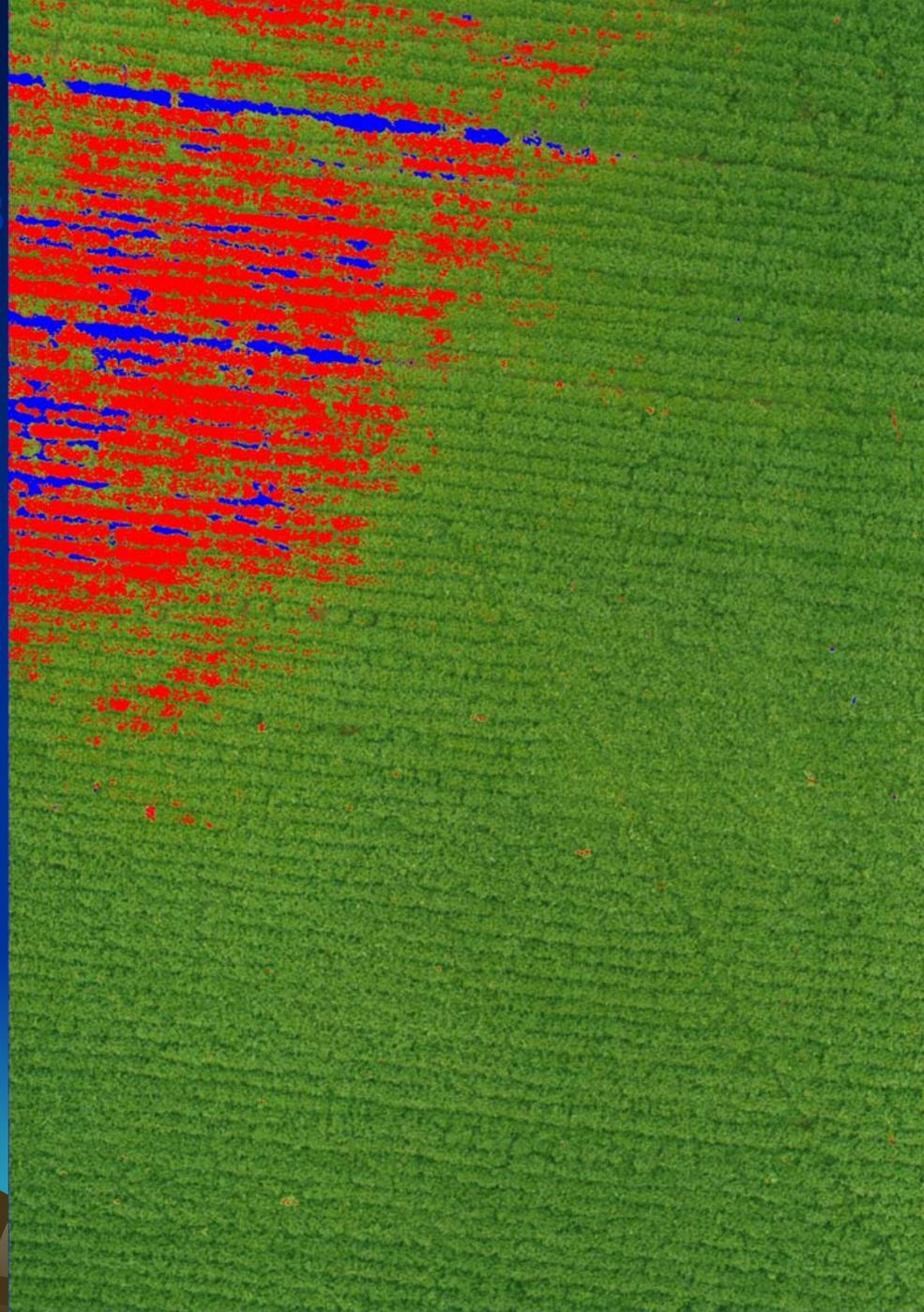


• *Porcentagem de solo coberto por resíduos e gramíneas*

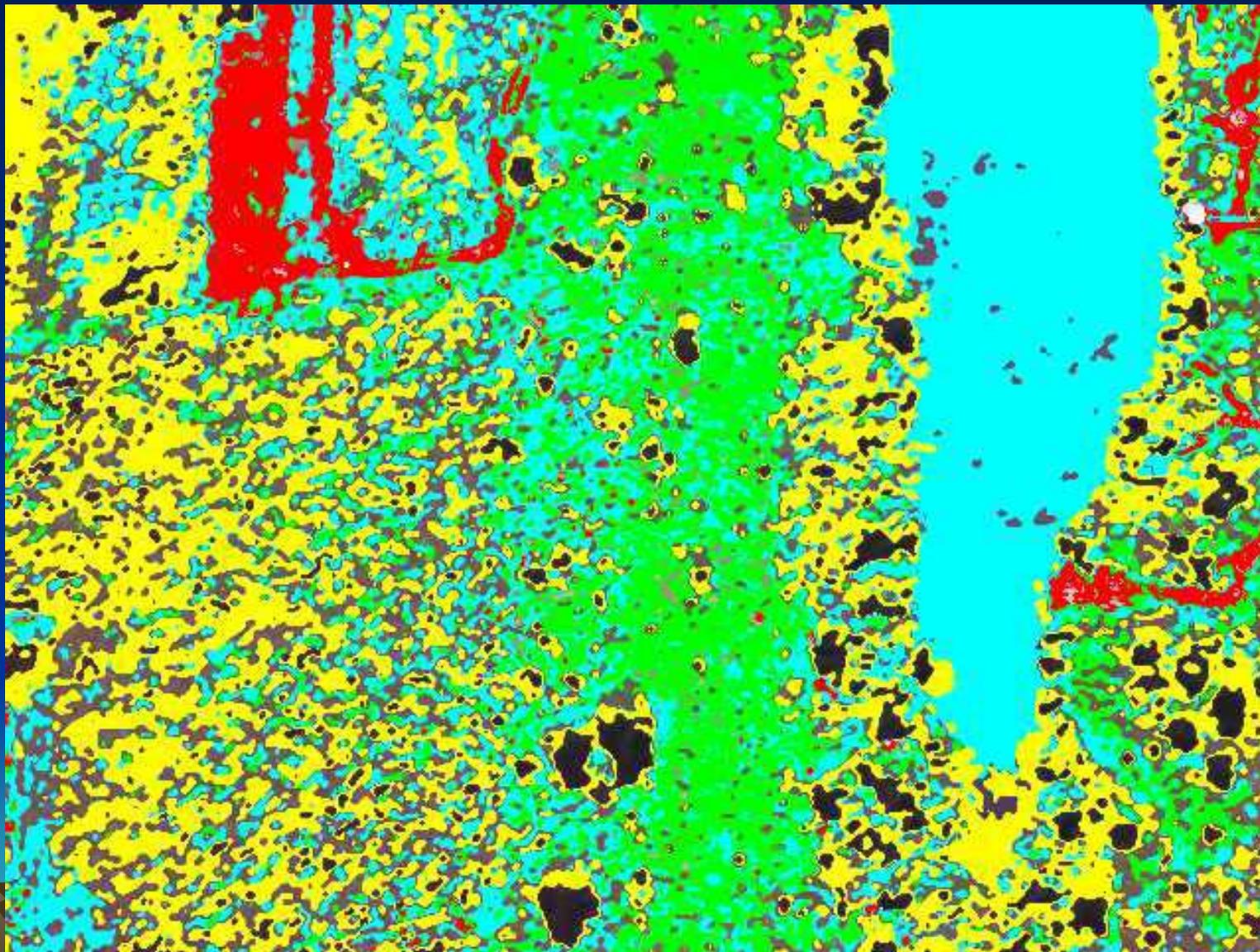
SISTEMA INTELIGENTE PARA  
DIFERENTES IDENTIFICAÇÕES

Identificação da área  
de soja com doença

Identificação da  
área de solo nu



# Reconhecimento de Imagens

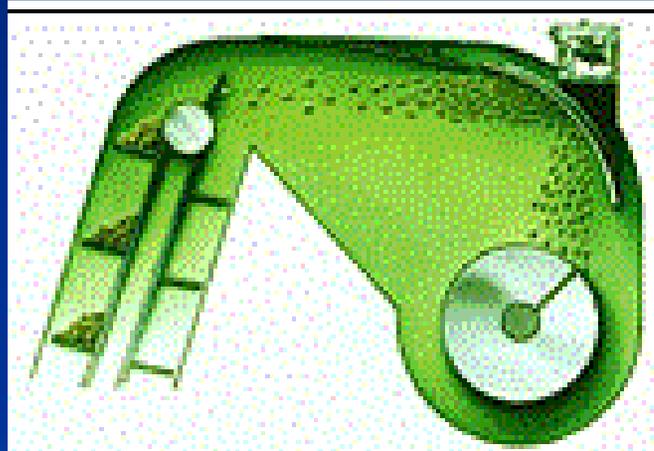
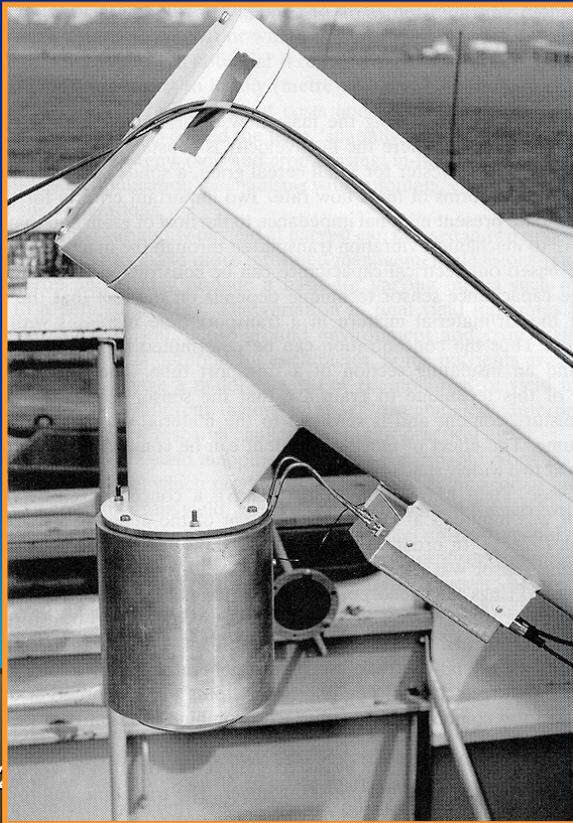


# Sensoriamento on-the-go: com e sem contato

- Mapeamento de parâmetros do sistema solo-planta-atmosfera
  - Topografia > GPS
  - Nutrientes solo (N) > Íon seletivos, NIR, ISFET, refletância (visível e outros)
  - Matéria orgânica 2:1 > Óticos: refletância, NIR, *array*
  - Umidade do solo > Refletância, radar, TDR, capacitivos, resistência elétrica
  - Textura > Visão artificial, condutividade
  - Invasores (insetos, plantas) > NIR, Imagens (redes neurais)
  - Salinidade > Resistência elétrica
  - Estresse, nutrição, população > Refletância, área foliar, cond. eletromagnética, fotoelétricos

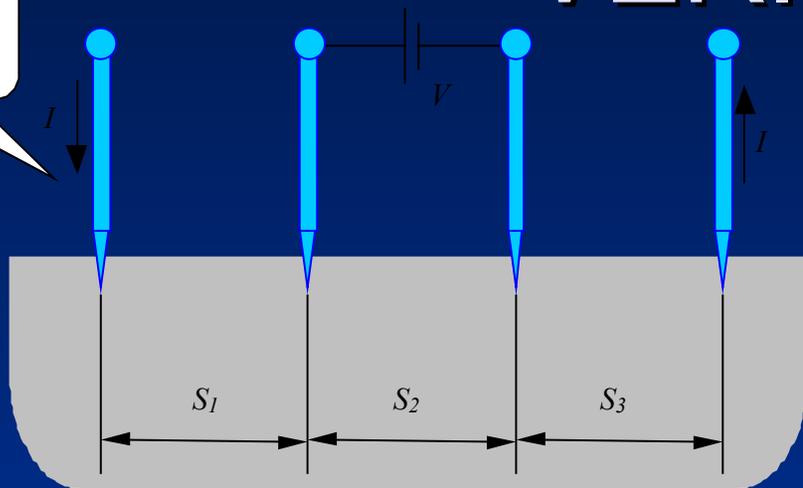
# Sensoriamento on-the-go

- Mapeamento da produtividade (grãos)
  - Sensores de massa Anteparo/Torque
  - Sensores de volume Atenuação de feixe radiação
  - Sensores de umidade Capacitivo



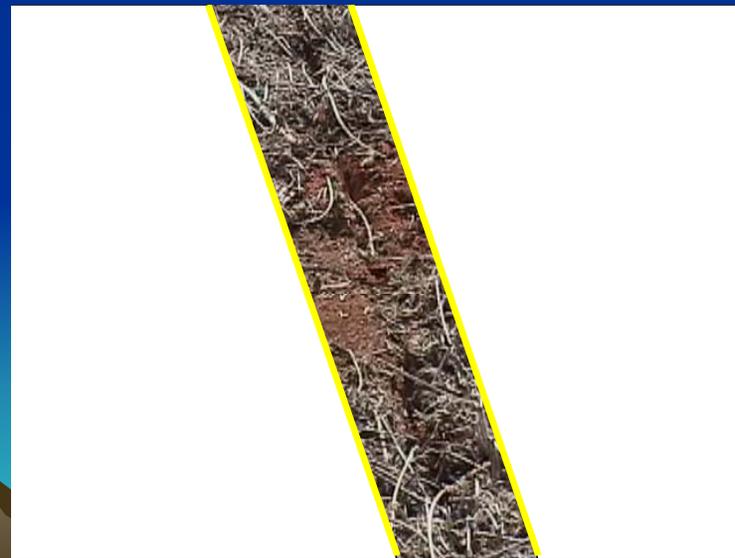
# VERIS

rodos em contato com solo

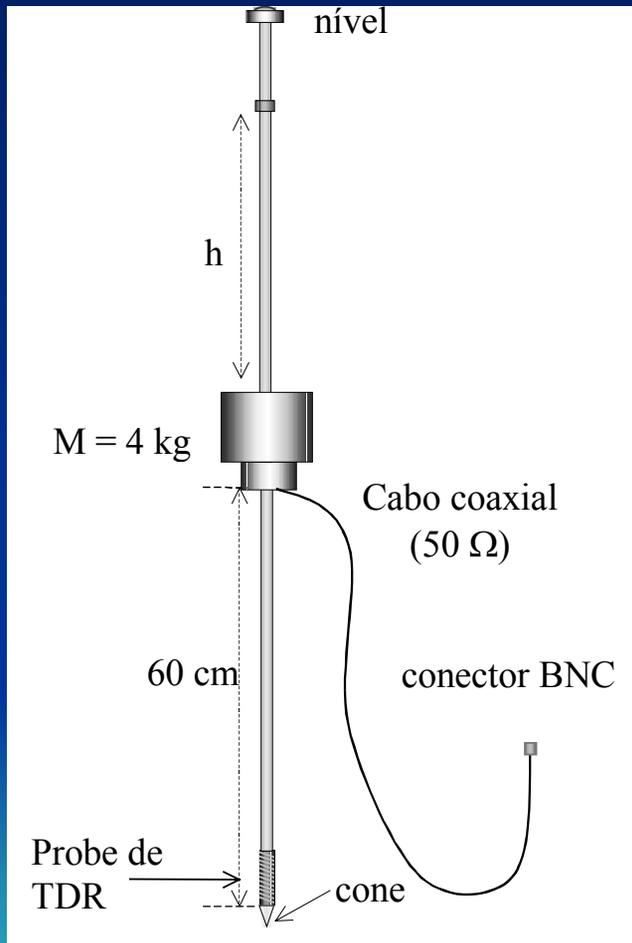


Amostra de solo

**Avaliação e adaptação de equipamento comercial de medida de condutividade elétrica do solo VERIS**



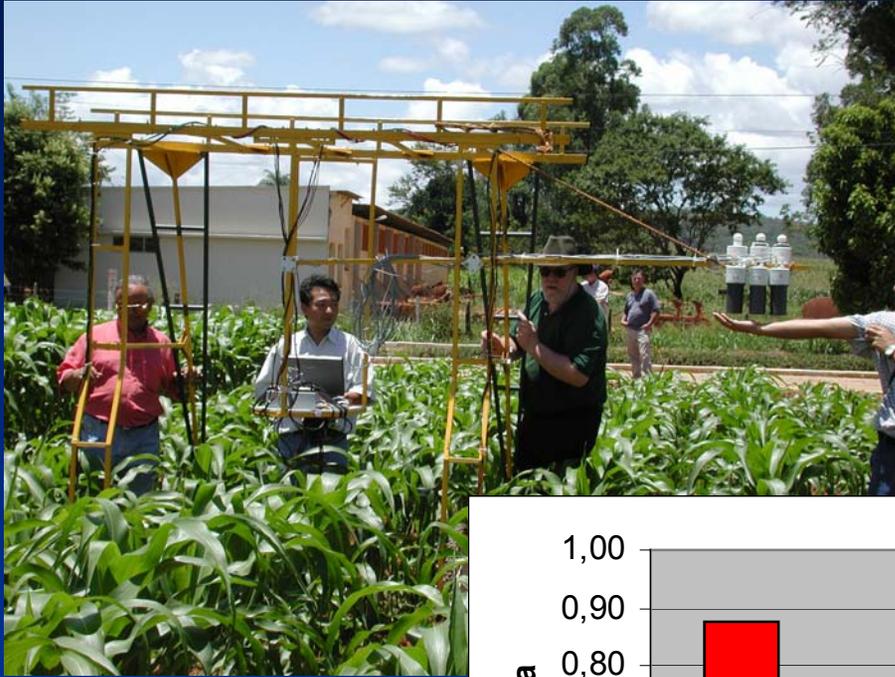
# Sonda combinada



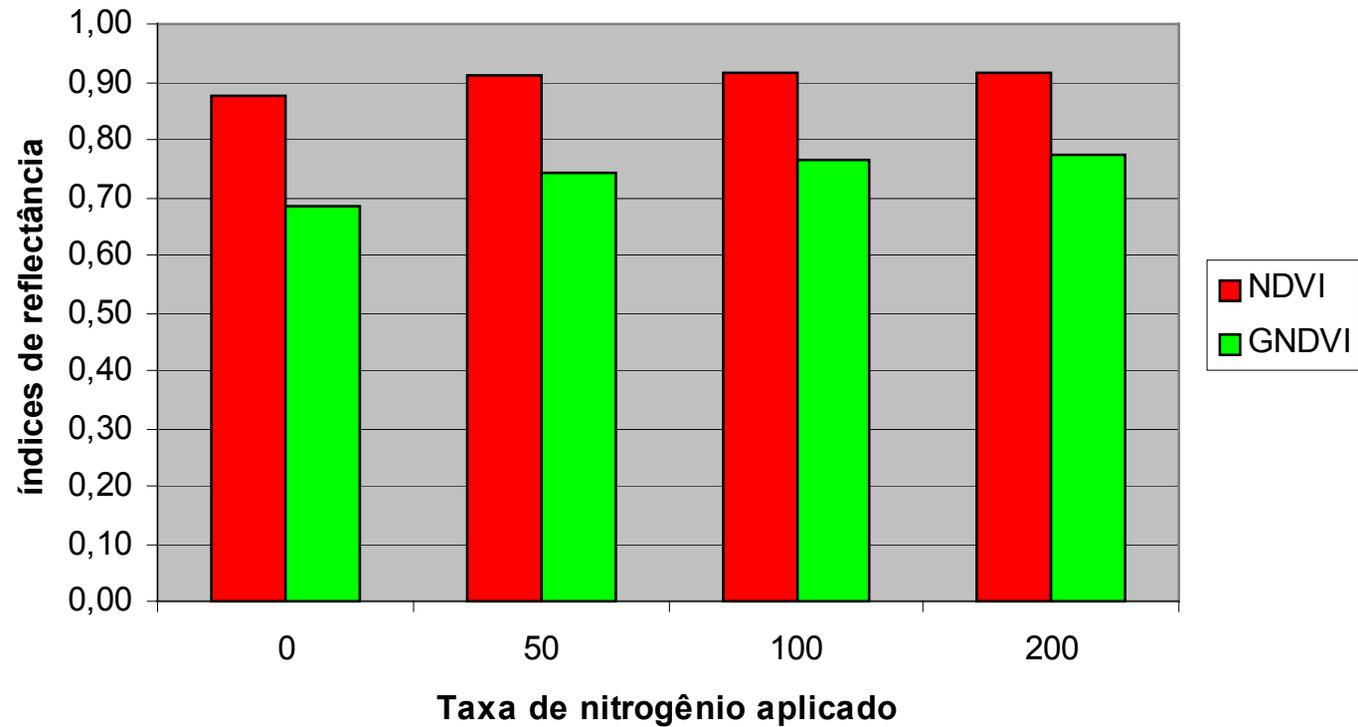
Sonda espiral de TDR combinada com um penetrômetro de impacto para a medida simultânea da resistência e umidade



# Refletância

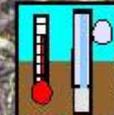
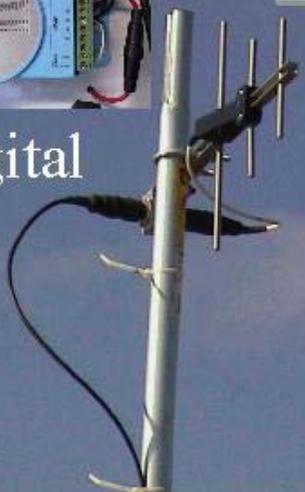


Sensores óticos para dossel de culturas que medem refletância





Radio digital



011010011



Rede de dispositivos sensores e atuadores inteligentes para o controle da irrigação espacialmente diferenciada.

# Sistema GEO255



Rede de dispositivos  
sensores/atuadores  
inteligentes  
utilizando o padrão  
de comunicação  
digital RS-485

## Principais características:

- Único cabo até 1200 m e enlaces via rádio
- Até 255 dispositivos (sensores ou atuadores) / estação campo
- Versátil
- Baixo consumo
- Fácil instalação e manutenção

# Sistema de Aquisição de Dados GEO 255

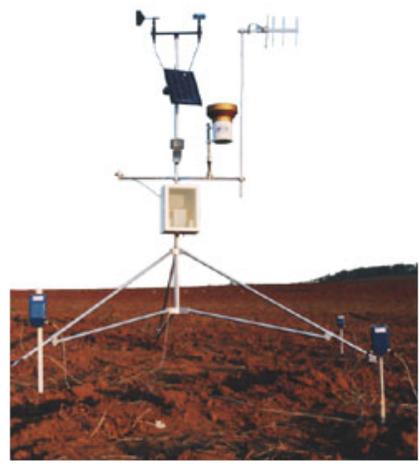


Seja Bem Vindo andre, Bom Dia !!!

Quinta-feira, 17 de outubro de 2002 - Hora: 11:24

- Sair do Sistema
- Cadastrar
- Excluir
- Consultar
- Visualizar
- Sobre o Sistema
- Manutenção Usuarios

- Gráfico
- Mapas
- Relatórios
- Menu4



GEO 255 On Line

Copyright © 2002 Embrapa. Todos os direitos reservados.

Fale conosco: [geo255@cnpdia.embrapa.br](mailto:geo255@cnpdia.embrapa.br)



# SISTEMA GEO255

## O AGRONEGÓCIO NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO



Dados da unidade de demonstração instalada na Embrapa Instrumentação Agropecuária

Estação de campo

Embrapa Instrumentacao

Intervalo registro

10 min

Estado operacional

Latente

Radio

12,88

Barramento

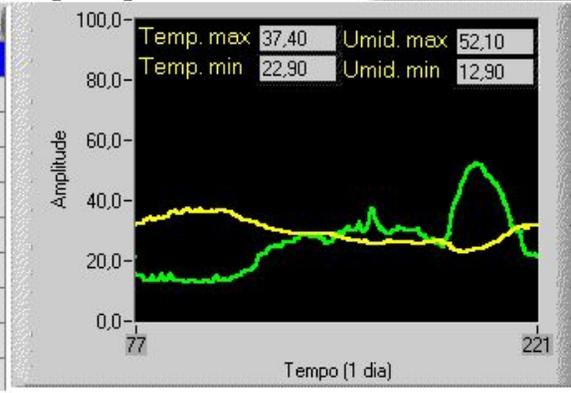
12,88

Temperatura   
 Umidade

10 últimos registros

Registro gráfico últimas 24 hs

Data/hora	Tp.Ar	Um.Ar.	Precip.	R.Sol	V.Vento	D.Vento	Bat.R.	Bat.B.
17/10/02 11:09	31,8	21,3	0,0	41,5	21,0	10,4	12,9	12,9
17/10/02 10:59	31,6	22,1	0,0	40,3	18,0	0,4	12,9	12,9
17/10/02 10:49	31,7	21,4	0,0	38,8	10,0	246,3	12,9	12,8
17/10/02 10:39	31,8	22,2	0,0	38,1	8,0	225,8	12,8	12,8
17/10/02 10:29	30,7	22,0	0,0	7,3	0,0	23,7	12,8	12,8
17/10/02 10:19	31,4	23,8	0,0	6,5	0,0	253,5	12,8	12,8
17/10/02 10:09	31,3	29,2	0,0	0,0	0,0	21,5	12,8	12,8
17/10/02 09:59	31,3	29,3	0,0	6,2	0,0	206,8	12,8	12,8
17/10/02 09:49	30,5	30,9	0,0	5,8	0,0	196,4	12,8	12,8
17/10/02 09:39	30,1	30,8	0,0	5,8	0,0	23,7	12,8	12,8



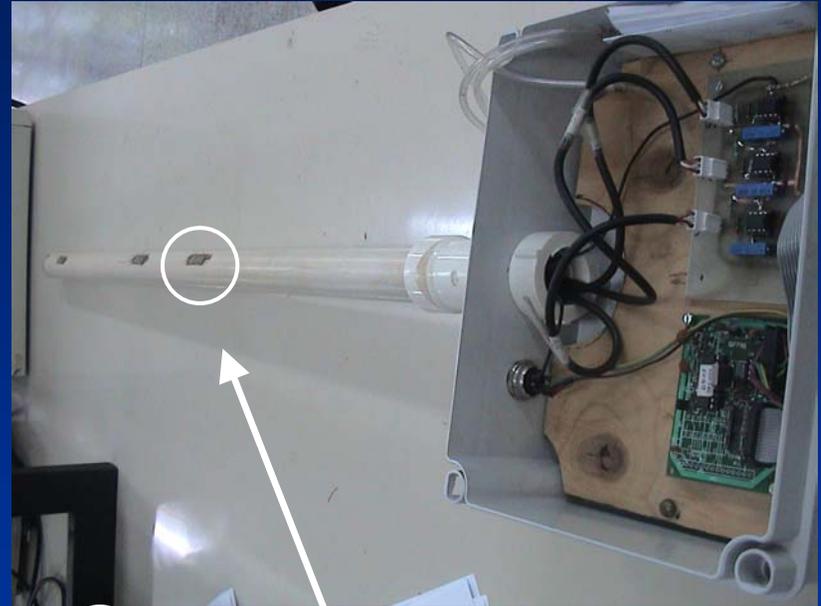
A Embrapa e a GIL Equipamentos trabalham juntas para inserir o agronegócio na sociedade da informação. Com o Sistema GEO255 o produtor monitora dados e controla processos agrícolas a distância. Para cada estação de campo instalada são até 255 dispositivos sensores ou atuadores, sendo monitorados e controlados via telemetria e Internet. Com a versatilidade do Sistema GEO255 instala-se facilmente, desde uma simples estação climatologia até um complexo sistema de automação da irrigação.



www.gil.com.br

**Observação:**  
**Os dados aqui publicados são reais, mas, não são oficiais.**

# Em desenvolvimento



-Rede wireless  
-Sensor íon seletivo  
(colaboração com a  
Univ. Aut. Barcelona)

# Automação Laboratorial

- Acelerar processos de análise amostras
- Diminuir erros
- Auxiliar processos subjetivos (provadores)



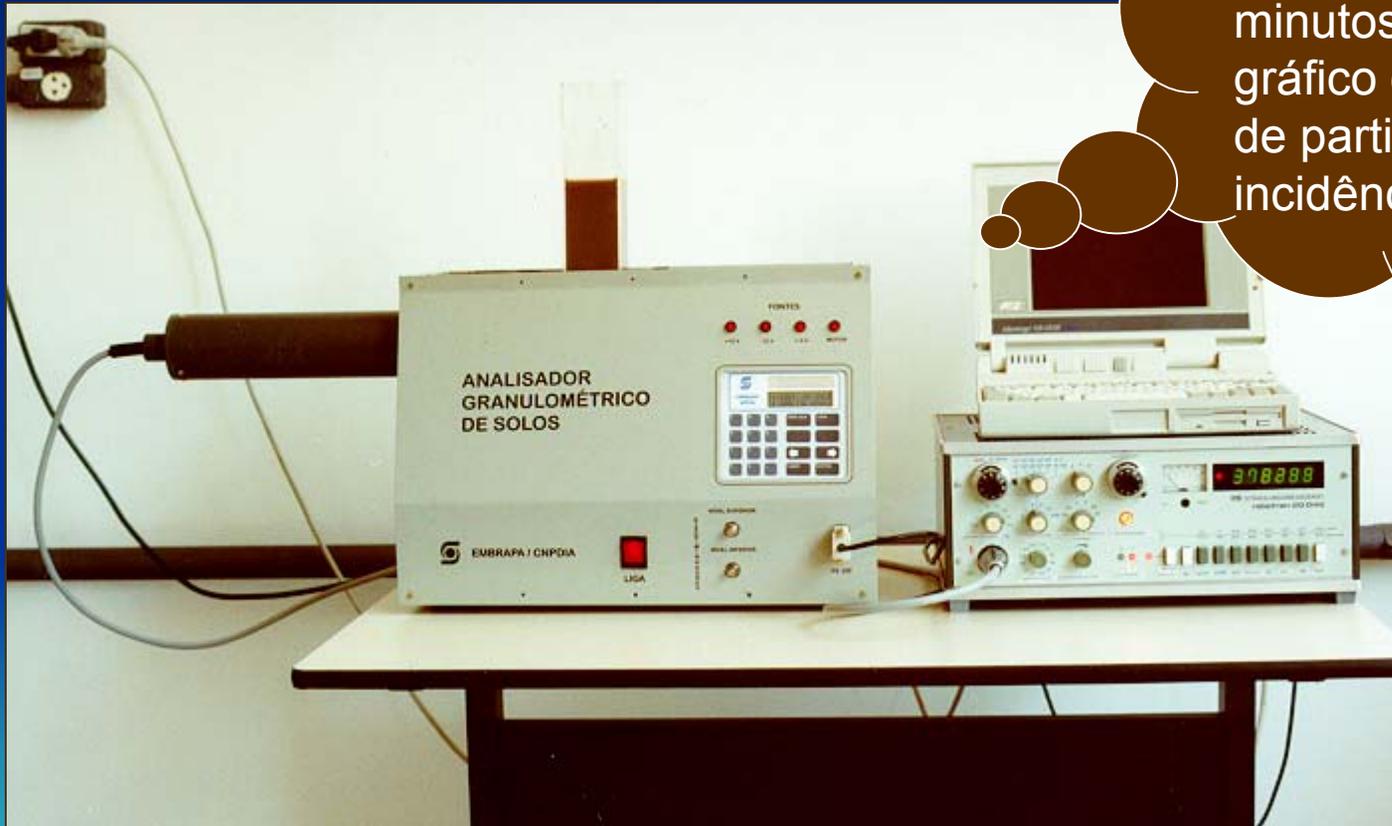
# Medir com precisão: amostragens

- Mapeamento do solo por amostragens
  - Equipamentos para facilitar a coleta
  - Análises laboratoriais + rápidas e baratas



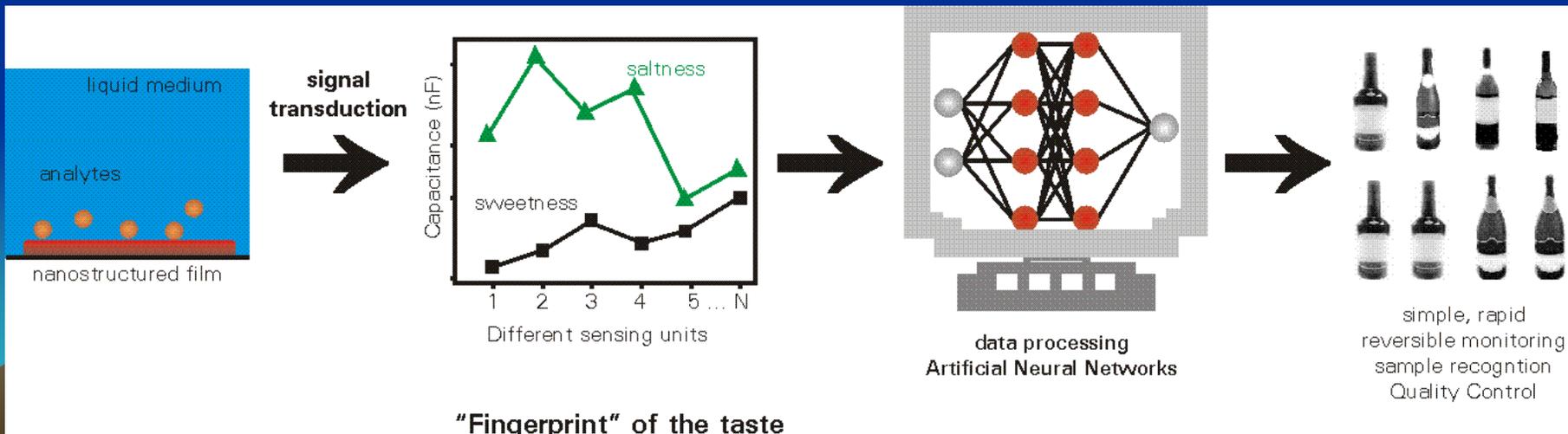
# Analizador granulométrico

Diminui o tempo de análise de 48 horas para cerca de 15 minutos. Fornece gráfico do tamanho de partículas por incidência

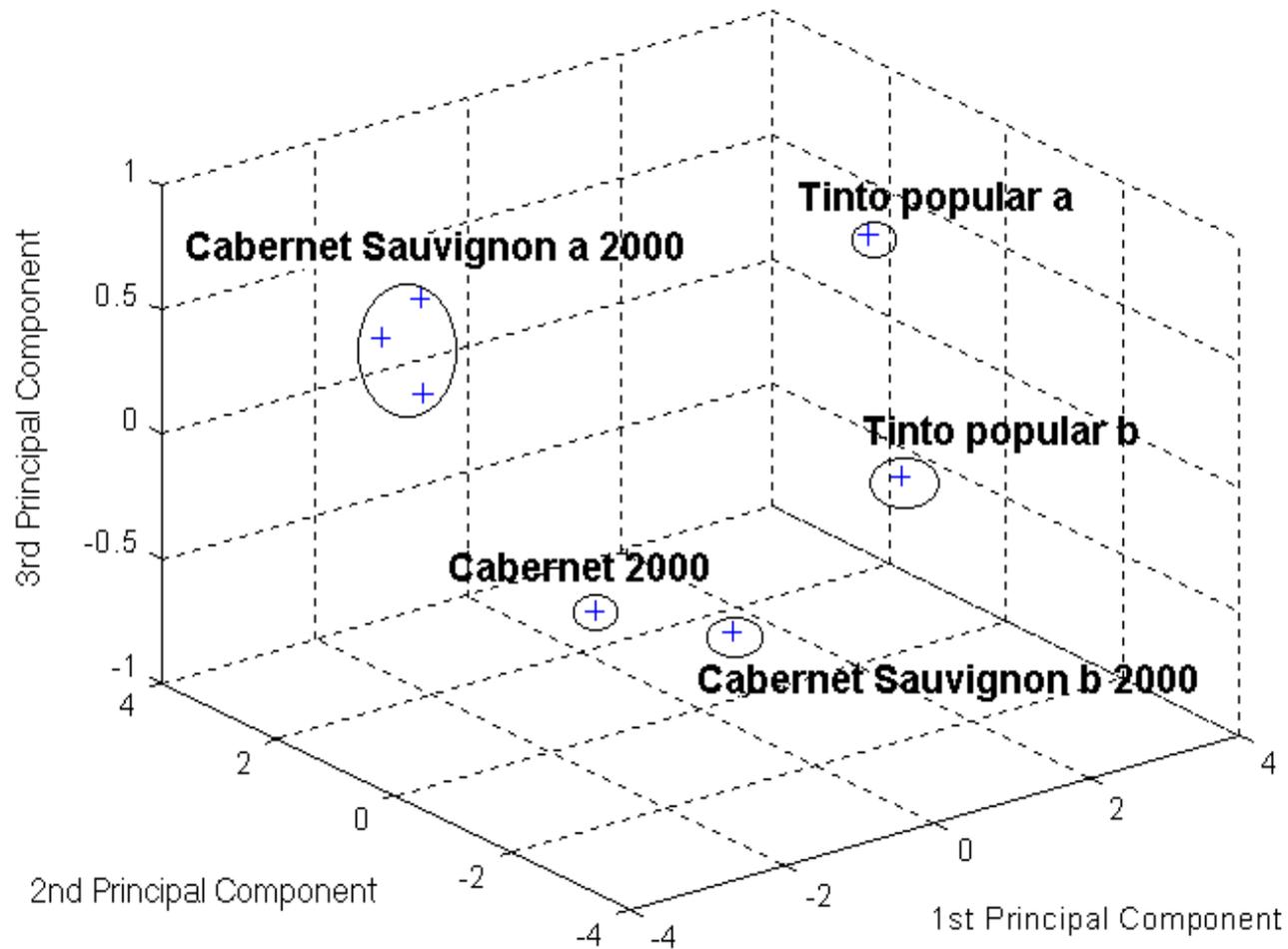


# Língua eletrônica

Permite analisar a qualidade de sucos, água, leite, café e vinho entre outros



# Vinhos tintos



# Automação da irrigação

## Comando centralizado



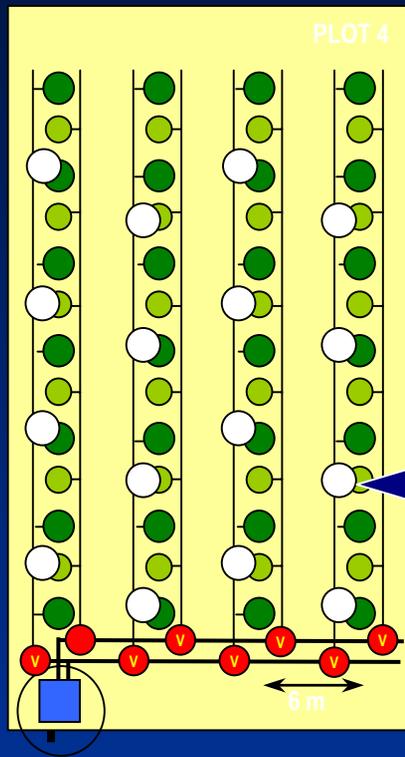
# Automação da irrigação: Sítio-específica em pivô



# Automação da irrigação: Sítio-específica localizada



# Mapeamento da umidade do solo para irrigação de precisão

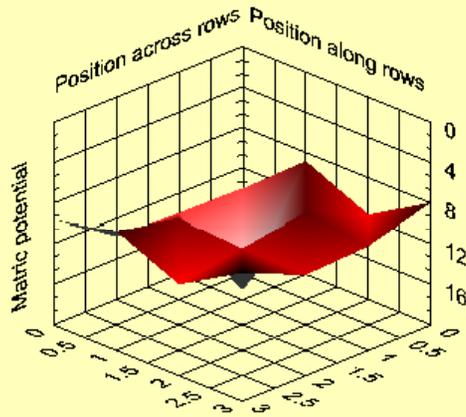


1st day

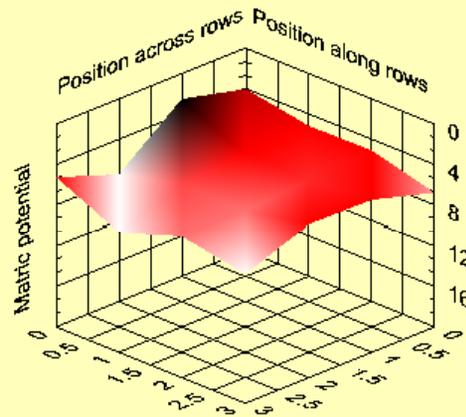
2nd day (rain)

3rd day

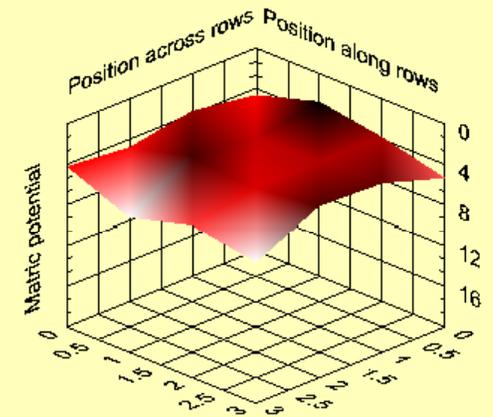
Soil water matric potential (kPa)



Soil water matric potential (kPa)



Soil water matric potential (kPa)

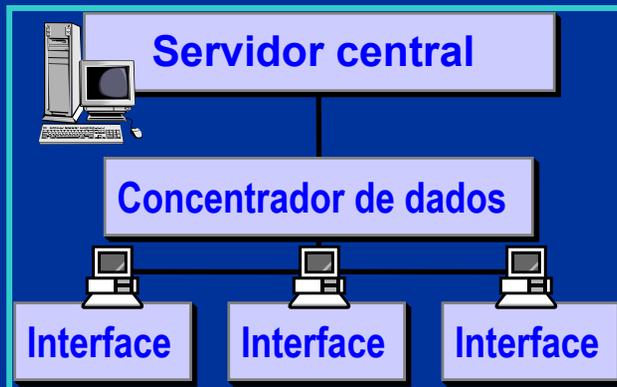


# Rastreabilidade

Proposta  
PRODETAB

## Sociedade da informação: explorando oportunidades em citricultura

### Geração da informação



### Utilização da informação



### Propagação da informação



### Verificação da informação



FIM

Obrigado!

