Agricultura de Precisão - eScience

Paulo Graziano



UNICAMP

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

eScience
FAPESP

nipe

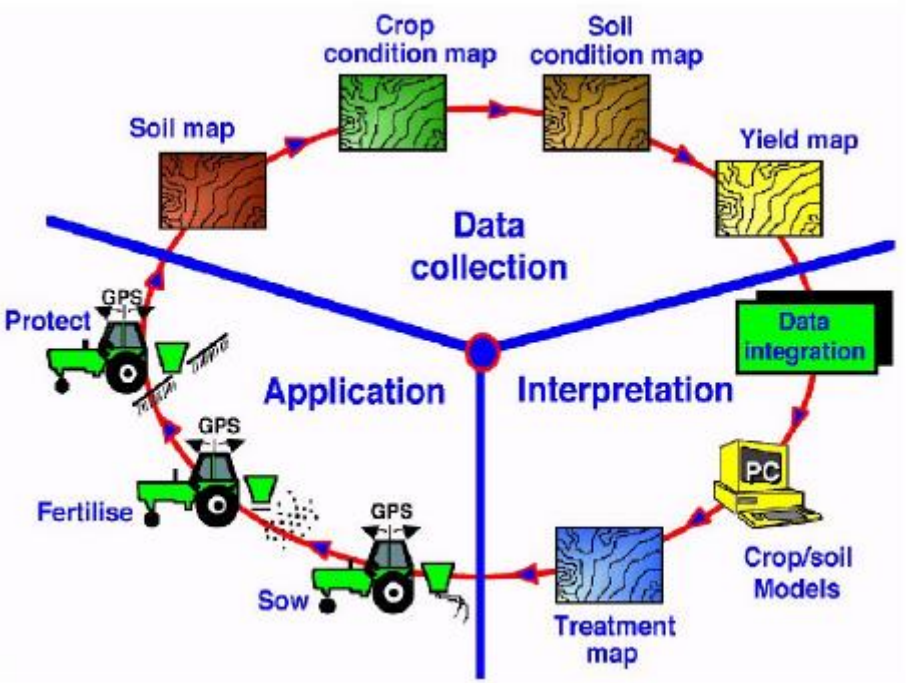
CTBE

Processo: 2015/01587-0

São Paulo – 29/11/2017

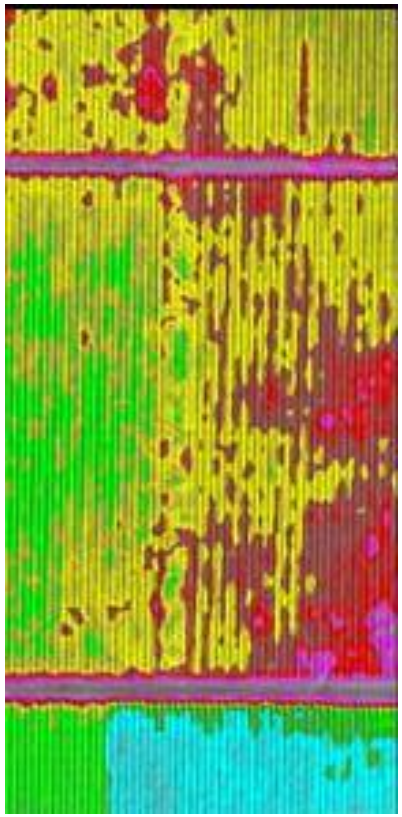
Agricultura de Precisão é ....

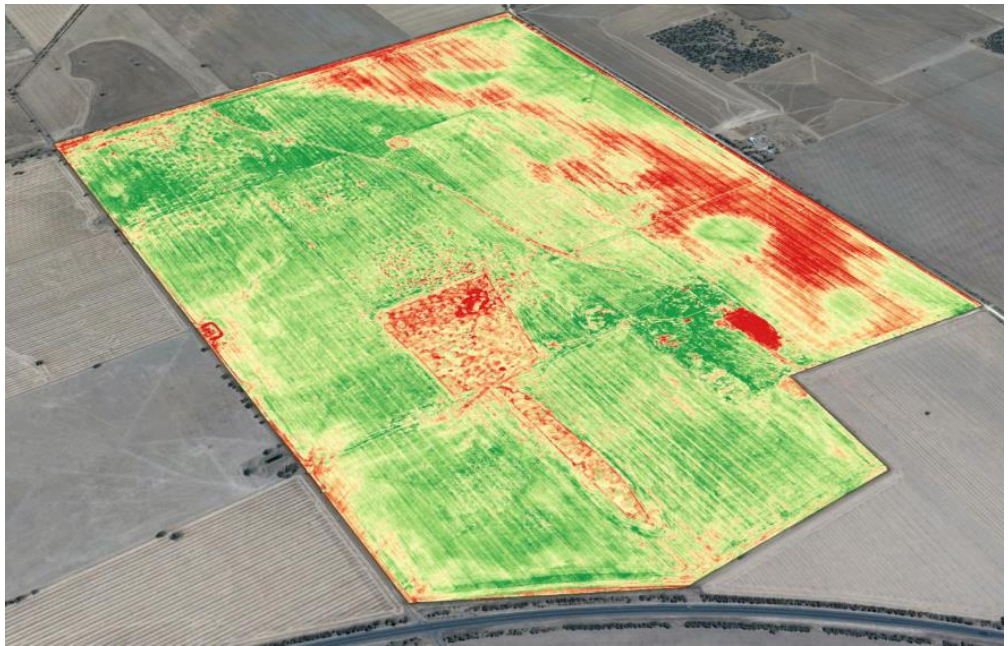
- Fazer uso da Informação para melhorar o manejo e a eficiência da aplicação de insumos agrícolas (semente, fertilizantes, herbicidas, água, etc.) para reduzir os custos de produção e diminuir o impacto ambiental.

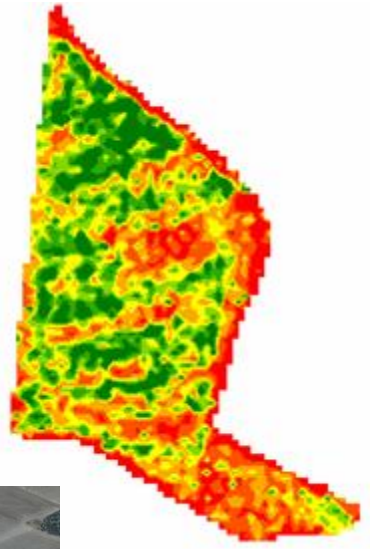


O “porque” da agricultura de Precisão?

- Diferentes Capacidades Produtivas.





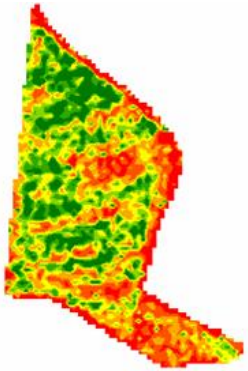


No Brasil a AP ainda está sendo adotada de forma tímida





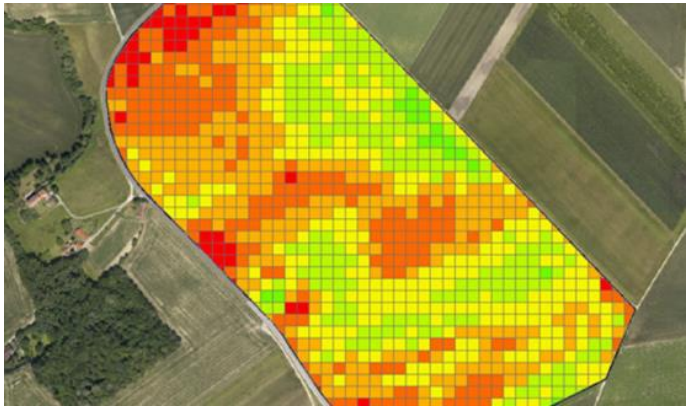
Grades amostrais e mapas de fertilidade do solo





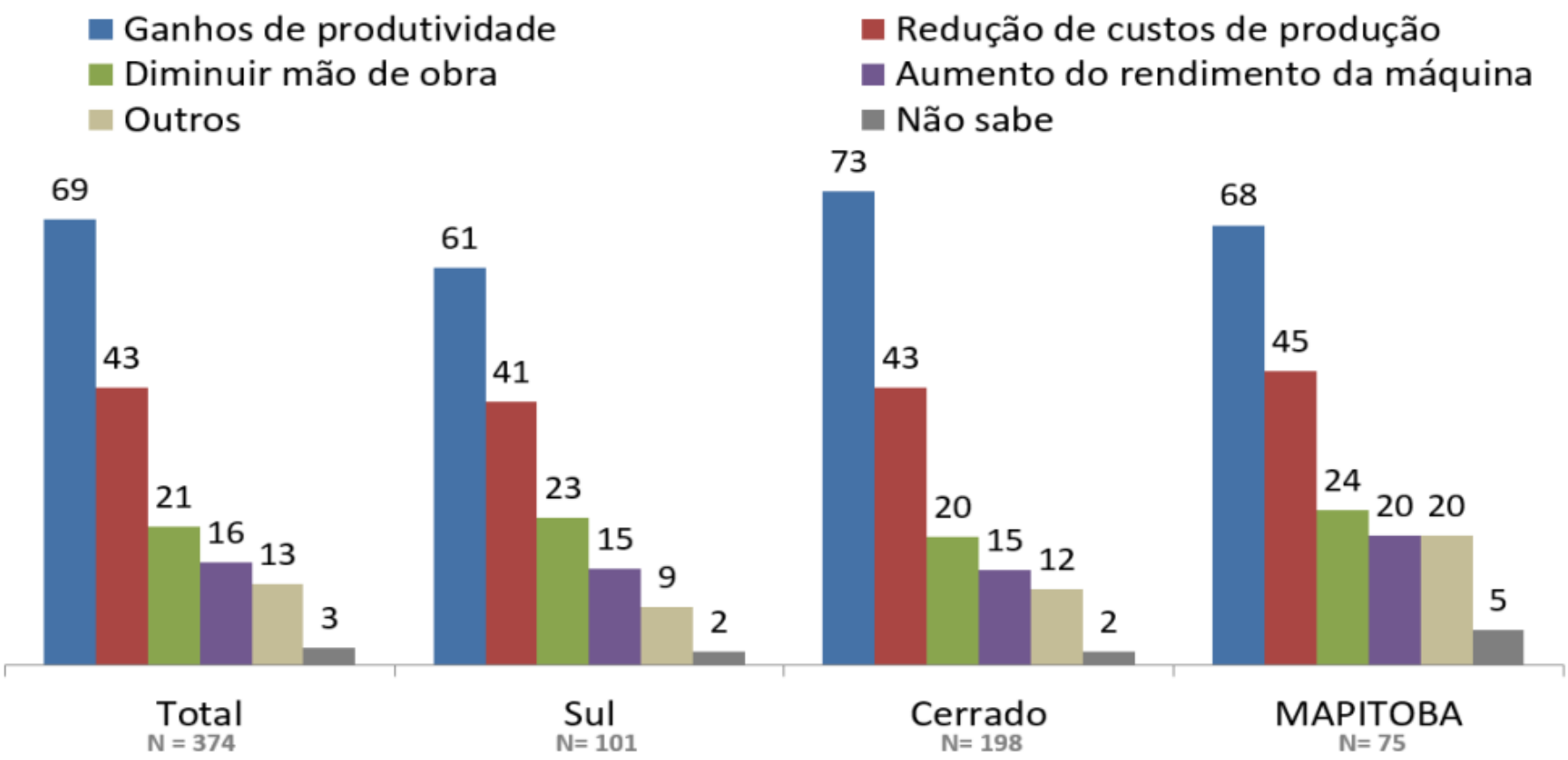
No Brasil a AP ainda está sendo adotada de forma tímida



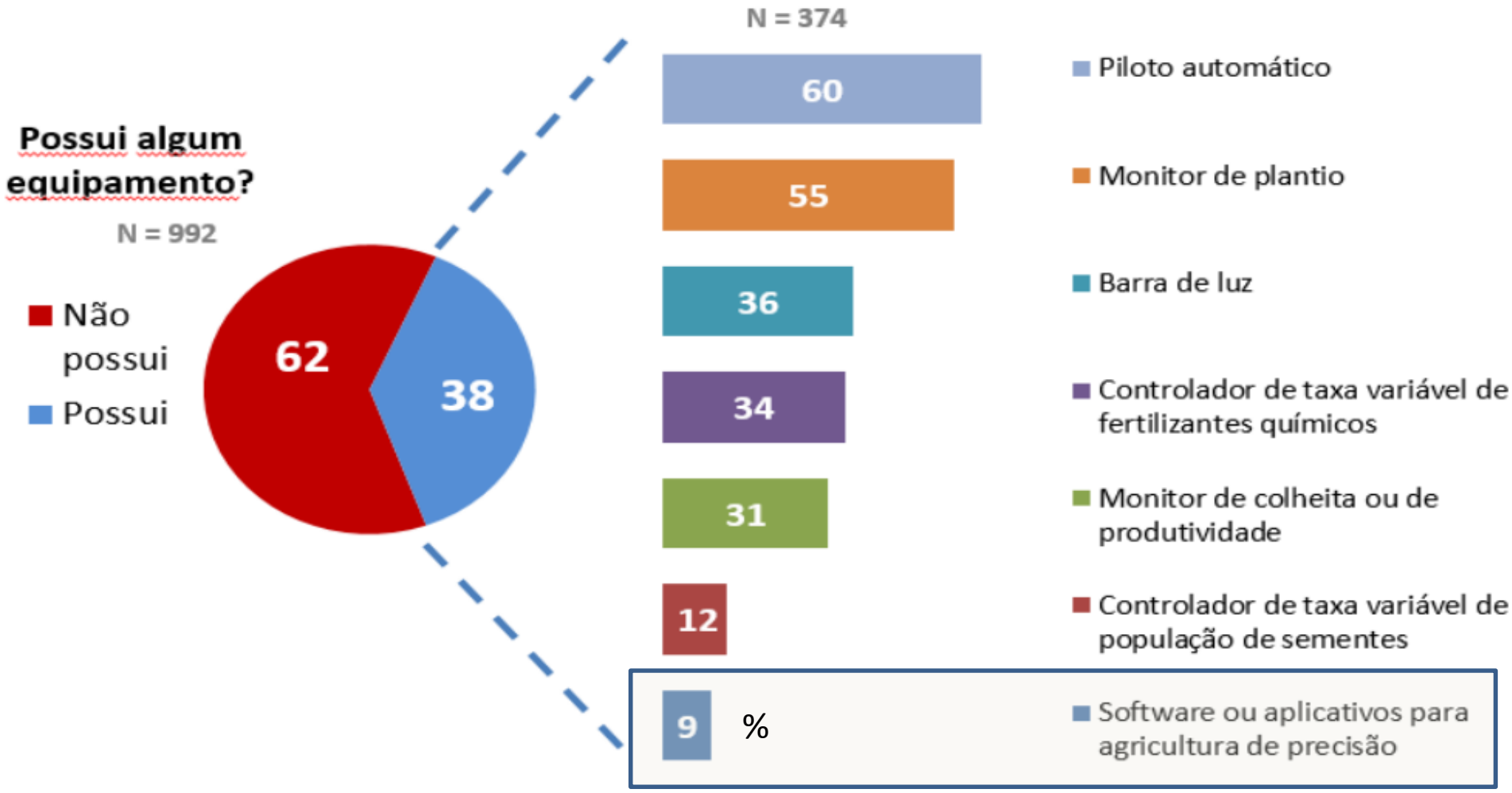


Correção de solo em taxa variada

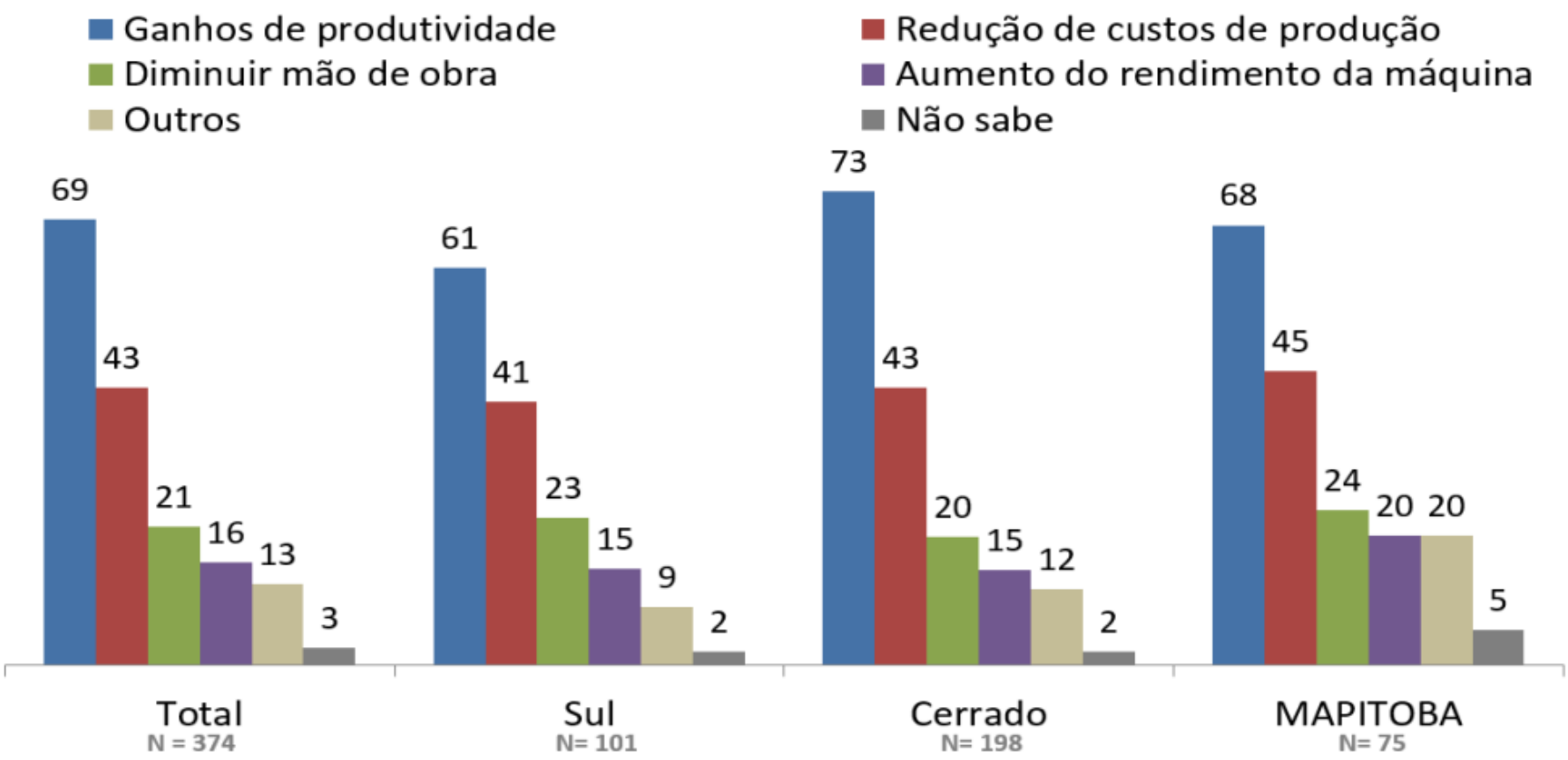
Razões pessoais para o Uso de AP



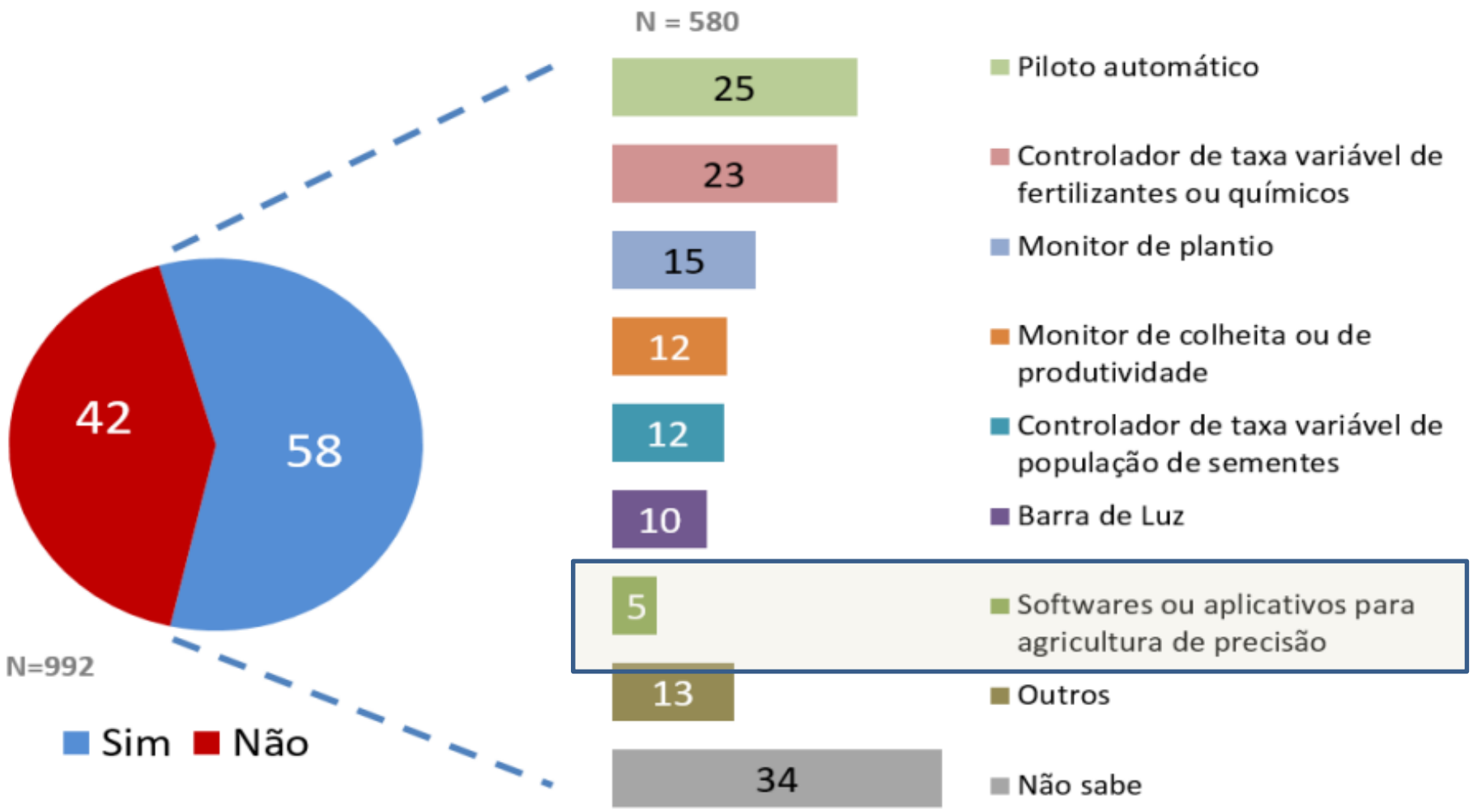
Nível de adoção - Equipamentos



Razões pessoais para o Uso de AP



Perspectiva de uso de AP

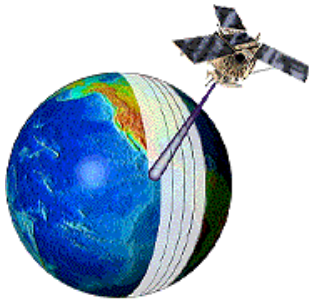


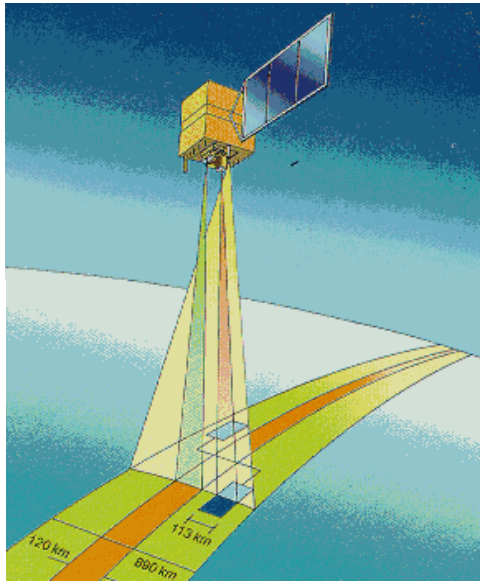
AP é ampla

- Sistema de localização;
- Mapas de solo (atributos físicos e químicos do solo);
- Mapas de condutividade elétrica;
- Mapas de produtividade das culturas;
- Correção à taxa variável;
- Controle de população de sementes
- Controle na quantidades de insumos aplicado;
- Controle de pulverização.

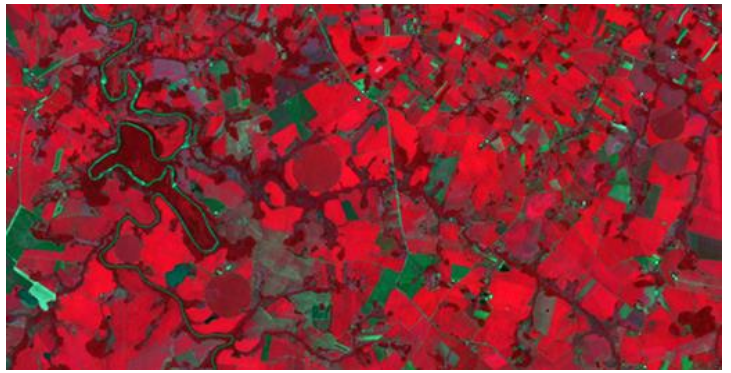
Sensoriamento remoto

- Pesquisas relacionadas a:
  - Uso de imagens obtidas por diferentes comprimentos de ondas para determinação de índices de vegetação;
  - Análises locais e regionais com custo baixo.









IoT na agricultura

Smart farming e agricultura de precisão

coleta automatizada das muitas variáveis de interesse para integração e decisão automáticas.

– Monitoramento de aspectos climáticos;

– Monitoramento de condições de stress hídrico das culturas;

– Acionamento automático de mecanismos utilizados no campo.

- Pode-se reduzir até 20% o consumo de água nas lavouras com uso de sensores.

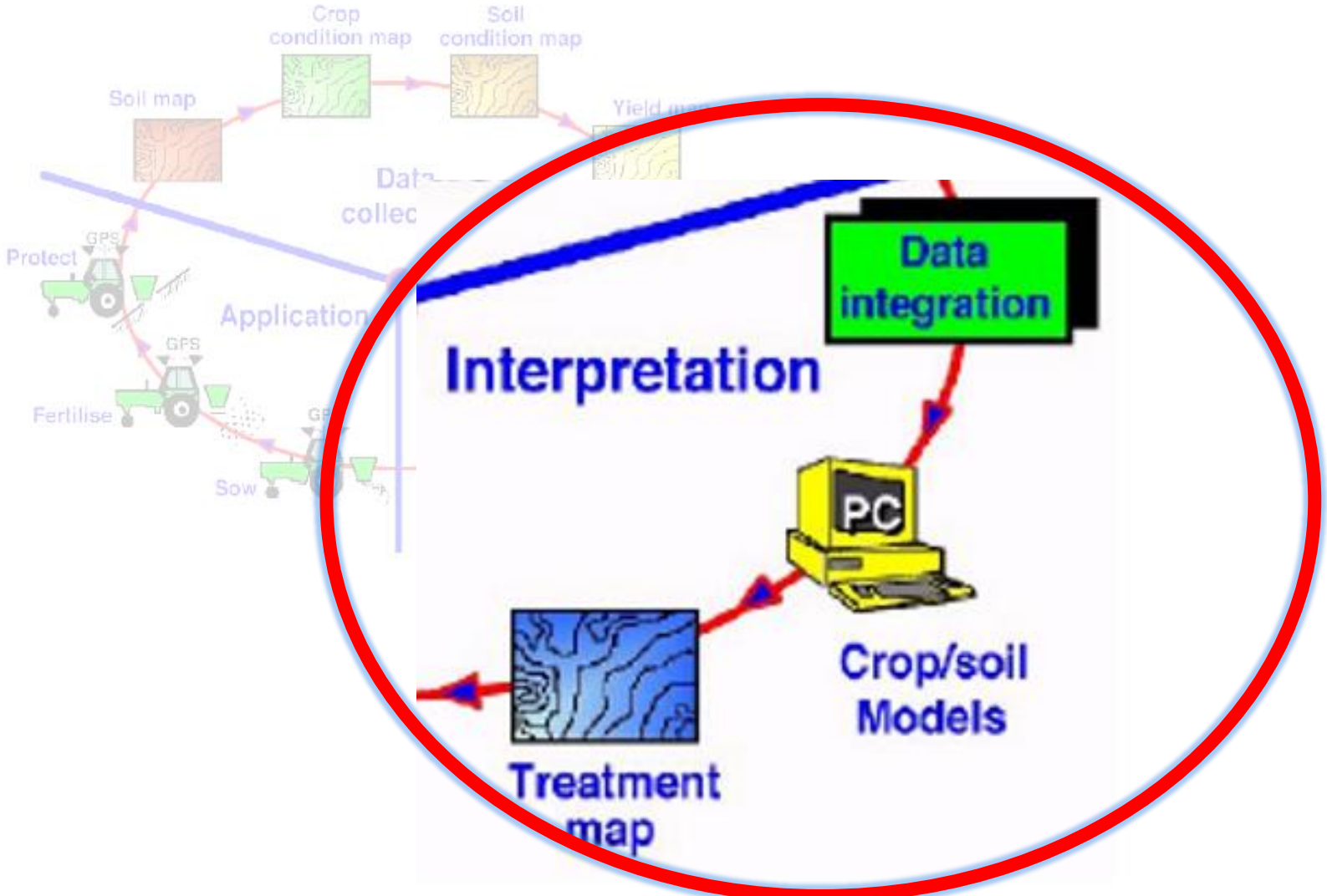




Principais dificuldades encontradas

- Custos elevados das máquinas/equipamentos
- Falta de profissionais capacitados
- Falta de conhecimento sobre o assunto
- Falta de recursos para interpretação dos dados

desenvolvimento tecnológico

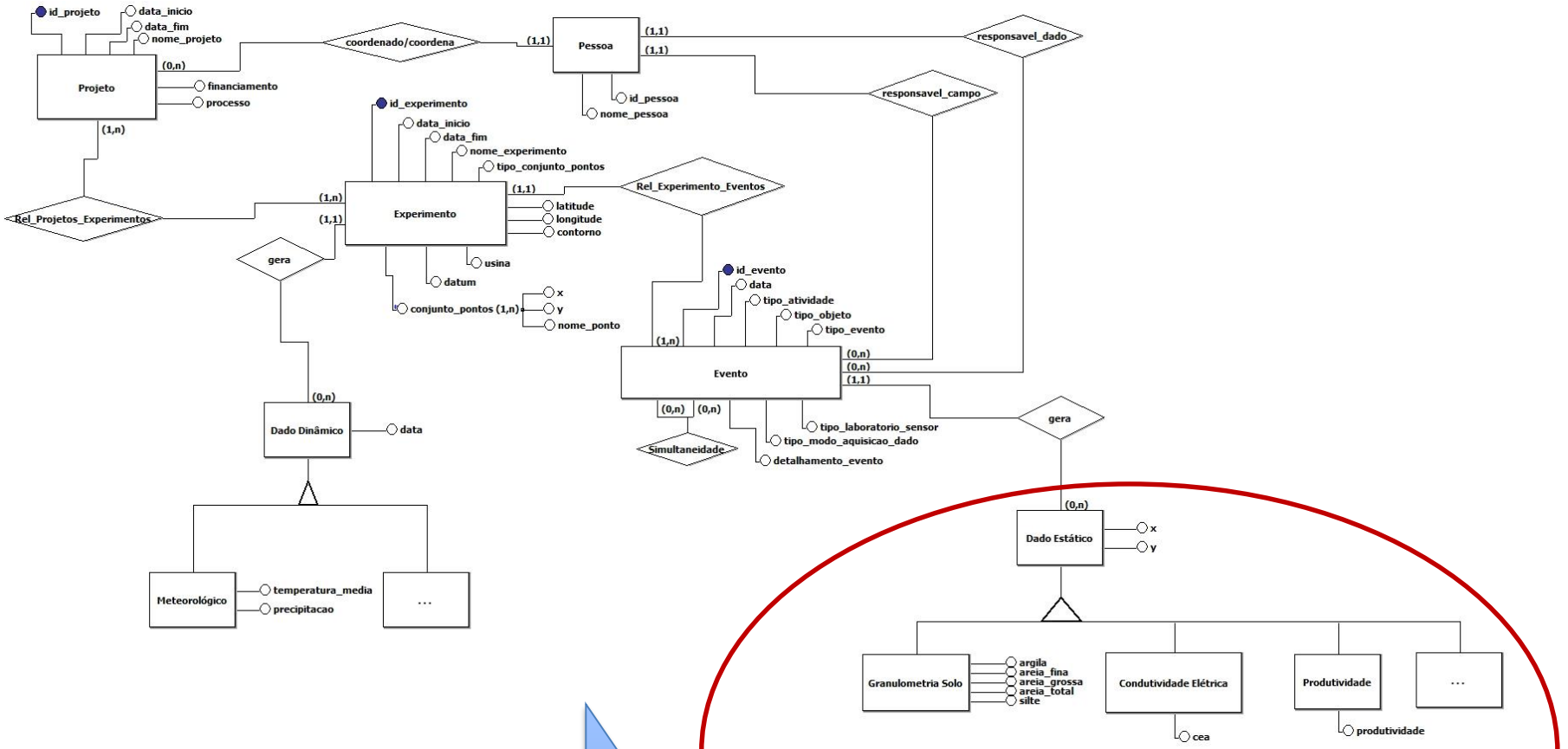


Armazenagem

Análise de dados para experimentos utilizando agricultura de precisão

- Objetivo: técnicas orientadas a
  - Potencializar a produtividade e qualidade
  - Minimizar inputs e impactos ambientais
- Análise de dados:
  - variedade de dados: diferentes tecnologias
  - plataforma para comparar e avaliar tecnologias
- Técnicas adequadas para a prática em larga escala

Database of Agricultural Experiments

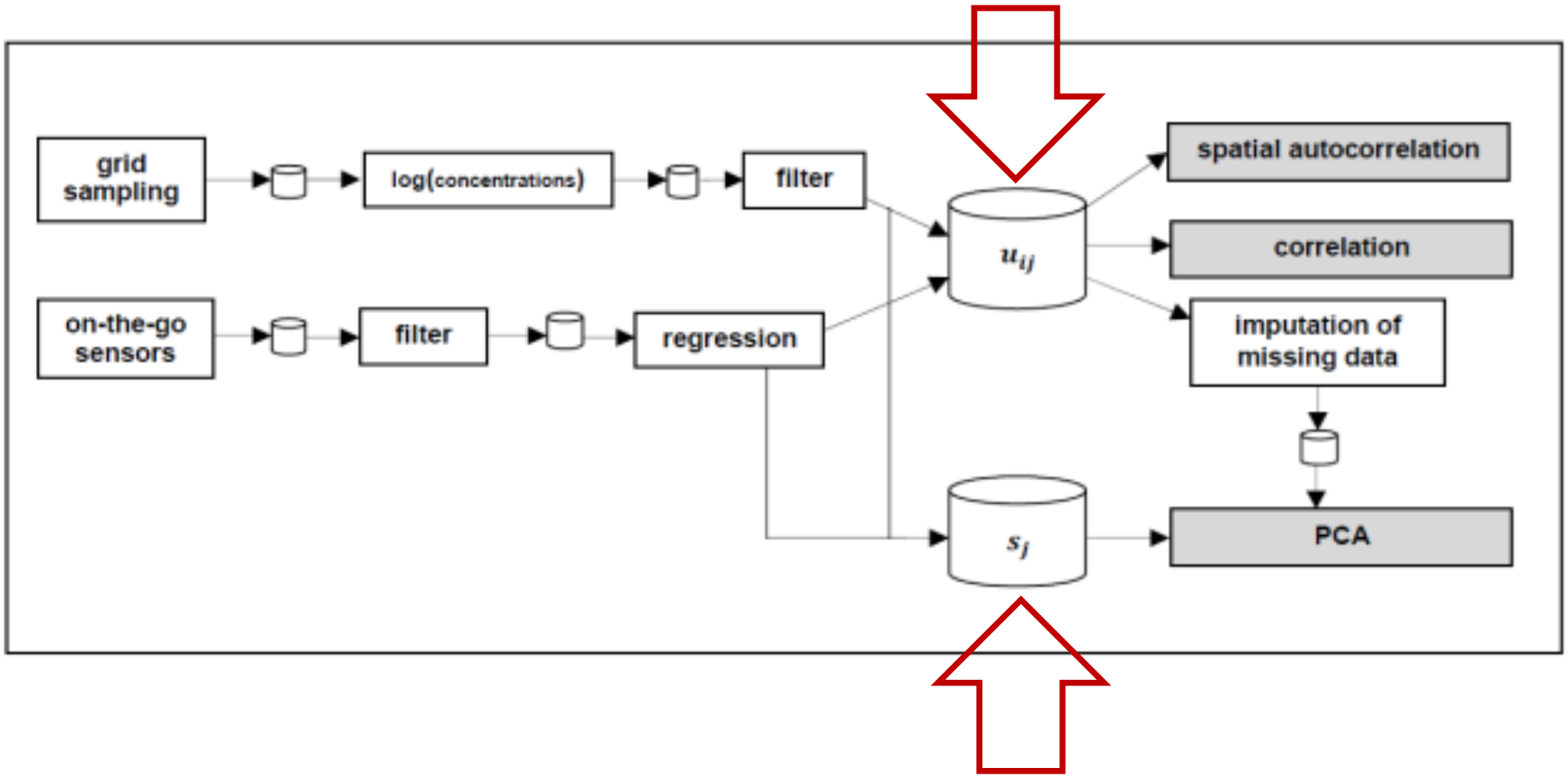


Data for analysis workflow

Raw data from events with acquisition of *static data*

Data Analysis Workflow

convergence to common data matrix



convergence to common estimate of “noise”

Modelagem

Período:
2017-2019

MAPEAR a REMOÇÃO SUSTENTÁVEL de PALHA para BIOENERGIA

- Objetivo:
  - Modelar a erosão do solo causada pelo escoamento superficial para estabelecer a disponibilidade de palha para remoção para ser utilizada na produção de bioenergia.
- Fluxo de análise de dados:
  - Reunir informações digitais espacializada disponíveis de diferentes fontes, com informações de alta fidelidade de propriedades do solo, hidrologia e dados topográficos.
- Estabelecer critérios para a remoção de palha em usinas para o planejamento de gerenciamento de conservação que combinado com a erosão do solo diminui e melhora o rendimento da cana-de-açúcar e dão suporte a tomada de decisão das usinas.

Database
(Raw data)

- ✓ National base
- ✓ Mills
- ✓ Remote sensing
- ✓ Field Experiment



Water runoff and soil loss



Straw decomposition

SIG (Computational environment)

Spectral analysis

- Organic matter
- Soil texture
- Slope

Regression

Correlation

PCA

RAIN

SOIL TYPE

TOPOGRAPHY

LAND USE

MANAGEMENT PRACTICE

WATER AND SOIL LOADS

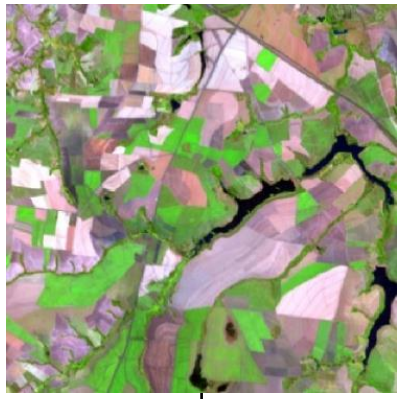
soil erosion risk

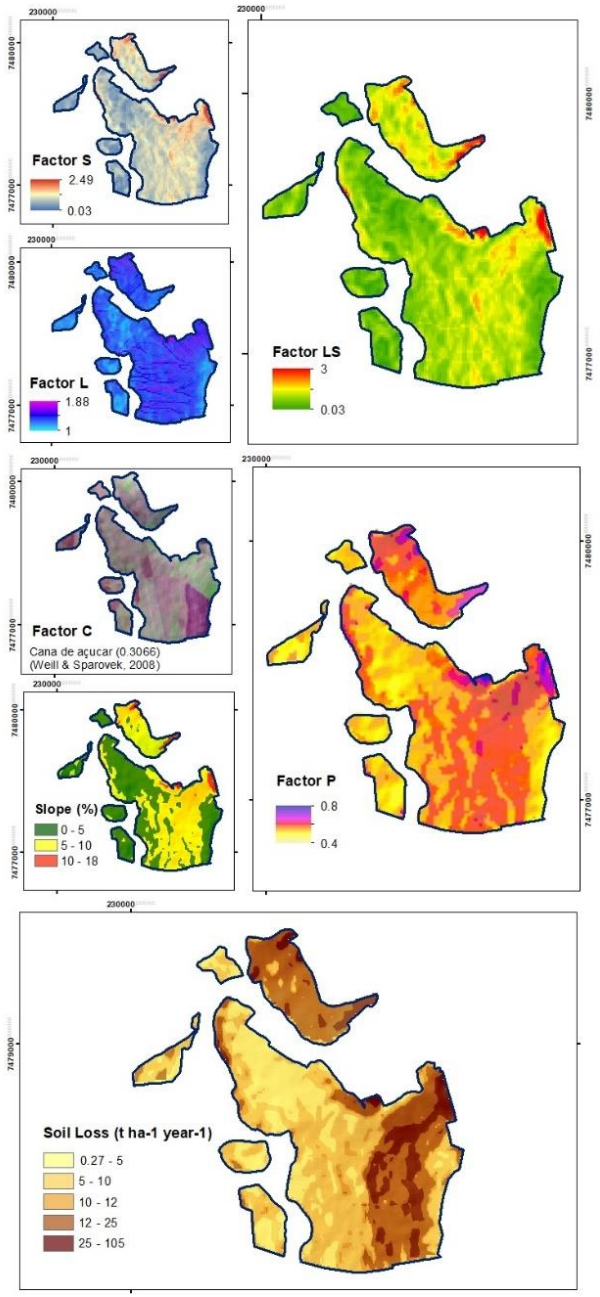
TOLERABLE SOIL LOSS (T)

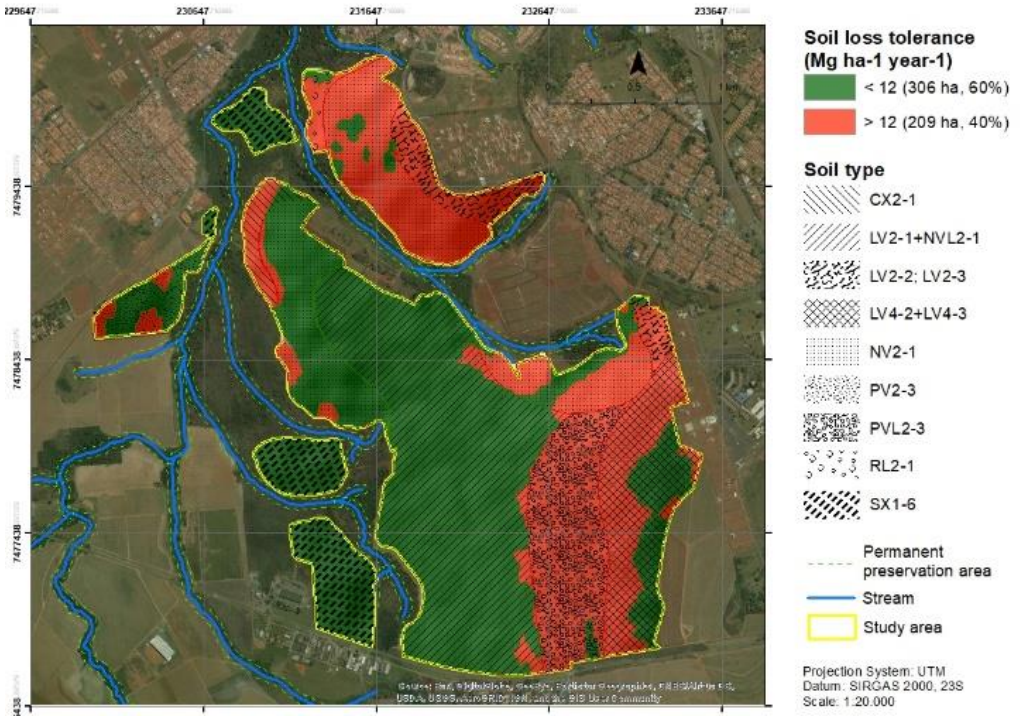
STRAW REMAINED ON THE SOIL

STRAW REMOVAL RECOMMENDATION MAP

Sugarcane and straw productivity







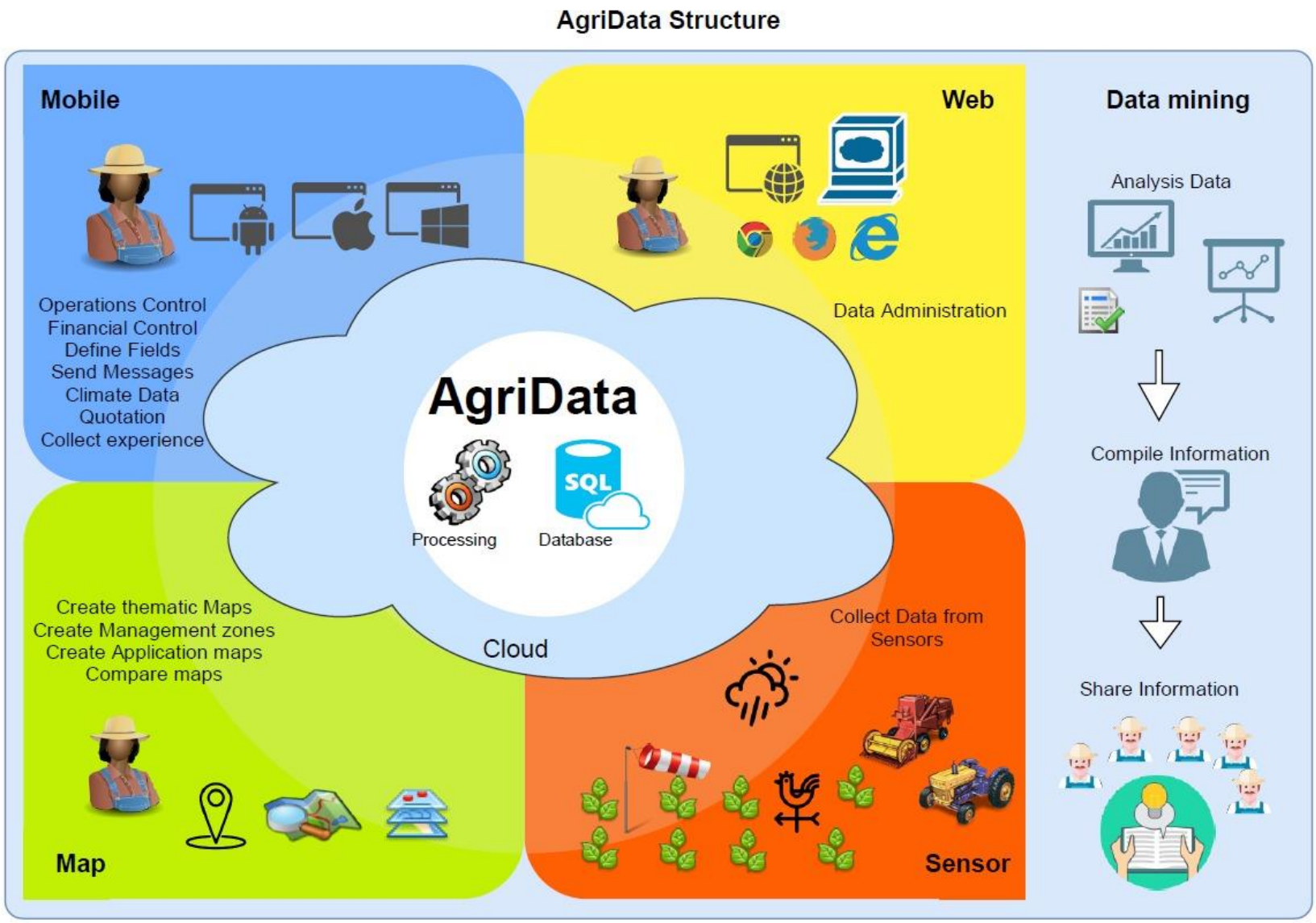
- variância da perda de solo em toda a área é de 0.3 to 105 Mg ha^{-1} $year^{-1}$.

Análise de Informação

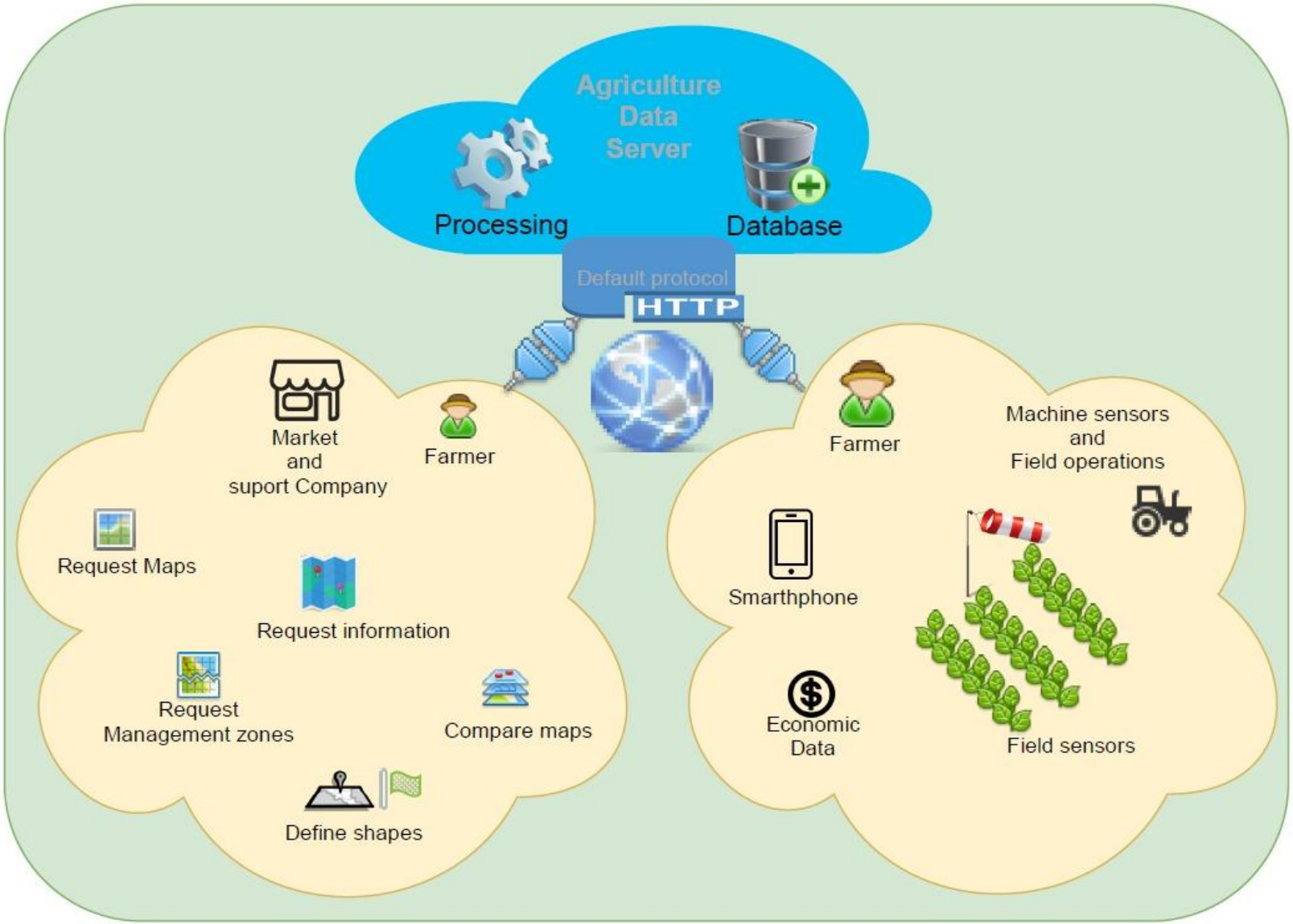
Período: 2018-2019

Aplicativo para análise de dados de AP.

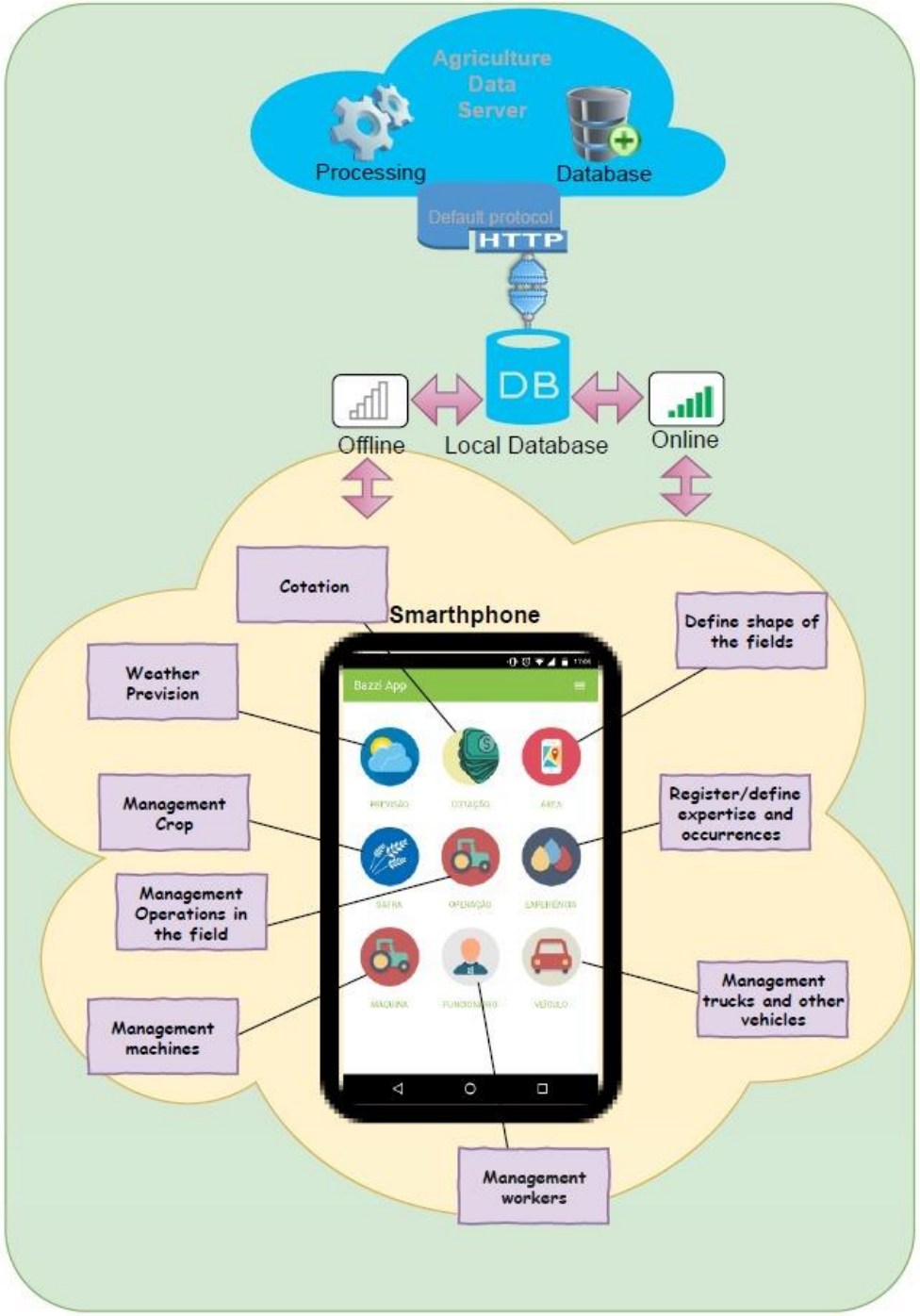
- Objetivo: desenvolver um software em suporte aos sistemas de gerenciamento de AP, integrando e compartilhando dados em um formato simples e flexível, coletados de diferentes maneiras, com diferentes tipos de dados.
- Data analysis workflow:
  - Aplicar técnicas de redes neurais aos dados armazenados no BDAgro para obter informações sobre culturas e fazer previsões
  - Estabelecer a correlação entre os vários dados e sua influência no rendimento da cana-de-açúcar.
  - O projeto é aplicável a toda a cadeia agrícola, buscando fornecer ferramentas que sirvam de incentivo para a adoção de novas tecnologias no campo.



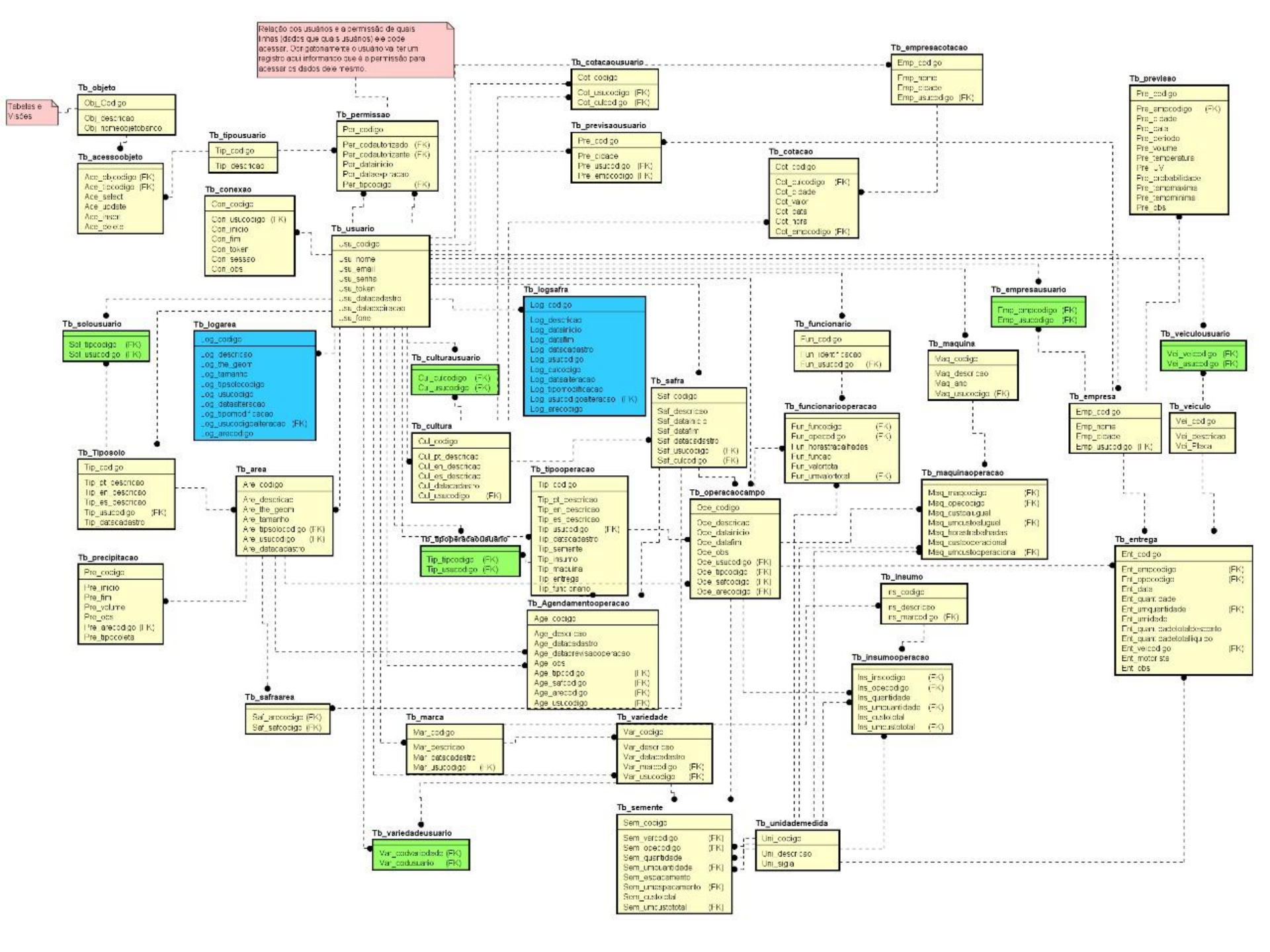
Bazzi et al., 2017, UTFPR

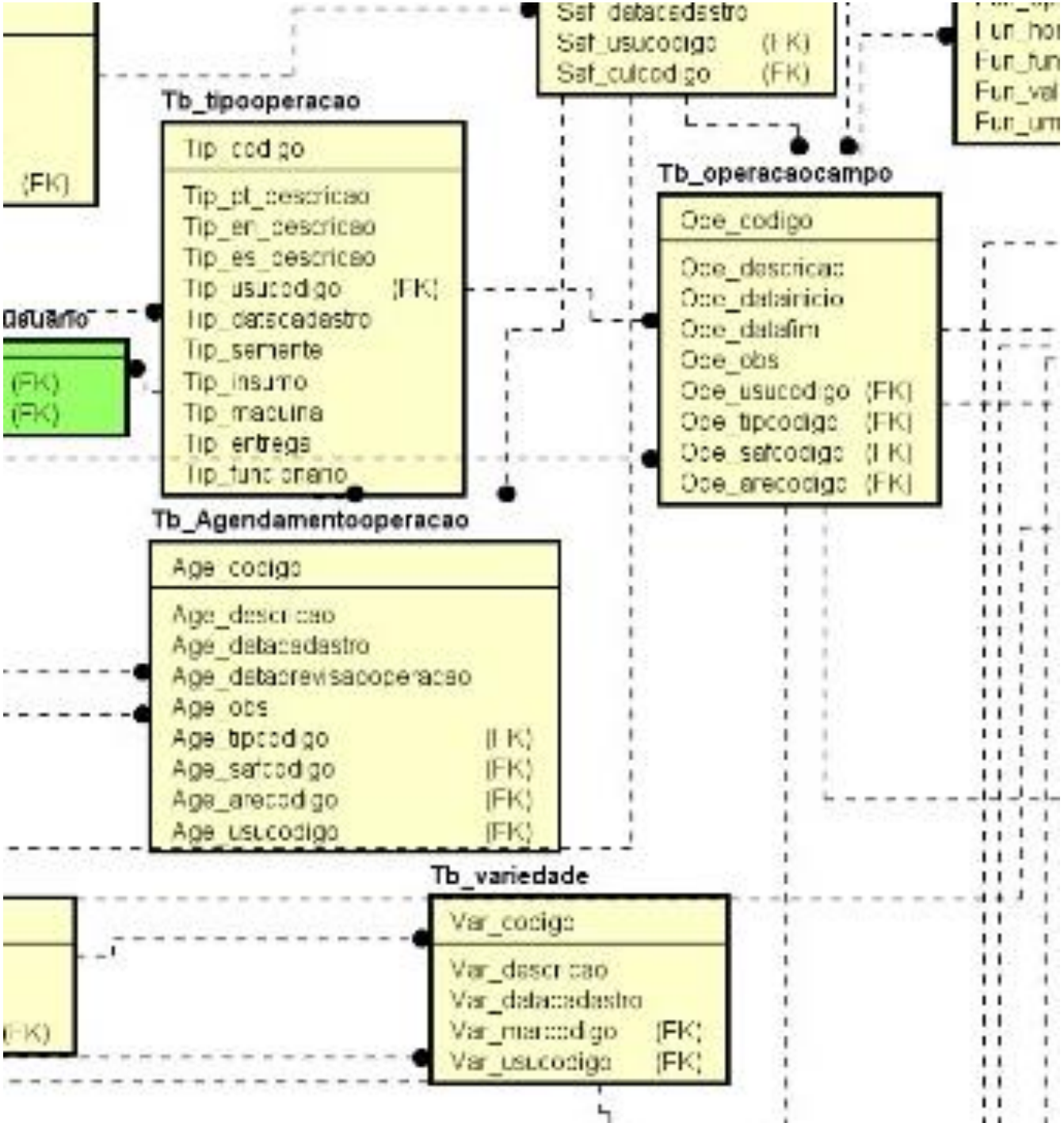

Agriculture
Data
Server
Processing
Database
Default protocol
HTTP
Market
and
suport Company
Farmer
Request Maps
Request information
Request
Management zones
Compare maps
Define shapes
Farmer
Machine sensors
and
Field operations
Smarthphone
Economic
Data
Field sensors

Mobile

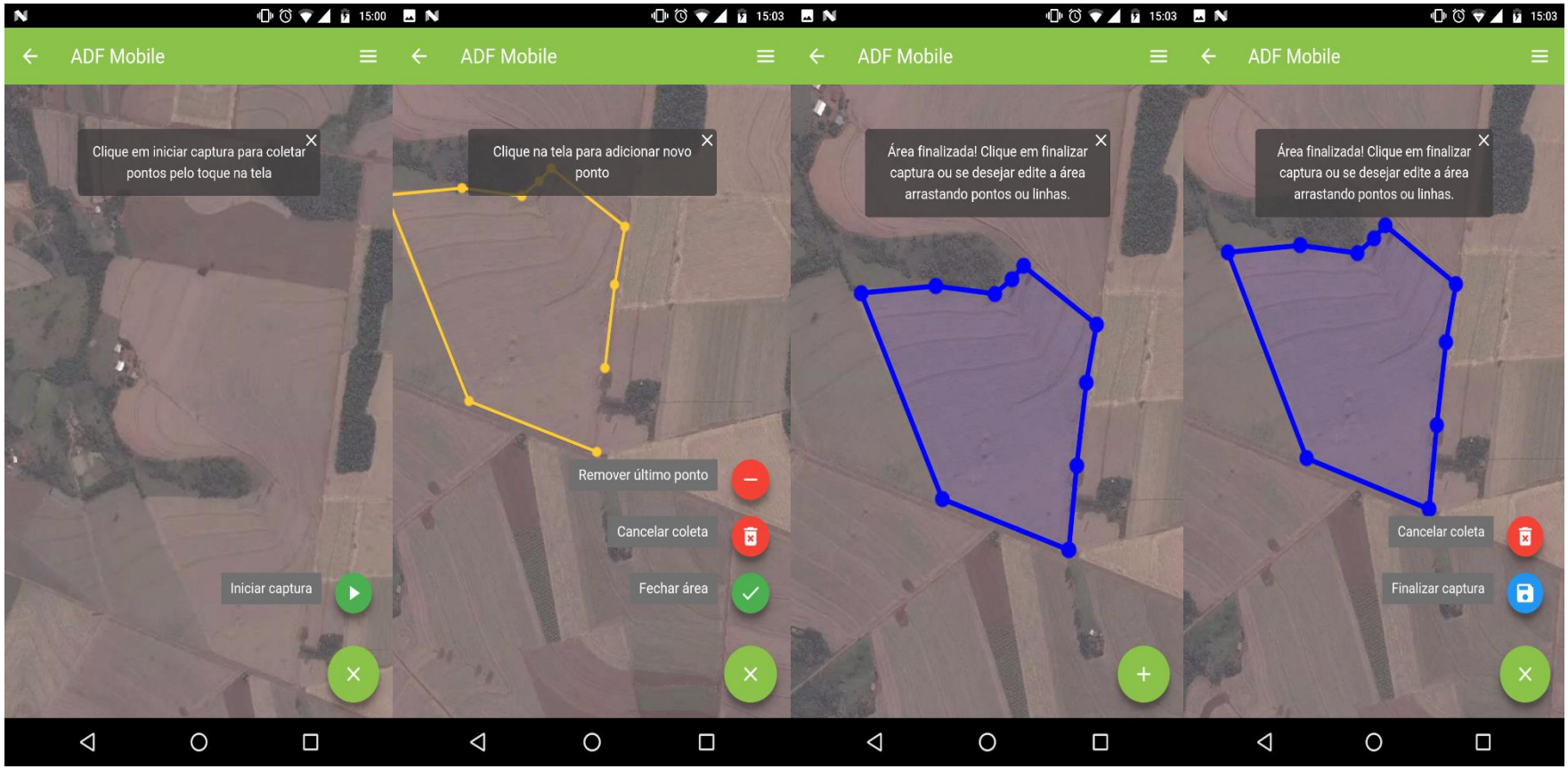


Bazzi et al. , 2017, UTFPR


Relação dos usuários e a permissão de quais linhas (dados que cada usuários) ele pode acessar. Originalmente o usuário vai ter um registro aqui informando que é a permissão para acessar os dados dele mesmo.
Tabelas e Visões
Tb_objeto
Obj_Codigo
Obj_descricao
Obj_nomeobjetobanco
Tb_permissao
Per_codigo
Per_codautorizado (FK)
Per_codautorizante (FK)
Per_datainicio
Per_datacepracao
Per_tipocodigo (FK)
Tb_tipousuario
Tip_codigo
Tip_descricao
Tb_acessoobjeto
Ace_objcodigo (FK)
Ace_tipocodigo (FK)
Ace_select
Ace_update
Ace_insert
Ace_delete
Tb_conexao
Con_codigo
Con_usucodigo (FK)
Con_inicio
Con_fim
Con_token
Con_sessao
Con_obs
Tb_usuario
Usu_codigo
Usu_nome
Usu_email
Usu_senha
Usu_token
Usu_datacadastro
Usu_datarecuperacao
Usu_fone
Tb_cotacaousuario
Cot_codigo
Cot_usucodigo (FK)
Cot_culcodigo (FK)
Tb_previsaousuario
Pre_codigo
Pre_cidade
Pre_usucodigo (FK)
Pre_emscodigo (FK)
Tb_empresacotacao
Emp_codigo
Emp_nome
Emp_cidade
Emp_usucodigo (FK)
Tb_cotacao
Cot_codigo
Cot_curcodigo (FK)
Cot_cidade
Cot_valor
Cot_data
Cot_hora
Cot_empcodigo (FK)
Tb_previsao
Pre_codigo
Pre_emscodigo (FK)
Pre_cidade
Pre_data
Pre_periodo
Pre_volume
Pre_temperatura
Pre_UV
Pre_probabilidade
Pre_temomaxima
Pre_temominima
Pre_obs
Tb_logsafra
Log_codigo
Log_descricao
Log_datainicio
Log_datafim
Log_datacadastro
Log_usucodigo
Log_culcodigo
Log_dataalteracao
Log_tipomodificacao
Log_usucodigoalteracao (FK)
Log_arecodigo
Tb_empresausuario
Emp_emscodigo (FK)
Emp_usucodigo (FK)
Tb_solousuario
Sol_tipocodigo (FK)
Sol_usucodigo (FK)
Tb_logarea
_og_codigo
_og_descricao
_og_the_geom
_og_tamanho
_og_tipsolocodigo
_og_usucodigo
_og_datasterscao
_og_tipomodificacao
_og_usucodigoalteracao (FK)
_og_arecodigo
Tb_culturausuario
Cul_culcodigo (FK)
Cul_usucodigo (FK)
Tb_cultura
Cul_codigo
Cul_pt_descricao
Cul_en_descricao
Cul_es_descricao
Cul_datacadastro
Cul_usucodigo (FK)
Tb_safra
Saf_codigo
Saf_descricao
Saf_datainicio
Saf_datafim
Saf_datacadastro
Saf_usucodigo (FK)
Saf_culcodigo (FK)
Tb_funcionario
Fun_codigo
Fun_identificacao
Fun_usucodigo (FK)
Tb_funcionariooperacao
Fun_funcodigo (FK)
Fun_opecodigo (FK)
Fun_horastrabalhadas
Fun_funcao
Fun_valorhora
Fun_umvalortotal (FK)
Tb_maquina
Maq_codigo
Maq_descricao
Maq_ano
Maq_usucodigo (FK)
Tb_empresa
Emp_codigo
Emp_nome
Emp_cidade
Emp_usucodigo (FK)
Tb_veiculousuario
Vei_veicodigo (FK)
Vei_usucodigo (FK)
Tb_veiculo
Vei_codigo
Vei_descricao
Vei_Placa
Tb_Tiposolo
Tip_codigo
Tip_pt_descricao
Tip_en_descricao
Tip_es_descricao
Tip_usucodigo (FK)
Tip_datacadastro
Tb_area
Are_codigo
Are_descricao
Are_the_geom
Are_tamanho
Are_tipsolocodigo (FK)
Are_usucodigo (FK)
Are_datacadastro
Tb_tipooperacao
Tip_codigo
Tip_pt_descricao
Tip_en_descricao
Tip_es_descricao
Tip_usucodigo (FK)
Tip_datacadastro
Tip_semente
Tip_insumo
Tip_maquina
Tip_entrega
Tip_funcionario
Tb_tipooperacaousuario
Tip_tipocodigo (FK)
Tip_usucodigo (FK)
Tb_operacaocampo
Oce_codigo
Oce_descricao
Oce_datainicio
Oce_datafim
Oce_obs
Oce_usucodigo (FK)
Oce_tipocodigo (FK)
Oce_safcodigo (FK)
Oce_arecodigo (FK)
Tb_maquinaoperacao
Maq_mancodigo (FK)
Maq_opecodigo (FK)
Maq_custoaluguel
Maq_umcustoaluguel (FK)
Maq_horastrabalhadas
Maq_custooperacional
Maq_umcustooperacional (FK)
Tb_entrega
Ent_codigo
Ent_emscodigo (FK)
Ent_opecodigo (FK)
Ent_data
Ent_quantidade
Ent_umquantidade (FK)
Ent_unidade
Ent_quantidadetotalaplicado
Ent_quantidadetotalliquido
Ent_veicodigo (FK)
Ent_motorista
Ent_obs
Tb_precipitacao
Pre_codigo
Pre_inicio
Pre_fim
Pre_volume
Pre_obs
Pre_arecodigo (FK)
Pre_tipocodigo
Tb_Agendamentooperacao
Age_codigo
Age_descricao
Age_datacadastro
Age_datarevisaooperacao
Age_obs
Age_tipcodigo (FK)
Age_safcodigo (FK)
Age_arecodigo (FK)
Age_usucodigo (FK)
Tb_insumo
Ins_codigo
Ins_descricao
Ins_marcodigo (FK)
Tb_insumooperacao
Ins_inscodigo (FK)
Ins_opecodigo (FK)
Ins_quantidade
Ins_umquantidade (FK)
Ins_custototal
Ins_umcustototal (FK)
Tb_safraarea
Saf_arecodigo (FK)
Saf_safcodigo (FK)
Tb_marca
Mar_codigo
Mar_descricao
Mar_datacadastro
Mar_usucodigo (FK)
Tb_variedade
Var_codigo
Var_descricao
Var_datacadastro
Var_marcodigo (FK)
Var_usucodigo (FK)
Tb_semente
Sem_codigo
Sem_varcodigo (FK)
Sem_opecodigo (FK)
Sem_quantidade
Sem_umquantidade (FK)
Sem_espacamento
Sem_umespacamento (FK)
Sem_custototal
Sem_umcustototal (FK)
Tb_unidademedida
Uni_codigo
Uni_descricao
Uni_sigla
Tb_variedadeusuario
Var_codvariedade (FK)
Var_codusuario (FK)


Saf_datacadastro
Saf_usucodigo (FK)
Saf_culcodigo (FK)
Tb_tipooperacao
Tip_codigo
Tip_pt_descricao
Tip_er_descricao
Tip_es_descricao
Tip_usucodigo (FK)
Tip_datacadastro
Tip_semente
Tip_insumo
Tip_maquina
Tip_entrega
Tip_funcionario
Tb_operacaocampo
Oce_codigo
Oce_descricao
Oce_datainicio
Oce_datafim
Oce_obs
Oce_usucodigo (FK)
Oce_tipcodigo (FK)
Oce_safcodigo (FK)
Oce_arecodigo (FK)
Tb_Agendamentooperacao
Age_codigo
Age_descricao
Age_datacadastro
Age_datarevisaooperacao
Age_obs
Age_tpcodigo (FK)
Age_safcodigo (FK)
Age_arecodigo (FK)
Age_usucodigo (FK)
Tb_variedade
Var_codigo
Var_descricao
Var_datacadastro
Var_marcodigo (FK)
Var_usucodigo (FK)

Demarcando talhões



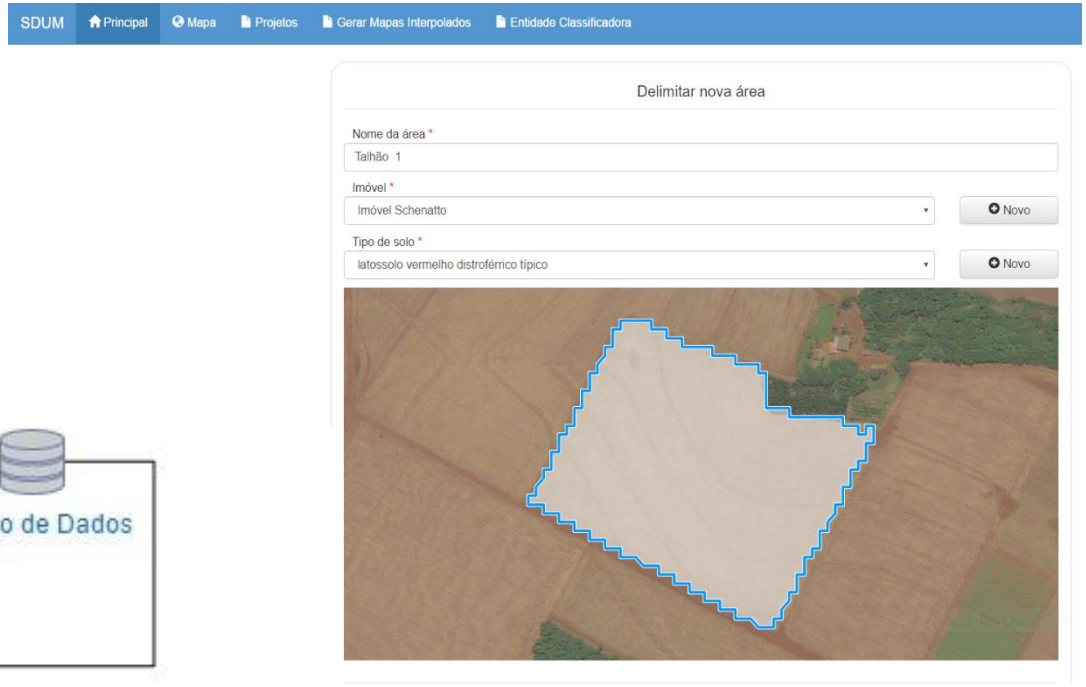
Ajustando detalhes da área

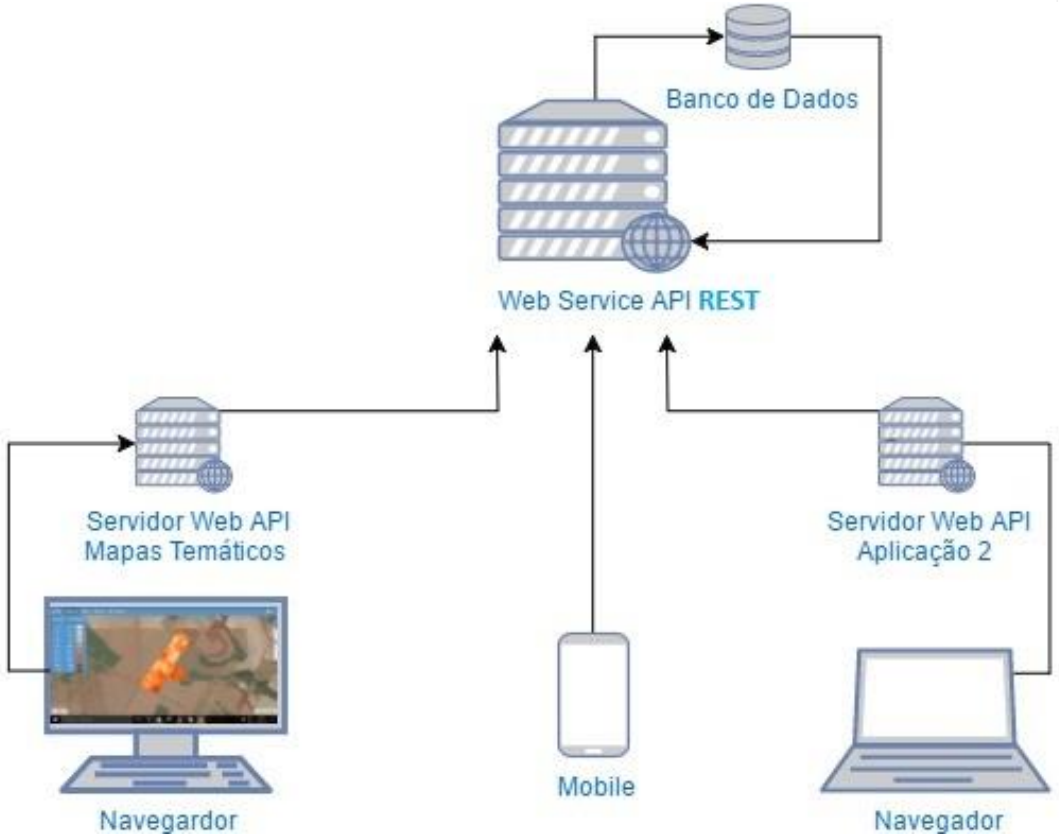






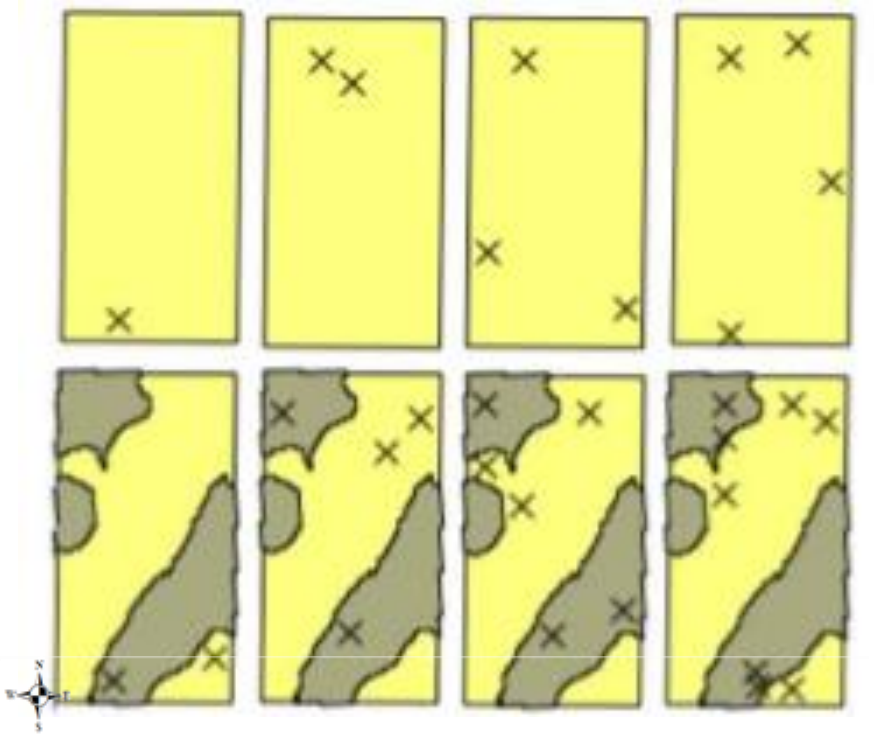
Ambiente de geração de mapas

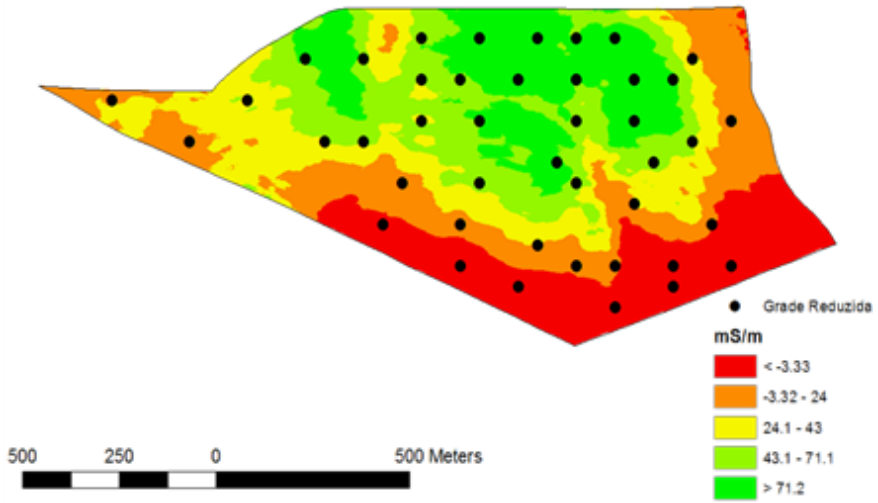




Indicação de localização para retirada de amostras de solo utilizando Fuzzy C-means





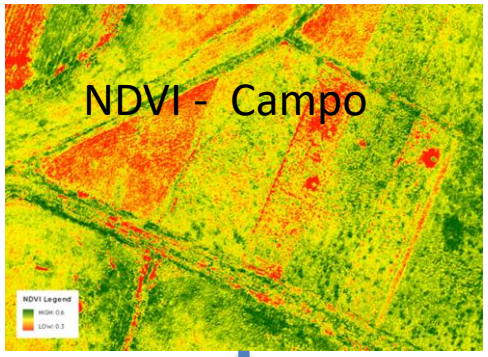


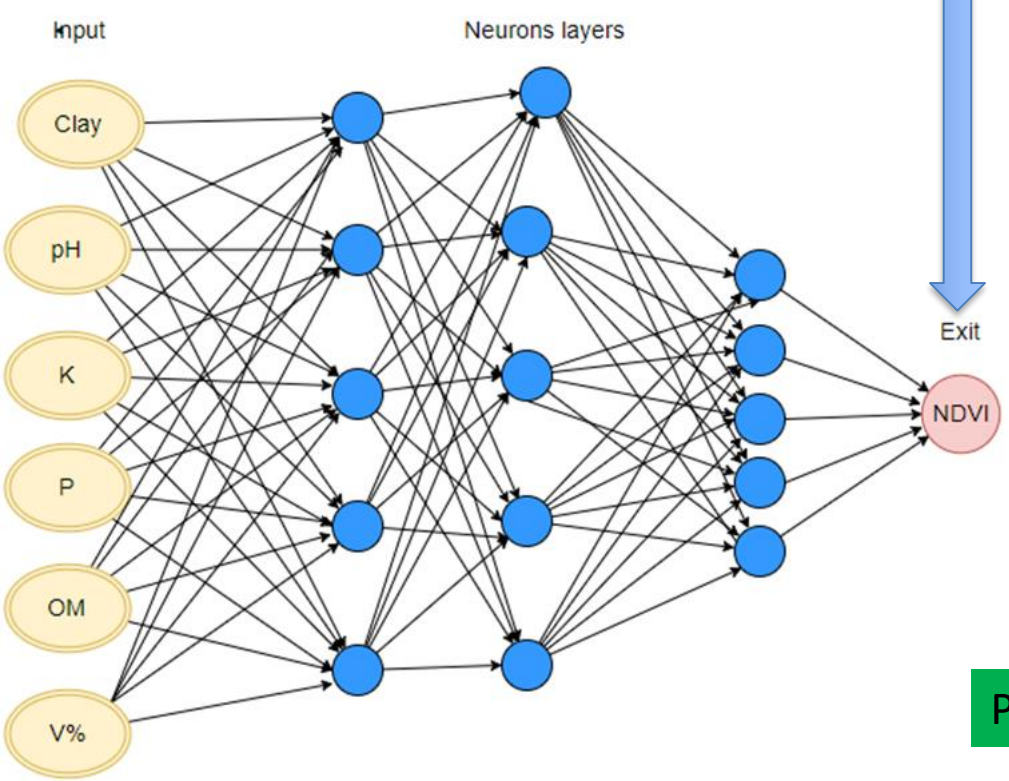
Análise por RNA

características do solo

RNA

Produção de biomassa





Análise da imagem

Produtividade

FUTURE FARMS

small and smart

Farming 4.0



FARMING DATA

The farm generates vast quantities of rich and varied data. This is stored in the cloud. Data can be used as digital evidence reducing time spent completing grant applications or carrying out farm inspections saving on average £5,500 per farm per year.

SURVEY DRONES

Aerial drones survey the fields, mapping weeds, yield and soil variation. This enables precise application of inputs, mapping spread of pernicious weed blackgrass could increasing Wheat yields by 2-5%.

FLEET OF AGRIBOTS

A herd of specialised agribots tend to crops, weeding, fertilising and harvesting. Robots capable of microdot application of fertiliser reduce fertiliser cost by 99.9%.

TEXTING COWS

Sensors attached to livestock allowing monitoring of animal health and wellbeing. They can send texts to alert farmers when a cow goes into labour or develops infection increasing herd survival and increasing milk yields by 10%.

SMART TRACTORS

GPS controlled steering and optimised route planning reduces soil erosion, saving fuel costs by 10%.

Perguntas ???

graziano@g.unicamp.br

