

Tecnologias de Informação e Comunicação na Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa

Encontro AGROtic - Cana-de-açúcar

Eduardo Antonio Speranza
Embrapa Informática Agropecuária
Julho/2018



Agenda

- » Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa (Rede AP)
 - » Histórico e Projetos
 - » Resultados Obtidos
 - » Laboratório Nacional de Referência em AP (Lanapre)
- » Embrapa Informática Agropecuária na Rede AP
 - » Unidade e eixos de pesquisa
 - » Plataforma de integração e compartilhamento de dados
 - » Aplicações nas culturas de videira para vinho (SP) e café (MG)
 - » Aplicações em cana-de-açúcar: Lençóis Paulista, Mogi-Mirim e Ibaté
 - » Mineração de Dados Espaciais

Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa

O início no Brasil

- » Primeiro simpósio de AP - ESALQ/USP (1996).
- » Embrapa: projetos de pesquisa em AP (Prodetab – Banco Mundial – 1999 a 2003).
- » Inserção da AP na Embrapa: Labex (EUA) e parceria com o USDA/ARS (1998-2002).



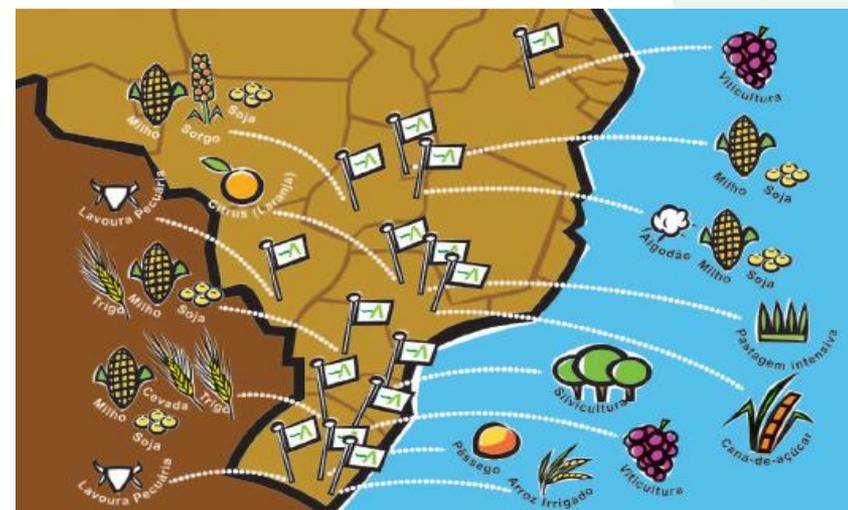
Equipe Labex (EUA) – Embrapa e USDA Lincoln, Nebraska. **Fonte:** Embrapa

- » Rede AP I - Embrapa (2004): Continuidade dos trabalhos, dificuldades na execução – período de reflexão.
 - » Questionamentos relacionados ao retorno econômico - altos investimentos.
 - » AP era sinônimo de máquinas de grande porte, acessível apenas aos grandes produtores.

Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa

Rede AP II – Resgate dos conceitos

- » Agricultura de precisão para a sustentabilidade de sistemas produtivos do agronegócio brasileiro (2009-2013).
- » Líder: Dr. Ricardo Yassushi Inamasu (Embrapa Instrumentação).
- » 21 Unidades da Embrapa e 15 unidades piloto de pesquisa.
- » Resgate dos conceitos fundamentais de AP: gestão da lavoura a partir da variabilidade espacial dos atributos do solo e da cultura.

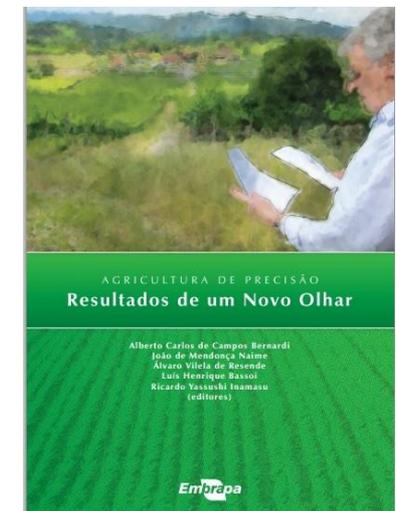
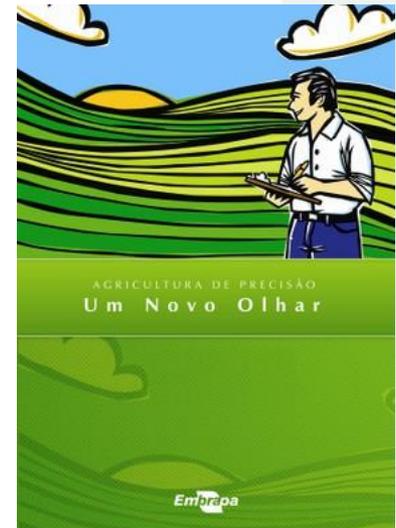


Equipe Rede AP II
Fonte: Embrapa

Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa

Resultados Obtidos

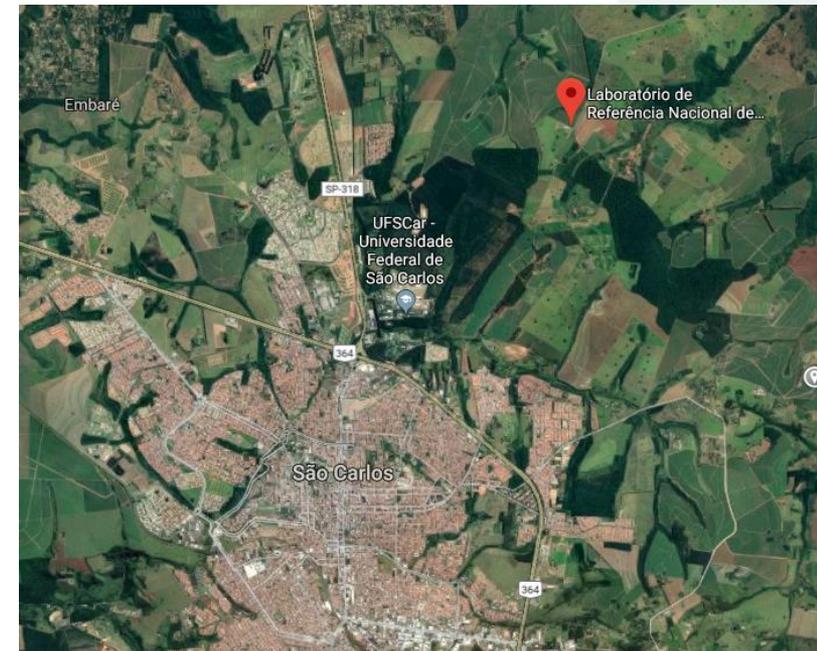
- » Livros disponíveis on-line (gratuitos):
- » **Agricultura de precisão - um novo olhar (2011):**
 - » Utilização de metodologias e ferramentas existentes para detecção da variabilidade espacial em diferentes culturas.
- » **Agricultura de precisão - resultados de um novo olhar (2014):**
 - » Recomendações de intervenções baseadas na variabilidade espacial: detecção de malhas amostrais, manejo da cultura, previsão de safra, etc.
- » **Site:**<http://www.embrapa.br/agriculturadeprecisao>



Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa

Lanapre – Laboratório de Referência Nacional em AP

- » Inaugurado em 2013.
- » Objetivo: Integrar o desenvolvimento de padrões, testes, validações, certificações de sistemas em AP.
- » Atividades: Integração entre parceiros, PD&I em AP, experimentação em campo, eventos, treinamentos.



Localização:

São Carlos – SP (Embrapa Instrumentação e Embrapa Pecuária Sudeste)

UMIP – Automação: Embrapa, UFSCar e USP

Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa

- » **Agricultura 1.0**
 - » Mecanização - tração animal
- » **Agricultura 2.0**
 - » Mecanização – Motor à combustão
- » **Agricultura 3.0**
 - » Sistemas guiados e agricultura de precisão
- » **Agricultura 4.0**
 - » Fazendas conectadas



Fonte: Embrapa



Fonte: Agrotec



Fonte: Agrolink



Fonte: Dinheiro Rural



Fonte: portaldoaagronegocio.com.br

Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa



Fonte: Associação Brasileira Marketing Rural e Agronegócio – ABMRA.
Roberto Rodrigues: O Estado de São Paulo - 14/01/2018

Embrapa Informática Agropecuária



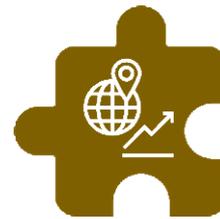
Bioinformática e Biologia Computacional

- Pipeline de descoberta de sequências gênicas e regulatórias
- Análise e integração de dados ômicos
- Estrutura de proteínas
- Biologia de sistemas e biologia sintética
- BD genótipos e fenótipos



Computação Científica e Automação

- Modelagem matemática
- Simulação computacional
- Sistemas inteligentes
- Reconhecimento de padrões
- Suporte à decisão
- Visão computacional
- Ciência de dados
- Agricultura de precisão



Modelagem Agroambiental e Geotecnologias

- Zoneamento de risco climático
- Uso e cobertura da terra
- Análise de cenários
- Avaliação de impactos de mudanças climáticas
- Tecnologias e serviços geoespaciais
- Mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental



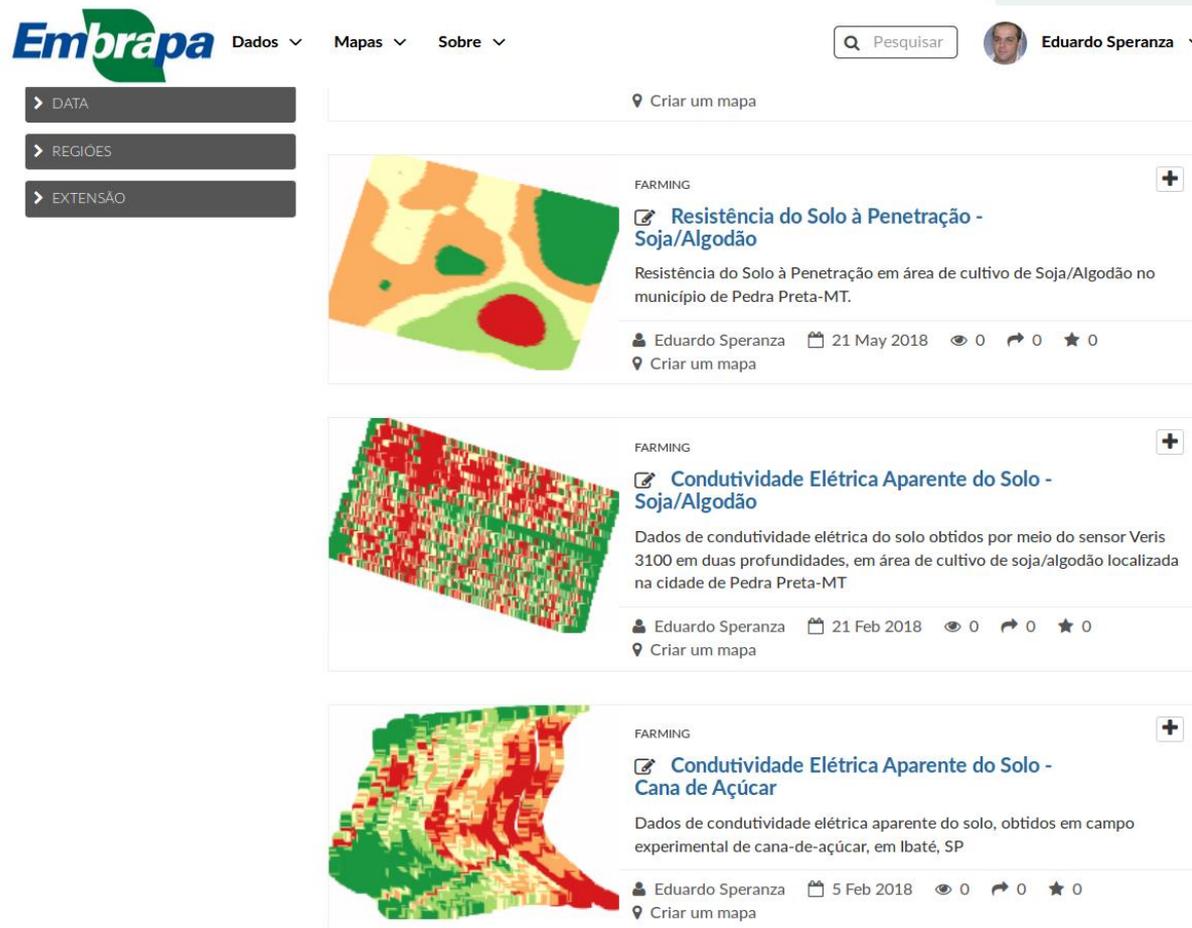
Sistemas de Informação

- Computação em nuvem
- Processamento de alto desempenho
- Internet das Coisas
- Integração de dados
- Interoperabilidade
- Bancos de dados
- Sistemas e padrões abertos
- *Bigdata*
- Representação do conhecimento

Embrapa Informática na Rede AP

Plataforma de integração e compartilhamento de dados

- » Políticas de armazenamento e compartilhamento de dados produzidos nos experimentos.
- » Ferramenta Computacional: GeoNode.
- » Integração com SIGs gratuitos (QGIS).



The screenshot displays the Embrapa Data platform interface. The top navigation bar includes the Embrapa logo, a search bar, and user information for Eduardo Speranza. A sidebar on the left lists menu items: DATA, REGIOES, and EXTENSÃO. The main content area shows a list of three data maps, each with a thumbnail, title, description, and metadata.

Map 1: Resistência do Solo à Penetração - Soja/Algodão. Descrição: Resistência do Solo à Penetração em área de cultivo de Soja/Algodão no município de Pedra Preta-MT. Data: 21 May 2018.

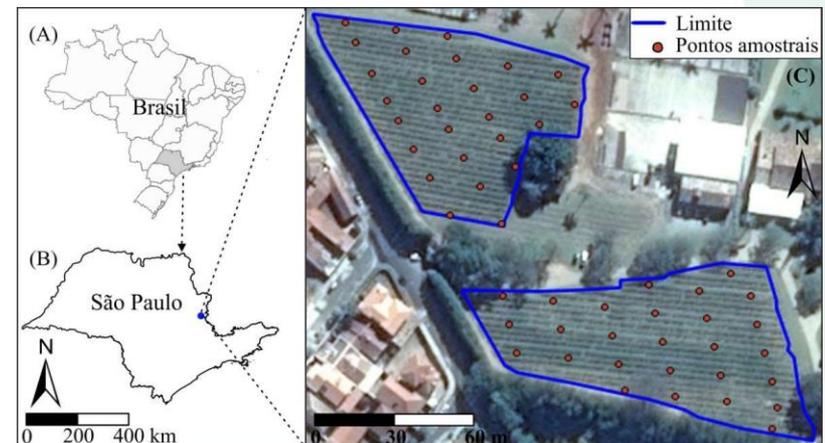
Map 2: Condutividade Elétrica Aparente do Solo - Soja/Algodão. Descrição: Dados de condutividade elétrica do solo obtidos por meio do sensor Veris 3100 em duas profundidades, em área de cultivo de soja/algodão localizada na cidade de Pedra Preta-MT. Data: 21 Feb 2018.

Map 3: Condutividade Elétrica Aparente do Solo - Cana de Açúcar. Descrição: Dados de condutividade elétrica aparente do solo, obtidos em campo experimental de cana-de-açúcar, em Ibaté, SP. Data: 5 Feb 2018.

Embrapa Informática na Rede AP

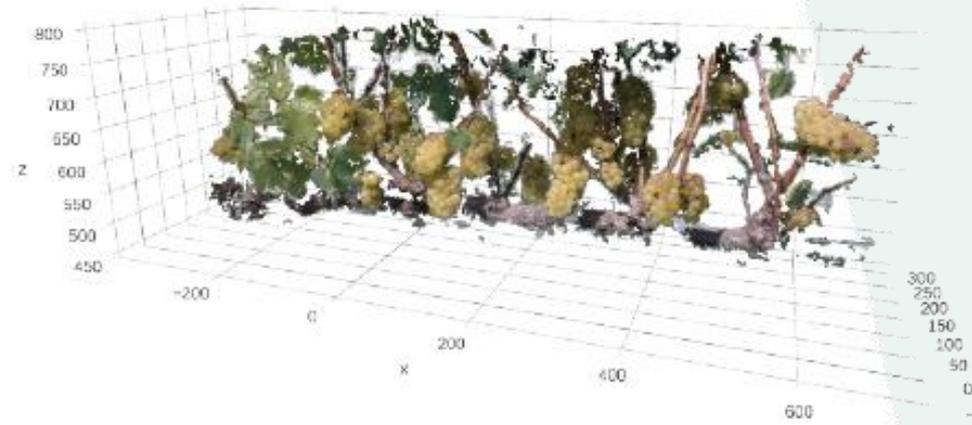
Aplicações em videira de vinho

- » Vinícola Guaspari (Espírito Santo do Pinhal, SP)
- » Parceria com Embrapa Instrumentação.
- » Monitoramento de atributos do solo e da cultura.
- » Definição de zonas de manejo para irrigação – em andamento.
- » Definição de zonas de manejo para identificação da qualidade do vinho – trabalho futuro.
- » Participação de alunos de pós-graduação: UNESP, UFSCar.

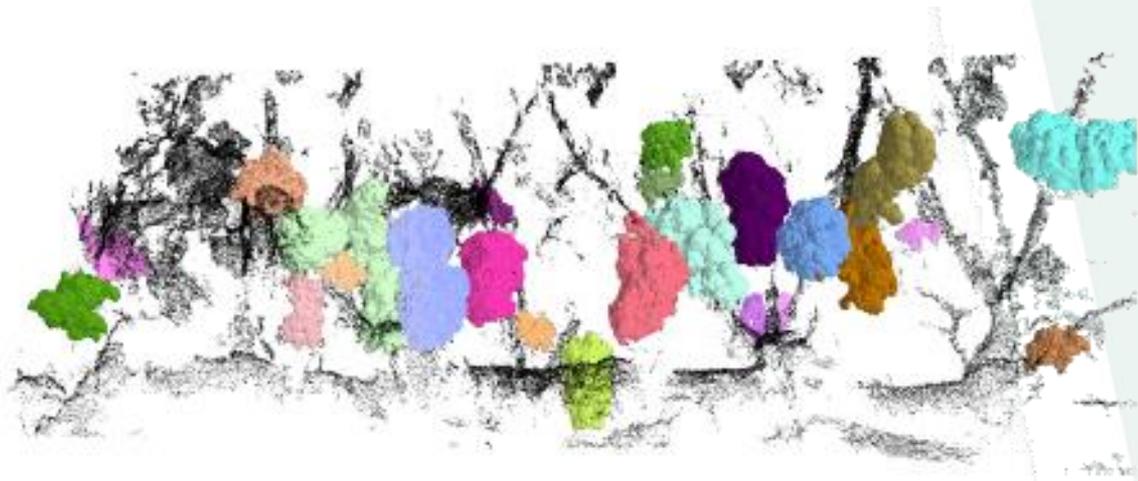


Créditos: Luís Henrique Bassoi (Embrapa Instrumentação)

Embrapa Informática na Rede AP



- » Identificação automática de cachos de uva.
- » Volume estimado por videira altamente correlacionado com peso real (99%).

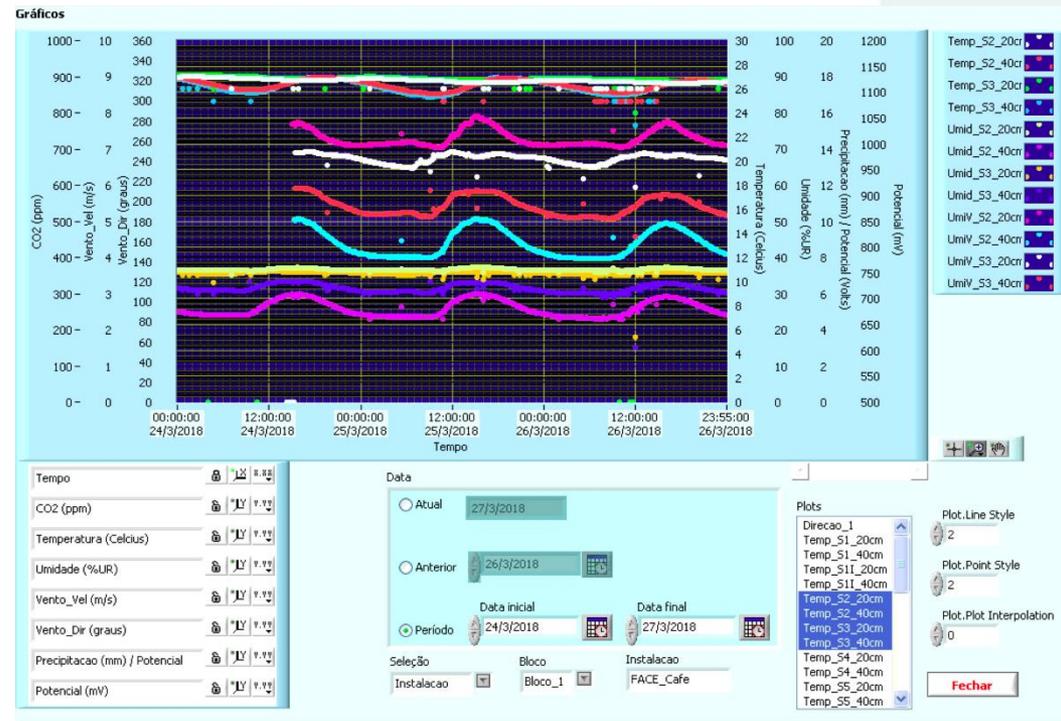


Automatic grape bunch detection in vineyards based on affordable 3D phenotyping using a consumer webcam (Santos et al., 2017).

Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações em videira de vinho

- » Projeto SWAMP -Plataforma Inteligente de Gerenciamento de Água
 - » Parceria Brasil-União Européia (H2020).
 - » *IoT* em Irrigação de Precisão.
 - » Piloto: sensores sem fio para monitoramento de umidade e temperatura do solo.
- » Parceria UFABC/Embrapa/FEI.
- » Desenvolvimento de sensores e atuadores, plataforma de *IoT* para integração de dados.

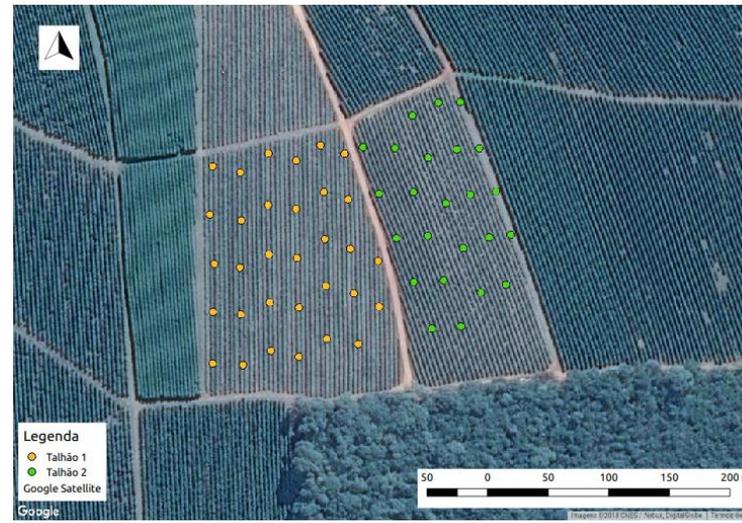
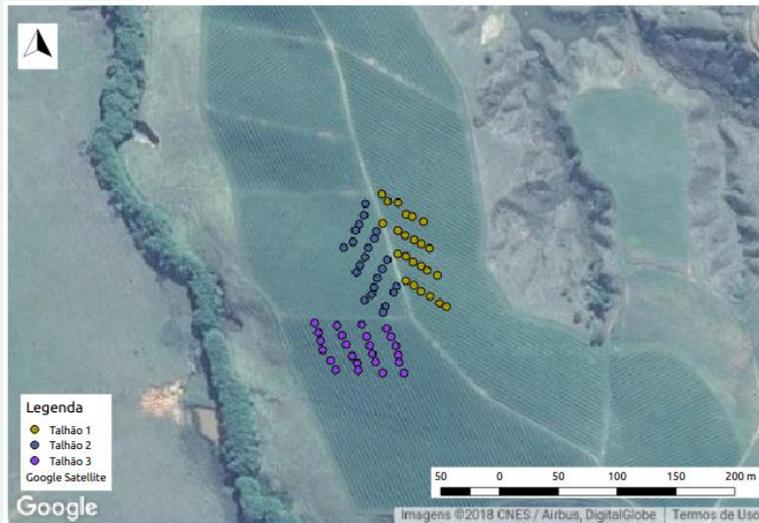


Créditos: André Torre Neto (Embrapa Instrumentação)

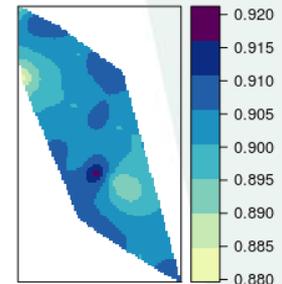
Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações na cultura de café

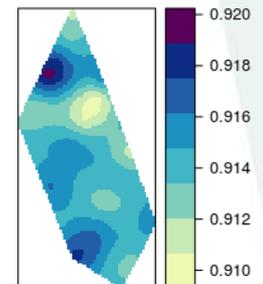
- » Conceição de Aparecida e Paraguaçu (MG)
- » Monitoramento de biomassa e análise de dependência espacial.
- » Projetos futuros: qualidade do café e desenvolvimento de equipamentos (sensores) – Funcafé.



Kriging prediction



Kriging prediction



Créditos: Célia Regina Grego (Embrapa Informática Agropecuária)

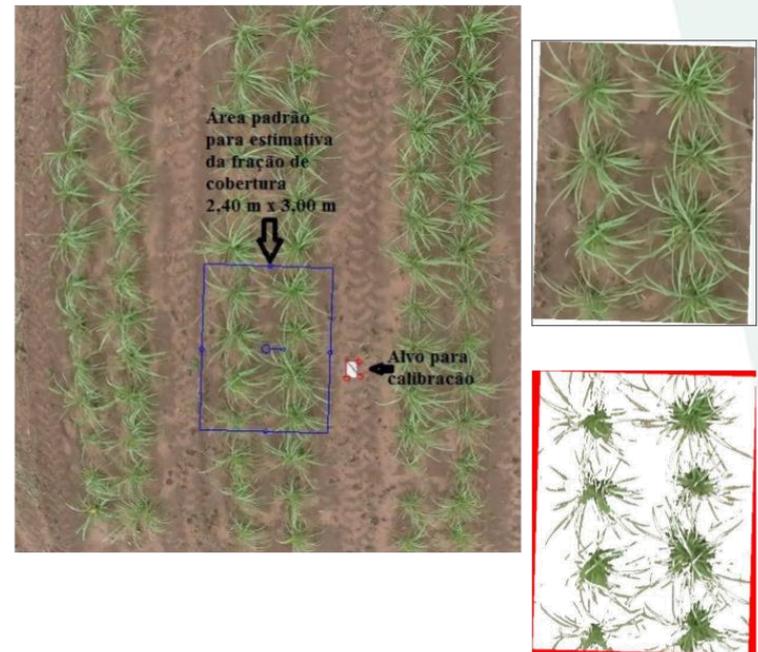
Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações em cana-de-açúcar

- » Lençóis Paulista (SP)
- » Estimativa da fração coberta do solo em canavial usando imagens aéreas obtidas por VANTs (Luchiari Jr. et al., 2015).



Mudas pré-brotadas com diferentes espaçamentos entre si

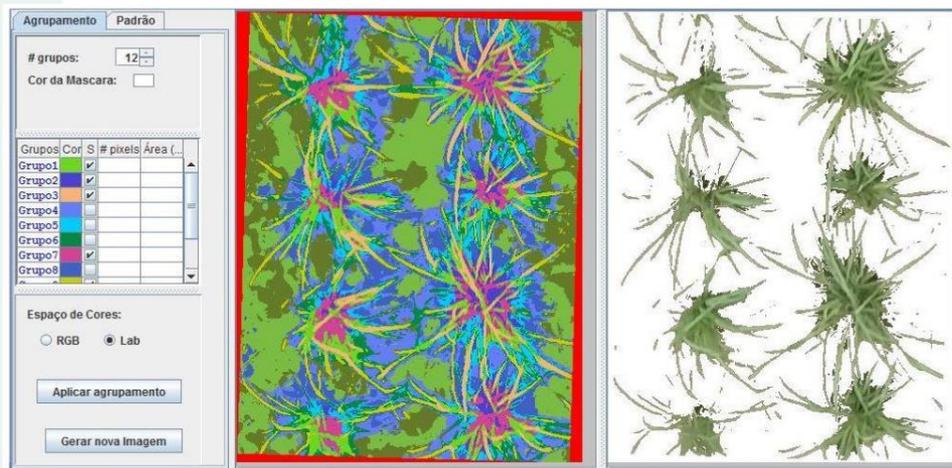


Imagens adquiridas com VANT (originais e processadas) – branco (solo); verde (vegetação)

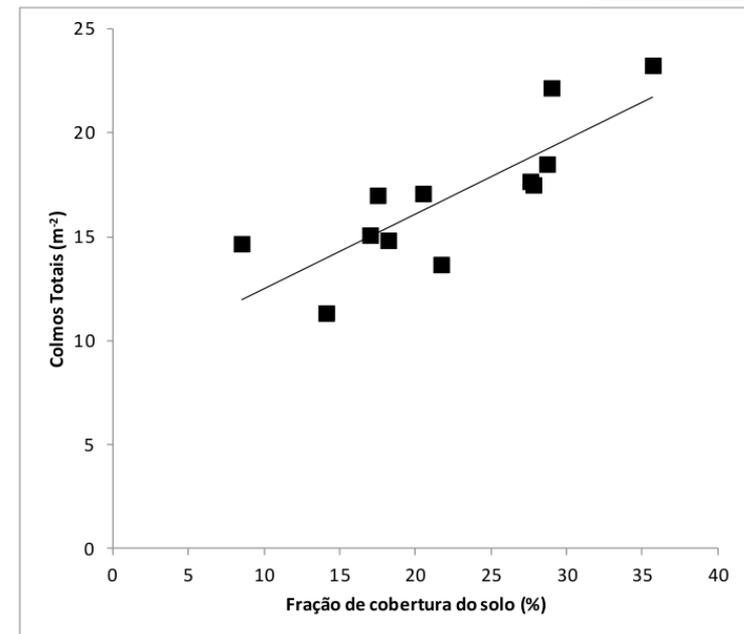
Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações em cana-de-açúcar

» Resultados:



Classificação supervisionada: Seis classes de solo e cinco classes de plantas



Correlação: Fração de cobertura do solo e quantidade de colmos

Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações em cana-de-açúcar

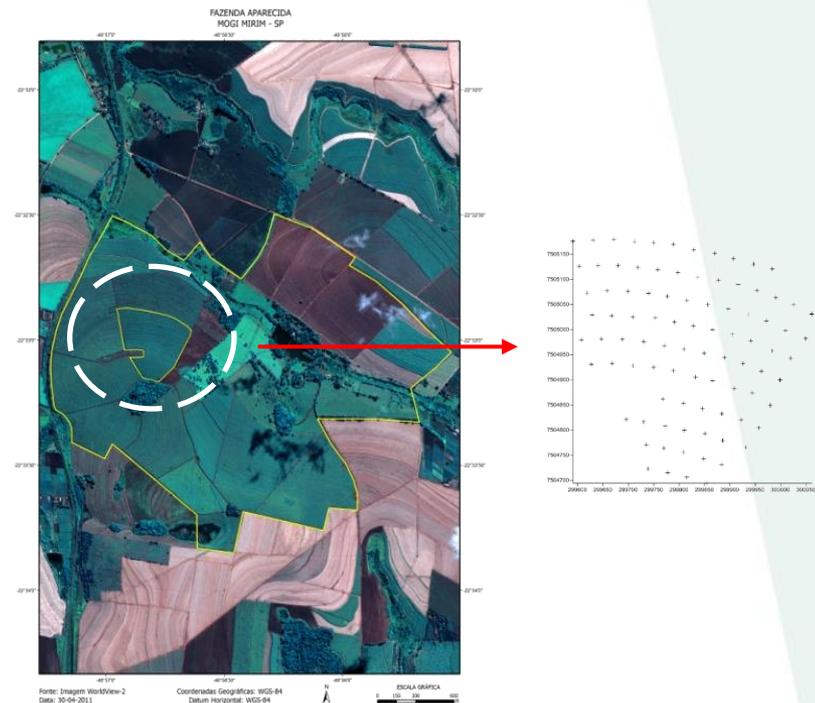
- » Mogi-Mirim-SP: Fazenda Aparecida.
- » Monitoramento de atributos do solo e da cultura.
- » Definição de zonas de manejo.
- » Intervenção para regulagem de dose de insumos.



CE do Solo: Veris 3100



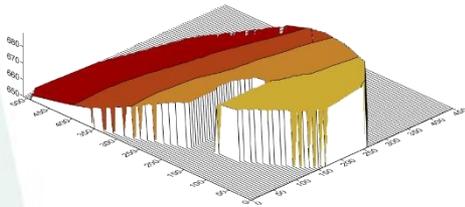
Colheita (pesagem)



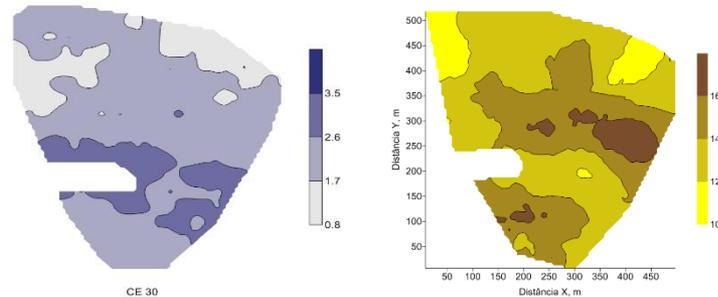
Talhão experimental e
definição de grade amostral

Embrapa Informática na Rede AP

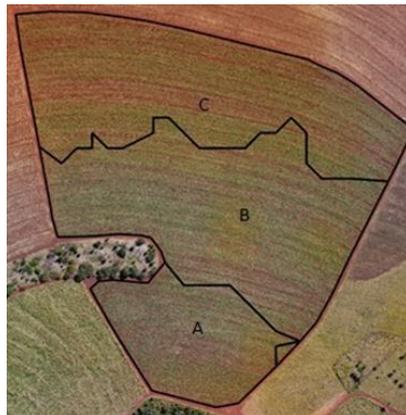
Aplicações em cana-de-açúcar



Altimetria



Atributos do solo e da cultura



Delineamento de Zonas de Manejo:
Mineração de Dados Espaciais

Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações em cana-de-açúcar

- » Ibaté-SP: Fazenda Santa Helena (Usina Santa Cruz).
- » Monitoramento de atributos de solo e cultura: safras de 2018 e 2019.
- » Identificação das zonas de manejo, intervenção e validação com experimentação “on-farm”.
- » Variabilidade espacial: ferramentas estatísticas e de mineração de dados.
- » Biomassa: Imagens Sentinel-2 e câmeras multiespectrais (ARPs).

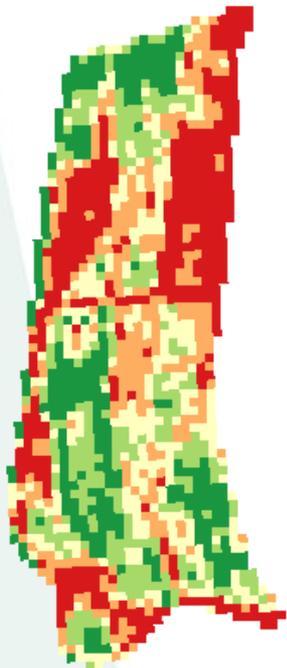


Escolha da Área Experimental (2017)

Créditos: Célia Regina Grego (Embrapa Informática Agropecuária)

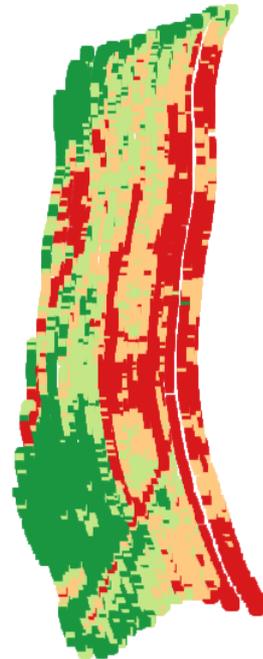
Embrapa Informática na Rede AP

Aplicações em cana-de-açúcar



NDVI

Fonte: Sentinel-2 (março/2017)



CE do Solo (sensor EM38-MK2)

Fevereiro/2018



Uso do sensor EM38-MK2
Créditos: Cristina Rodrigues
Embrapa Territorial

Embrapa Informática na Rede AP

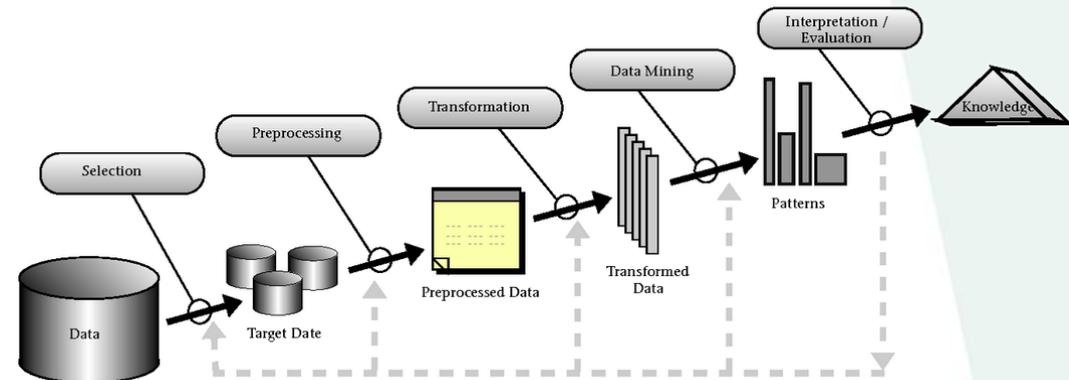
Mineração de Dados Espaciais

- » Foco em ciência dos dados: etapas de monitoramento, pré-processamento, análises, geração de modelos, intervenção.
- » Uso de TICs em todas as etapas.
- » Projeto Piloto (Embrapa Instrumentação):
 - » Cultura de algodão (MT)
 - » Parceria com o IMAmt
 - » Workshops para análises dos resultados em três safras: envolvimento de toda equipe multidisciplinar (TI, estatística, agronomia).
- » Estender o modelo para as outras culturas dentro da Rede AP.

Embrapa Informática na Rede AP

Mineração de Dados Espaciais

TICs no ciclo da AP



Descoberta de Conhecimento em Bancos de Dados (KDD)
Fonte: Fayyad et al. (1996)

- » **Créditos (slides):**
- » Silvia Masshurá (Chefe Geral - Embrapa Informática Agropecuária)
- » Stanley Oliveira (Chefe de P&D – Embrapa Informática Agropecuária)

Obrigado pela atenção!



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

