

Agricultura Digital (Agro 4.0): Da Biotecnologia ao Big Data, à Agricultura Sustentável e Inteligente

Câmara Temática: Agricultura Sustentável e Irrigação

Agricultura Digital como vetor de sustentabilidade

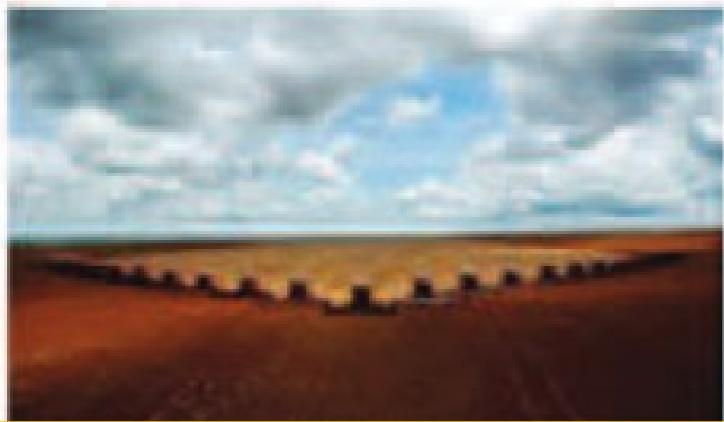
**Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá
Chefe Geral da Embrapa Informática Agropecuária**



Contexto

Evolução da Agricultura Moderna

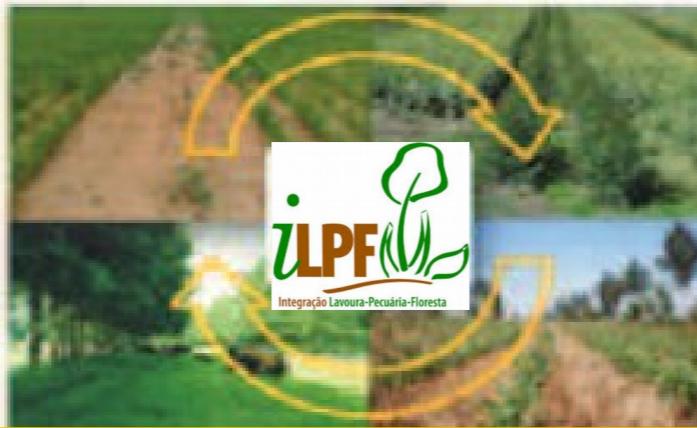
Revolução Verde



“Primeira Onda”

Monocultura
Monodisciplinar
Commodities
Insumos sintéticos
Pesquisa adaptativa

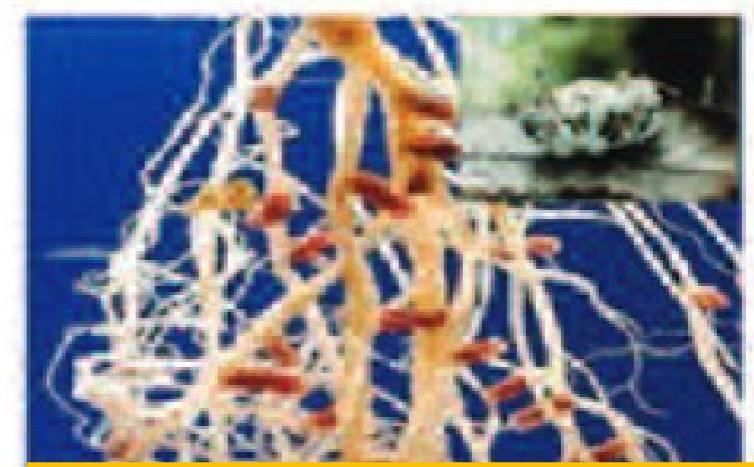
Sistemas Integrados



“Segunda Onda”

Intensificação
Multidisciplinar
Commodity/alimento
Eficiência
Pesquisa sistêmica

Agricultura de base biológica



“Terceira Onda”

Sistemas complexos
Transdisciplinar
Multifuncionalidade
Insumos biológicos
Pesquisa complexa

Tempo e complexidade

1960 - 1990

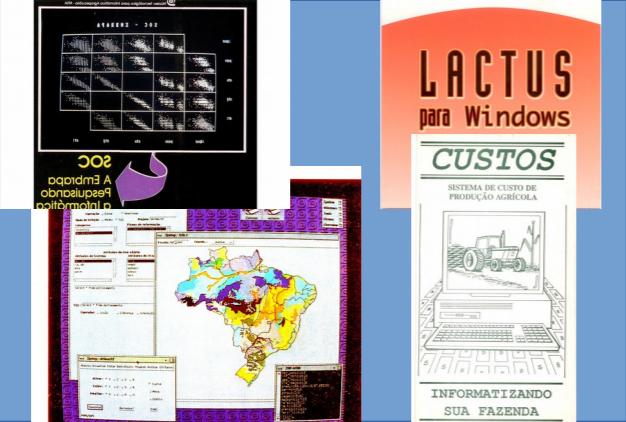
1990 - 2020

2020 - 2030

Contexto

Evolução das TIC na Agricultura

Embrapa



Mundo



Mono-multi usuário
Software em desktop
Internet comercial
Computador central
Pesquisa adaptativa

Redes Sociais
Aplicativos celular
Internet móvel Comput. em nuvem
Pesquisa sistêmica

Sistemas integrados
Bigdata / Analytics
Internet das Coisas Robótica
Pesquisa complexa

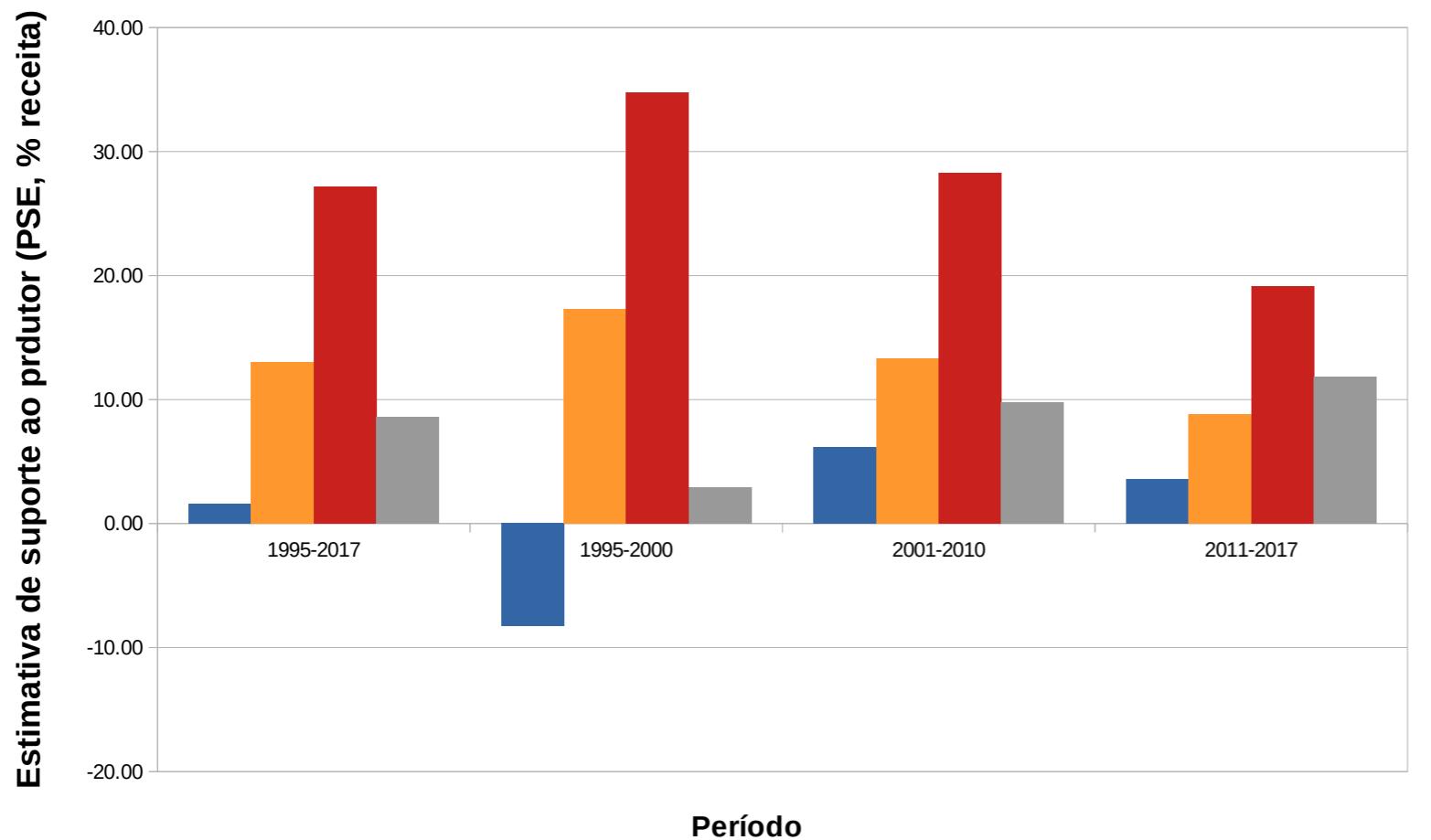
1985-2000

2000-2015

2015-2030

Contexto

Níveis de incentivos na agricultura brasileira



Os níveis de incentivos na agricultura brasileira têm sido baixos quando comparados com aqueles providos a outros grandes players na agricultura mundial.

A métrica utilizada pela OECD – o “producer support estimate” (PSE) – revela que, na média de 1995 à 2017, o produtor brasileiro recebeu 1,6% da receita total, no nível da fazenda, na forma de incentivos.

Os valores médios correspondentes de PSE, para o mesmo período, para os produtores nos EUA, China, e União Europeia foram de 13,0%; 8,6%; 27,2%, respectivamente.

Portanto, os produtores rurais brasileiros respondem, fortemente, aos sinais de mercado. Além disso, adotarão novas tecnologias com base na avaliação individual da relação benefício-custo !

Contexto

- A agricultura não ocorre em um “vazio econômico”. Em economias de mercado, como a brasileira, as tecnologias geradas pelo sistema de pesquisa, em suas vertentes público e privada, serão adotadas como parte do processo de inovação quando os preços relativos forem favoráveis;

Contribuição da tecnologia para o produto agropecuário (Brasil)

	1995/1996	2006	Var. (%)
<i>Contribuição (% prod. agrop.)</i>			
Terra	18,1%	9,6%	- 50%
Trabalho	31,3%	22,3%	- 29%
Tecnologia	50,6%	68,1%	+ 33%

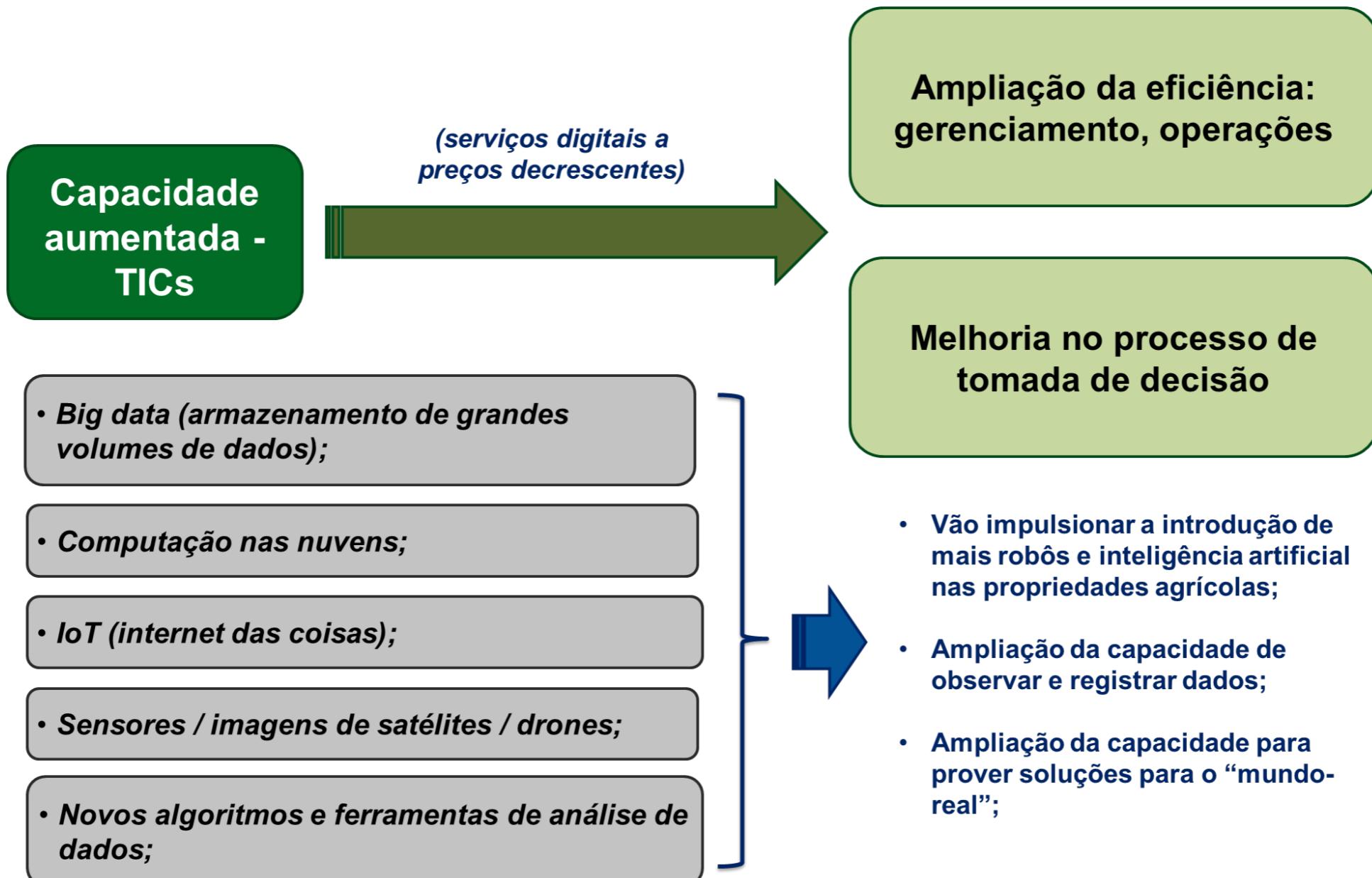
Alves et al. (2013).

A tecnologia já explica 68% do produto da agropecuária brasileira!

- Desse modo, qualquer estratégia a ser pensada para fortalecer e dinamizar as cadeias produtivas agropecuárias, e ampliar seus benefícios para a sociedade, passa obrigatoriamente pelo fortalecimento dos elos do fluxo de inovação (pesquisa, desenvolvimento, transferência e difusão de tecnologia, adoção pela “ponta produtora”) na agricultura.

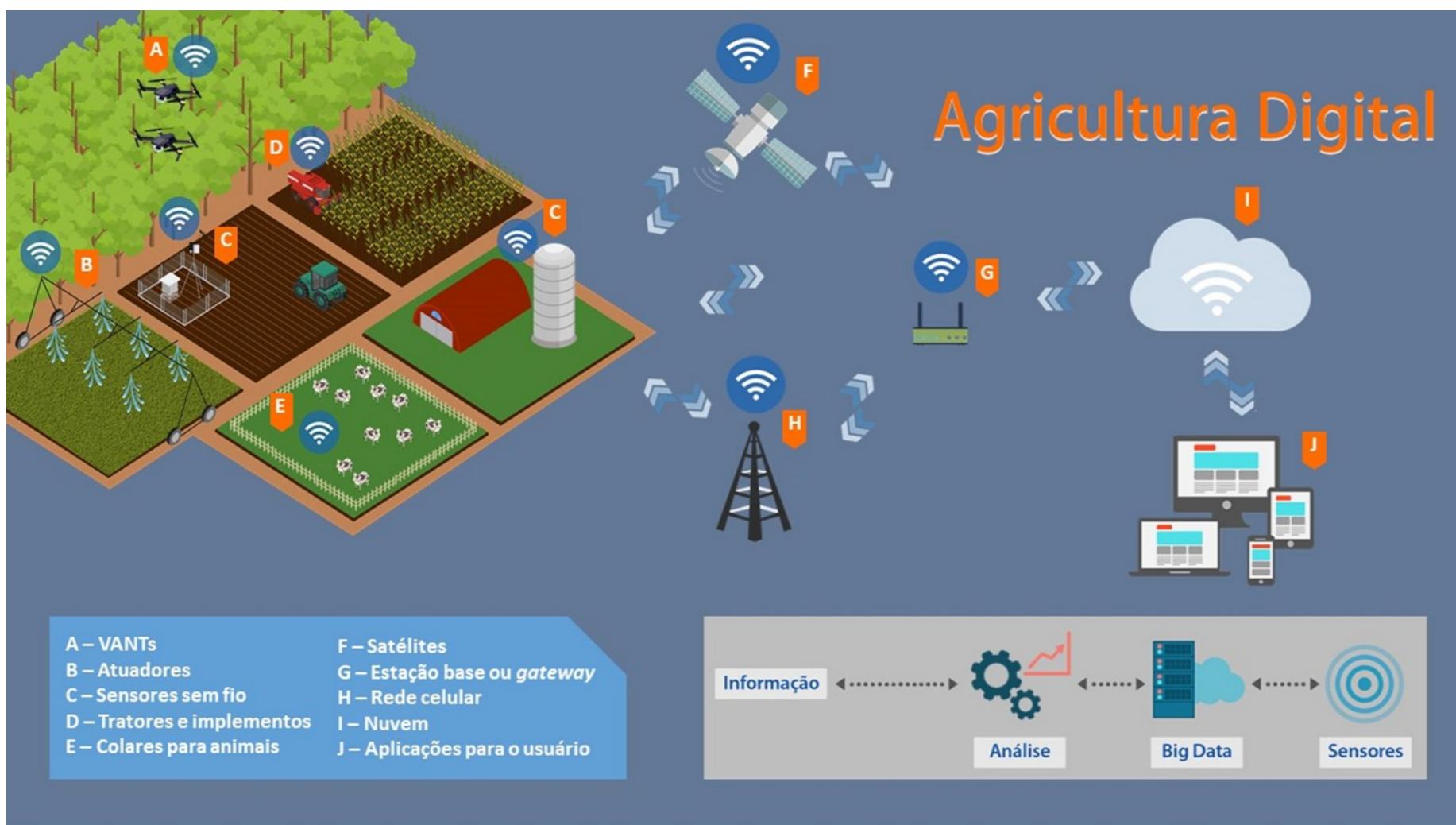
Contexto

- O instrumental de tecnologias de comunicação e informação (TIC) vem desempenhando papel central nas cadeias produtivas agropecuárias há décadas. Expansão muito elevada das capacidades das TICs nos últimos 10 anos;



Elaboração G.Martha (Embrapa Informática Agropecuária).

A agricultura digital



- A instalação de dispositivos de IoT na agricultura mundial deverá saltar de cerca de 30 milhões, em 2015, para 75 milhões em 2020 (Meola, 2016);
- Em 2014, uma fazenda média “da era digital” gerava, aproximadamente, 190 mil pontos-dados por dia. Esse número será ampliado para 4,1 milhões pontos-dados por dia em 2050;
- Apenas 25% dos produtores rurais utilizam alguma forma de ferramenta digital para gerenciamento de suas propriedades, embora 68,7% destes produtores já estejam conectados à internet e 96% deles já utilizem telefonia celular (Sebrae, 2015).
- Desse modo, internet e dispositivos móveis poderiam ser utilizados mais intensivamente como veículo de soluções digitais para apoiar a tomada de decisão dos produtores brasileiros;

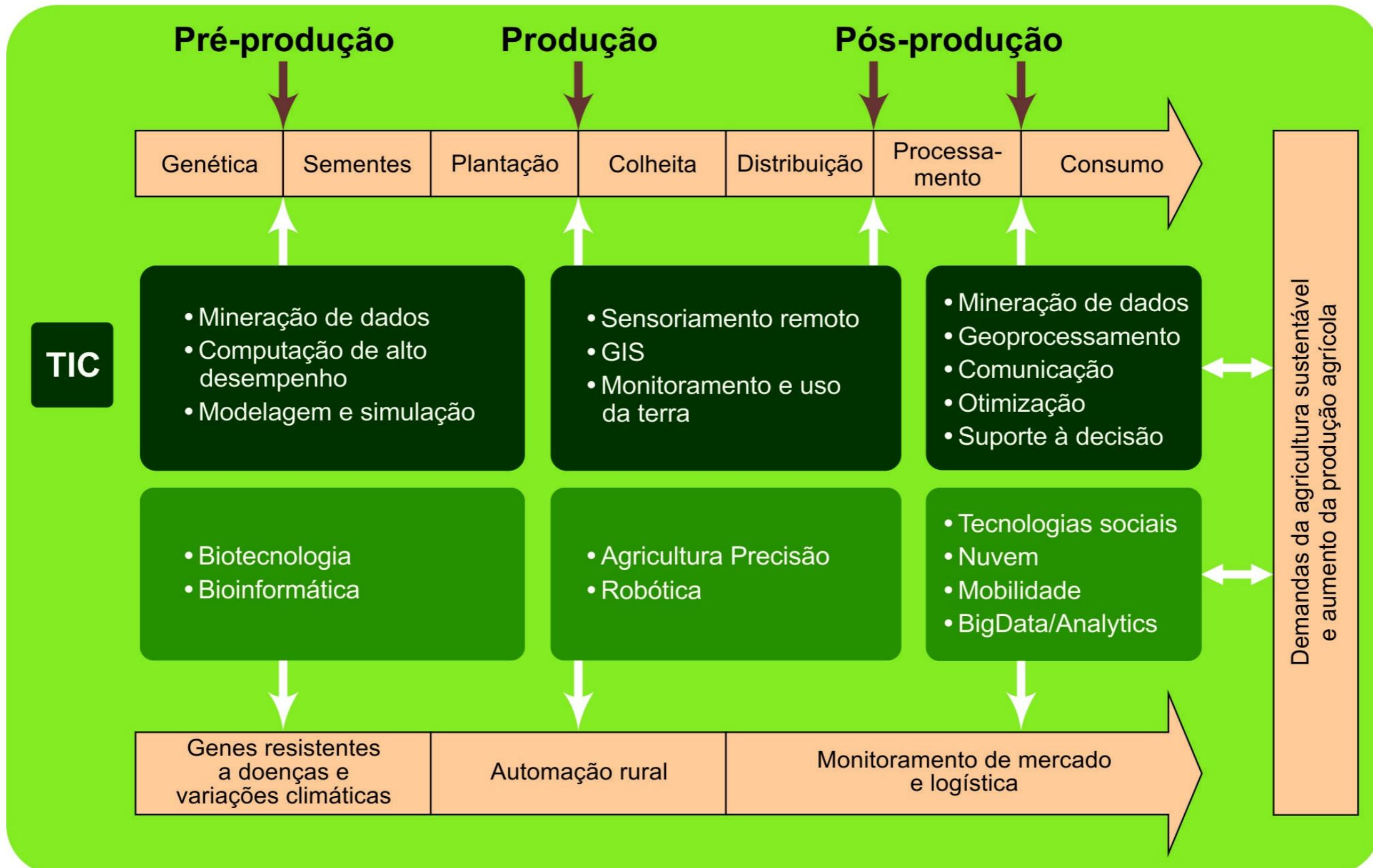
<https://www.youtube.com/watch?v=ig4Kx1oGcoU>

Censo Agtech Startup Brasil (2018):

- Criação de novas empresas: 5%-10% aa (2012-2014) para 36% (2017);
- Produtores rurais representam 69% da clientela dessas startups;

Oportunidades de inovação digital na cadeia produtiva agropecuária

Fluxo: Pré - Produção - Pós

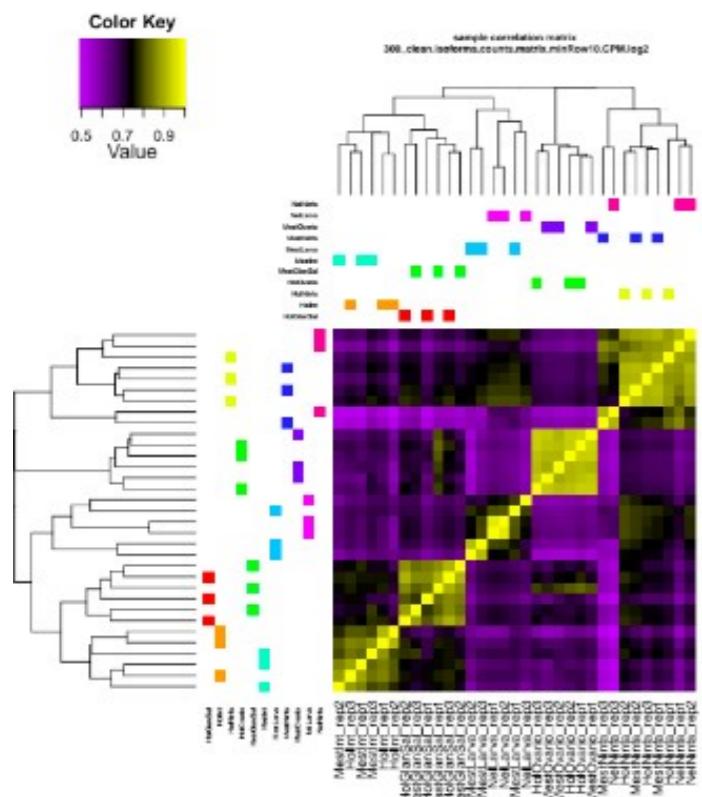


Fonte: Silvia Massruhá – AgroAnalysis/set 2015

PD&I em TIC na Agricultura: Biotecnologia e Bioinformática

Vegetal: Espécies mais tolerantes à seca ao stress hídrico e mais produtivas

Animal: Carne mais macia, resistência à mastite e ao **carrapato**.



- Genes em diferentes estágios de diferentes hospedeiros



Biologia sintética: construir novas funções e sistemas biológicos – desenvolver microorganismos para produzir biocombustíveis na linha da **bioeconomia**.

→ **Integração de dados multi-ômicas**

Fonte referência: Silvia Massruhá – Embrapa Informática Agropecuária

Automação e agricultura e pecuária de precisão

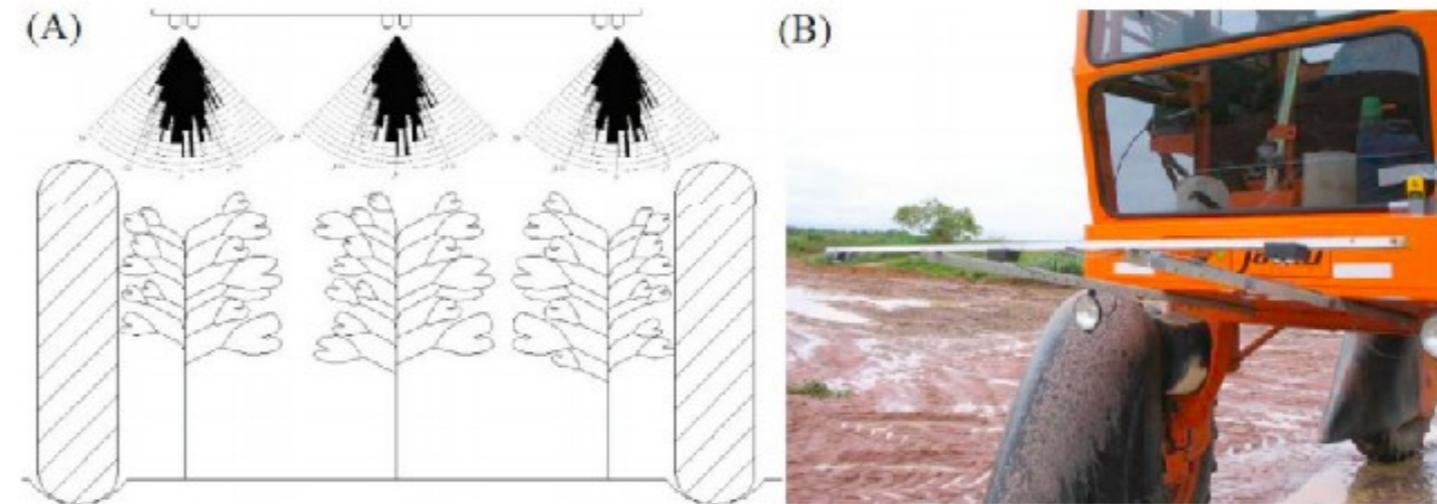


Figura 6. Protótipo para estimar a altura de plantas de algodão com sensores ultra-sônicos - (A) ilustração da emissão e recepção da onda sonora, (B) ilustração do arranjo de sensores montados na barra acoplada da parte frontal do pulverizador.

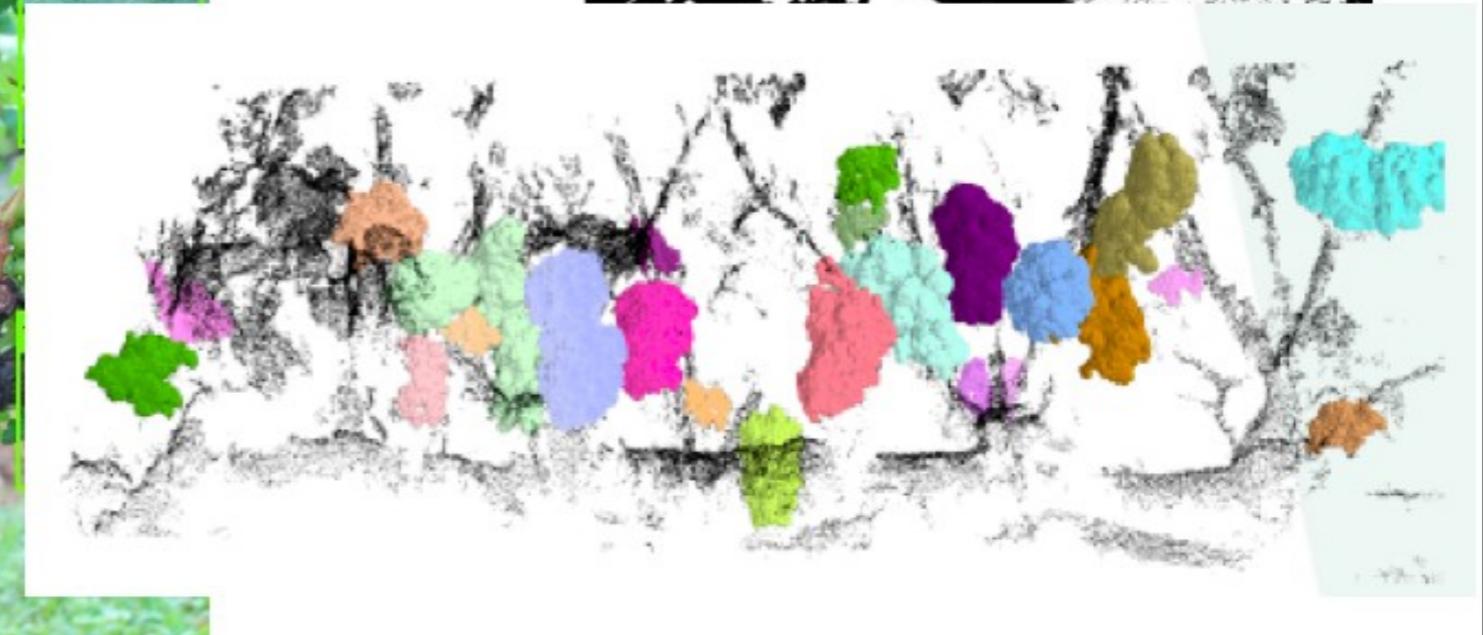
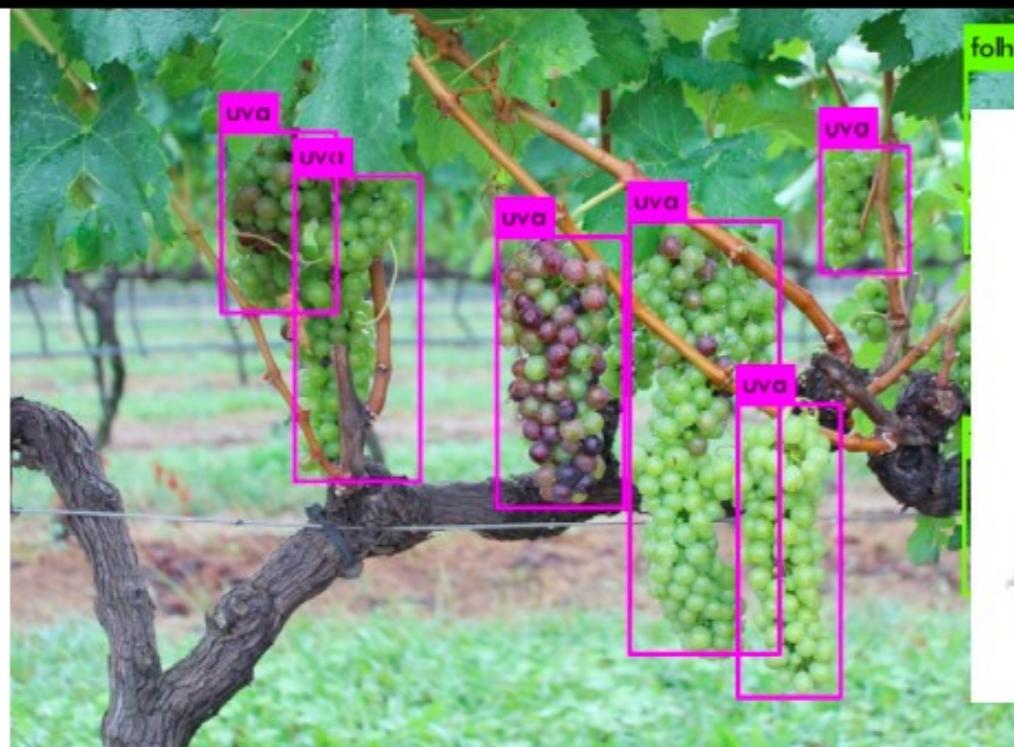
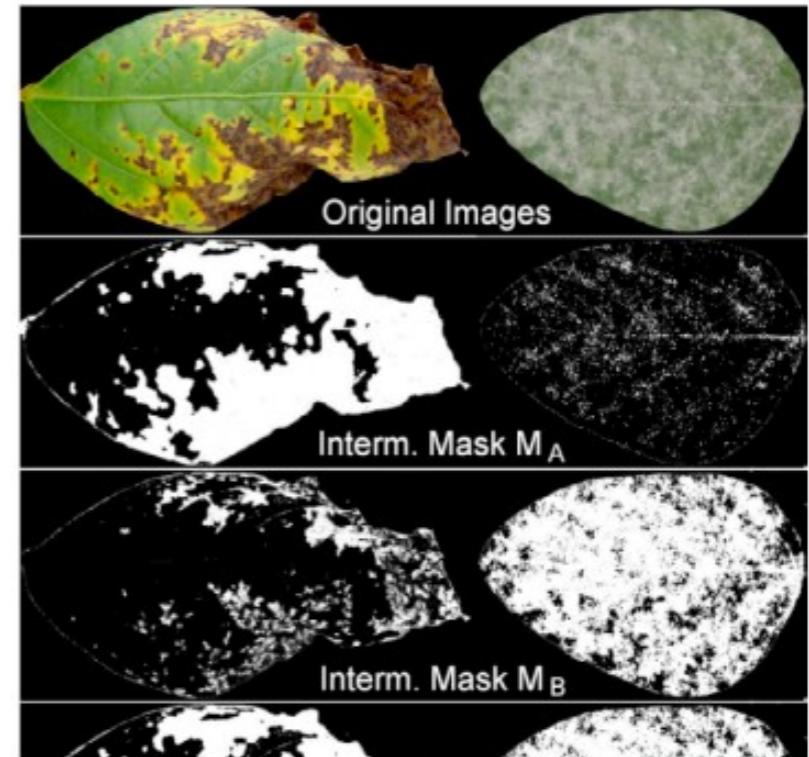
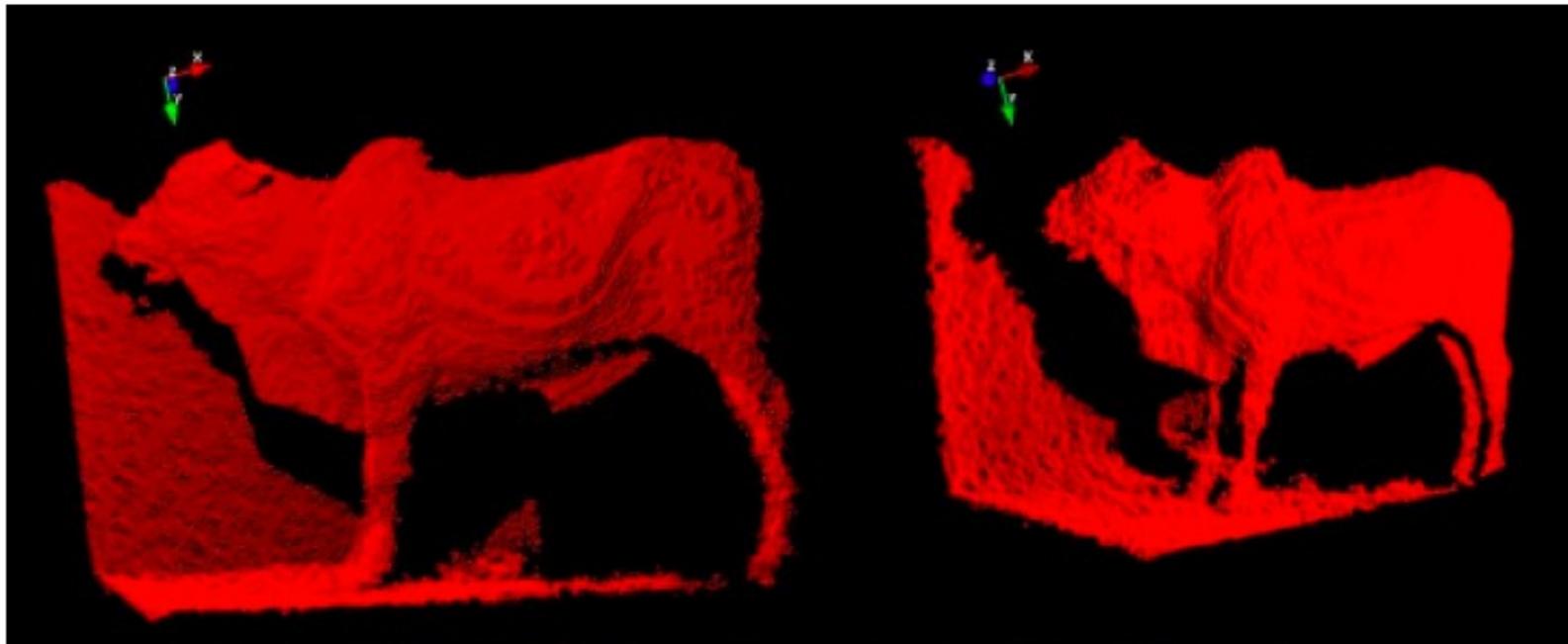
Fonte: Queirós et al. (2005).



Figura 5. Visualização de dados de condutividade elétrica do solo no repositório da Rede AP.

Uso de sensores, máquinas autônomas e sistema GPS, visão computacional: colheita, irrigação, remoção de plantas daninhas e controle de pragas de forma inteligente – redução de custo e atuação precisa.

Modelagem e Simulação Computacional, Inteligência Artificial e Visão Computacional





Embrapa na Transformação Digital

→ 1ª onda – Comercial Internet

WebAgritec
Sistema Web de Planejamento, Previsão e Monitoramento da Produção Agrícola

PAC Embrapa
Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural

BRASIL Desenvolvedor 1
UFSCAR - São Paulo

Início Cadastro Zonamento Cultivares Adubação Previsão Monitoramento Diagnóstico Multimídia

Gleba atual - Empreendimento: JUIZ DE FORA-MG
Município: JUIZ DE FORA-MG
Cultura: SORgho
Data plantio: 18/11/2010
Solo: Médio ER 451
Cultivar: 0,00

Previsão Condições para Manejo de solo

Agenda

Notícias

Estudo invadirá área rural de Juiz de Fora

Embrapa Corcais atende Fazenda Portal Embrapa

Pancaria articulada pelo Portal Embrapa

Balanço hídrico

Temperaturas do período (°C)

Graus dias

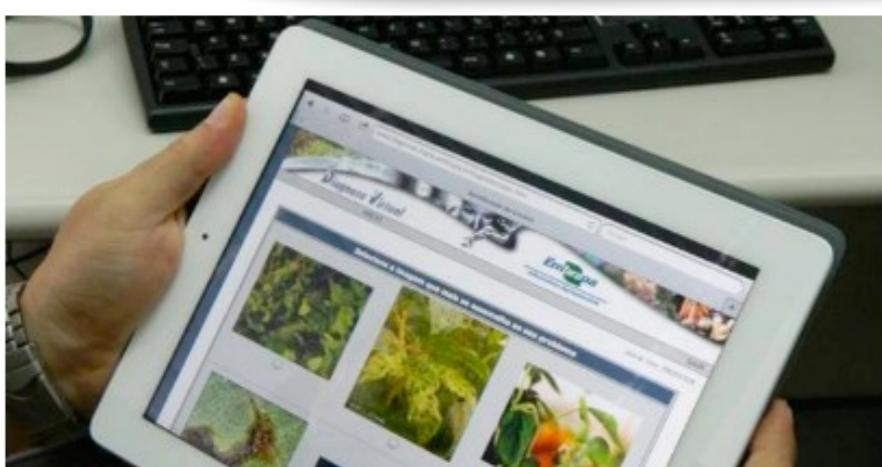
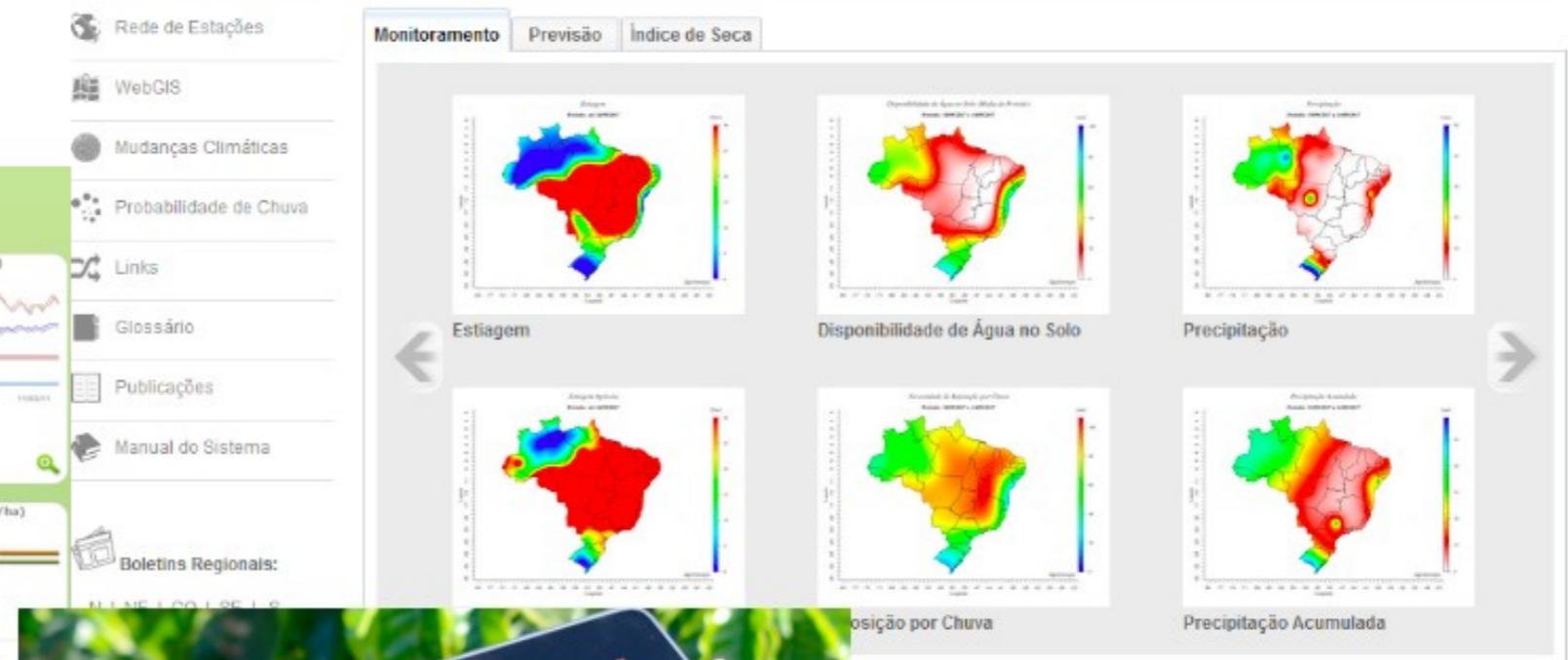
Expectativa de produtividade (kg/ha)

Prosa Rural

Agritempo Sistema de Monitoramento Agrometeorológico

Português | English | Español | Sobre

Sexta-feira, 15 de Setembro de 2017



Diagnose Virtual



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

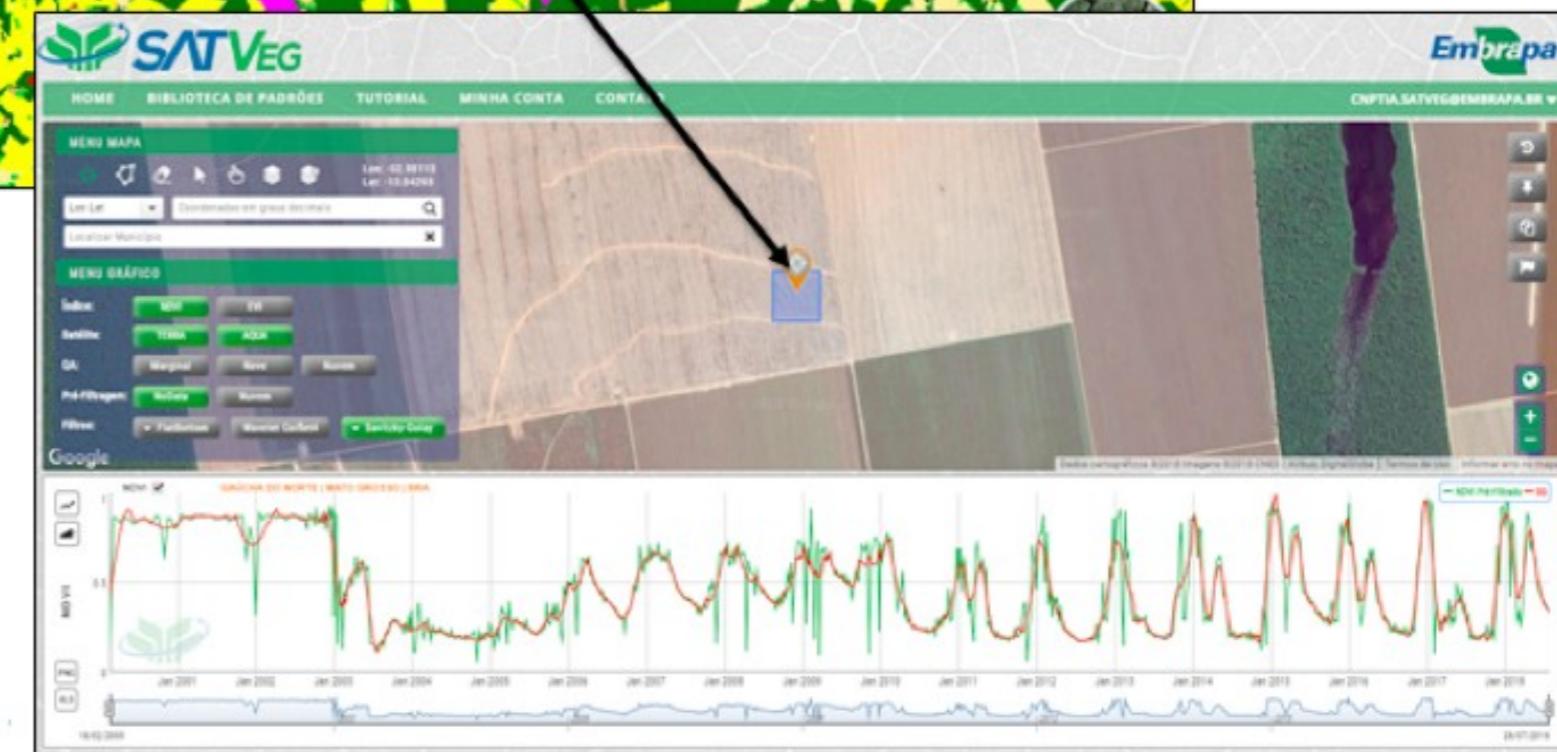




WebGIS TerraClass: Sistema de informações geográficas desenvolvido para a visualização e análise da série histórica dos mapeamentos do Projeto TerraClass.



SATVeg: Visualização instantânea de séries temporais de índices vegetativos (biomassa verde) extraídos do sensor MODIS em qualquer localidade da América do Sul.

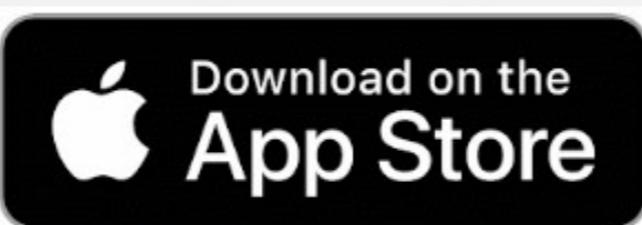


- **Integração:** Permite ao usuário do WebGIS TerraClass a visualização instantânea, no SATVeg, do histórico da biomassa verde de qualquer ponto do Mapa TerraClass

Embrapa na transformação Digital

Pastejando Embrapa	Guia InNat Embrapa	Roda da Reprodução Embrapa	Pasto Certo Embrapa	Suplementa Certo Embrapa	Custo Fácil INTEGRADO Embrapa	GisLeiteApp Embrapa	Doutor Milho Embrapa	S.A.C. Gado de Com. Embrapa	Orçamento Forrageiro Embrapa
★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO
Agritempo Embrapa	Códex Embrapa	Simulador PROAPE Embrapa	Agromet Embrapa	DiagSui Embrapa	Central do Emprego Embrapa	Conforcalc Embrapa	Granucalc (Unreleas Embrapa	CAE - Embrapa Gado de Corte	CiCarne Embrapa
★★★★★ GRATUITO	GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	GRATUITO
Prosa Rural Embrapa	Agritempo GIS Embrapa	GD Arroz Embrapa	Pandora Embrapa	Qualidade da Carne Embrapa	Coletor do SIExp - H Embrapa	Contador MdC (Unr Embrapa	Coletor de Dados da Embrapa		
★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	★★★★★ GRATUITO	GRATUITO	GRATUITO	GRATUITO		

Source: <https://www.embrapa.br/pt/aplicativos>



2ª onda – Mobile Internet



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Roda da Reprodução

Programa Balde Cheio



Fonte:

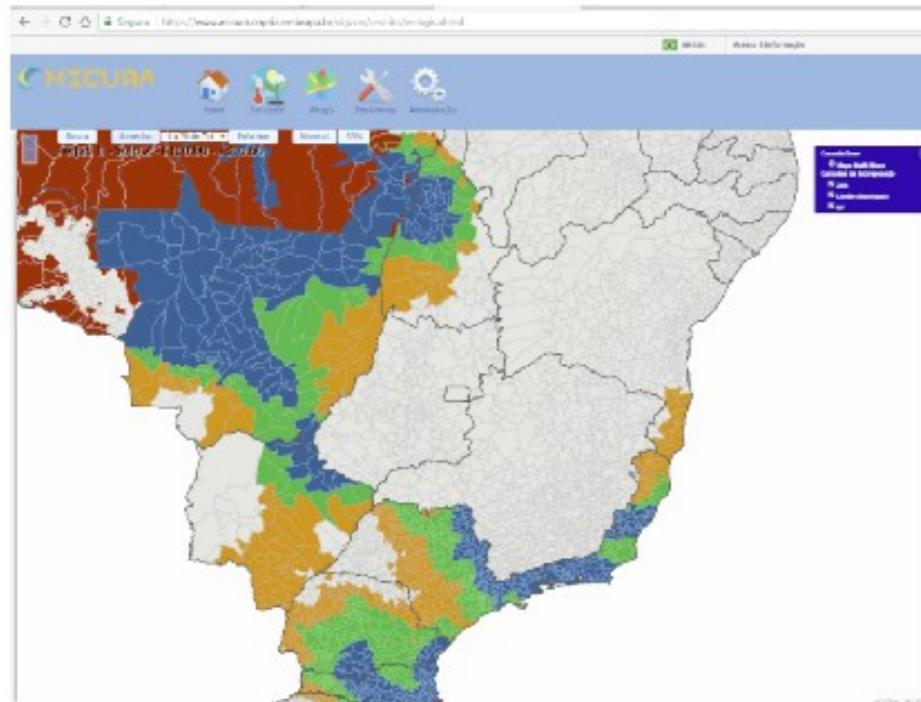
<http://www.prefeiturademariadafe.com/#!baldecheio/cjti>

O Balde Cheio foi desenvolvido para difundir inovações que proporcionem aumento da rentabilidade a produtores de leite de todos os portes.



Políticas Públicas

Gestão de riscos agrícolas



Feijão safra 1 solo 2 outubro

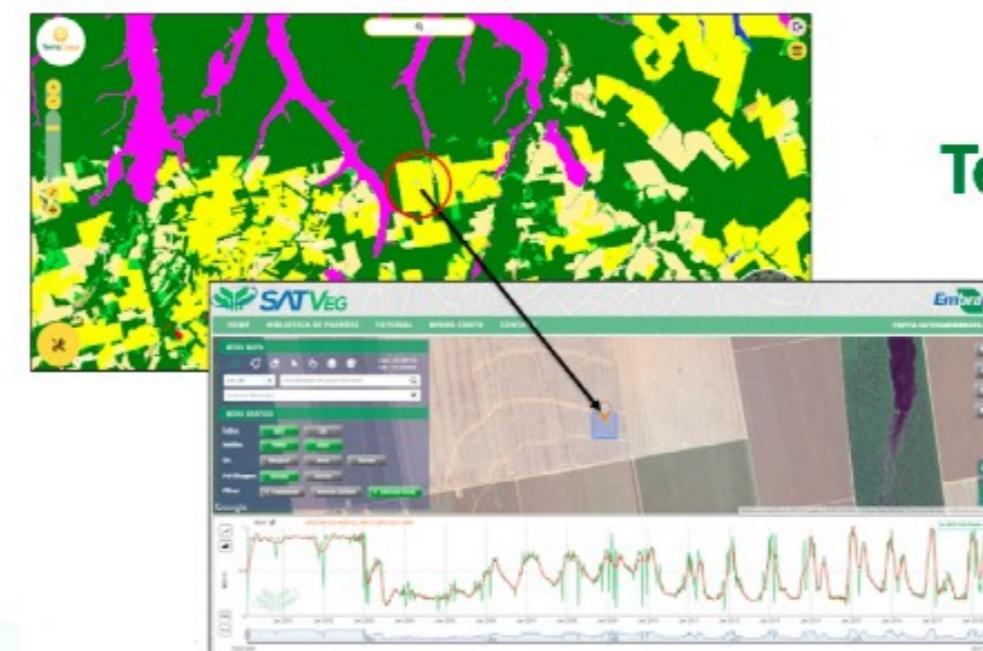
- Risco 20%
- Risco 30%
- Risco 40%
- Risco > 40%
- Restrições do Zoneamento Ecológico Econômico

ZARC: parceria com 31 Unidades da Embrapa, OEPAs e SPA/MAPA. Culturas: soja, milho, milho safrinha, arroz, feijão, trigo

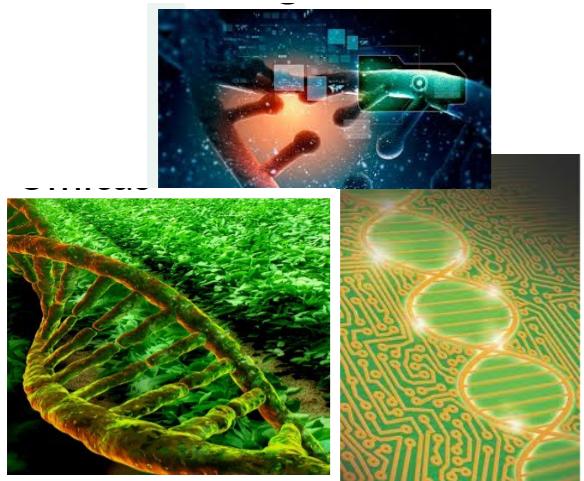
RenovaBio: Estímulo ao crescimento de uso de biocombustíveis, em 10 anos, para redução das emissões de Gases de Efeito Estufa no setor de transportes

PronaSolos: Elevação do conhecimento sobre os solos do Brasil para promover a agricultura de precisão e apoiar o crédito agrícola

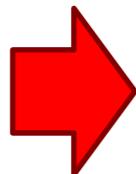
Monitoramento do uso e conservação do solo



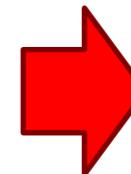
Exemplos de P&D em transformação digital na Embrapa



*Biologia avançada;
Bioinformática;*



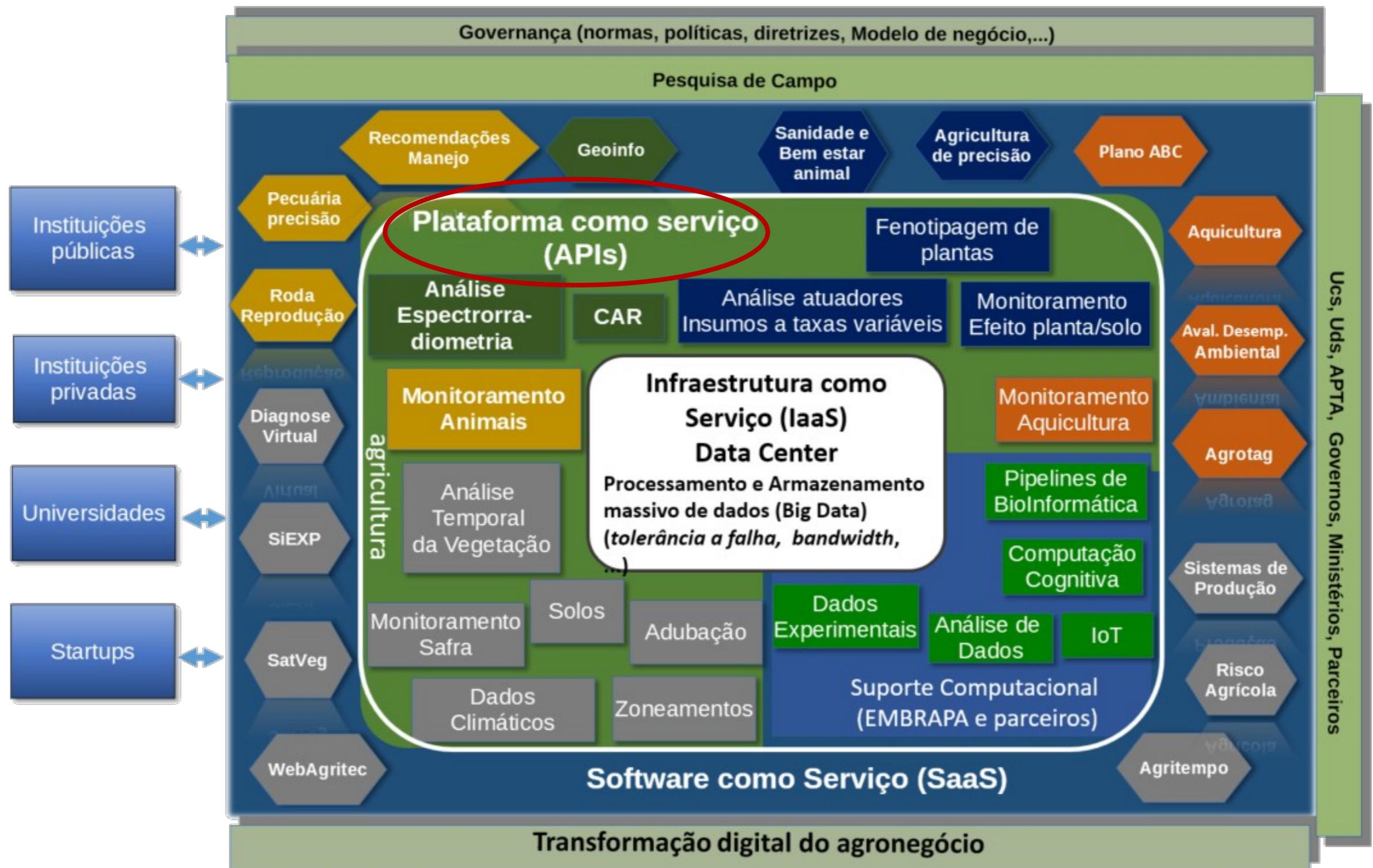
- *Mineração de dados;*
- *Monitoramento do uso e cobertura do solo e crescimento da vegetação;*
- *Sensoriamento remoto, GIS, imageamento com drones;*
- *Visão computacional, aprendizado de máquina, inteligência artificial;*
- *Computação de alta performance;*
- *Modelos, algoritmos e simulação;*
- *Sistemas de apoio à tomada de decisão; ...*



Abordagens prescritivas de apoio à tomada de decisão

- *Algoritmos;*
- *Inteligência artificial;*
- *Aprendizado de máquina;*

Oportunidades de inovação digital na cadeia produtiva agropecuária



Elaboração Embrapa Informática Agropecuária.

BNDES PILOTOS IoT

Estudo para o diagnóstico e a proposição de plano de ação estratégico para o país em IoT



Produto 8: Relatório do Plano de Ação

Iniciativas e Projetos Mobilizadores

2017

Versão 1.1 - Novembro/2017



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



BNDES Pilotos IoT - Internet das Coisas

Entre os quatro projetos enquadrados para IoT no meio rural:

Embrapa Informática Agropecuária:

"Agro 4.0: IoT Embrapa Ambiente Rural"

"... gestão de pragas e maquinário, monitoramento de bem estar animal na bovinocultura de leite e utilização de sistemas de IoT para integração lavoura-pecuária-floresta ..."



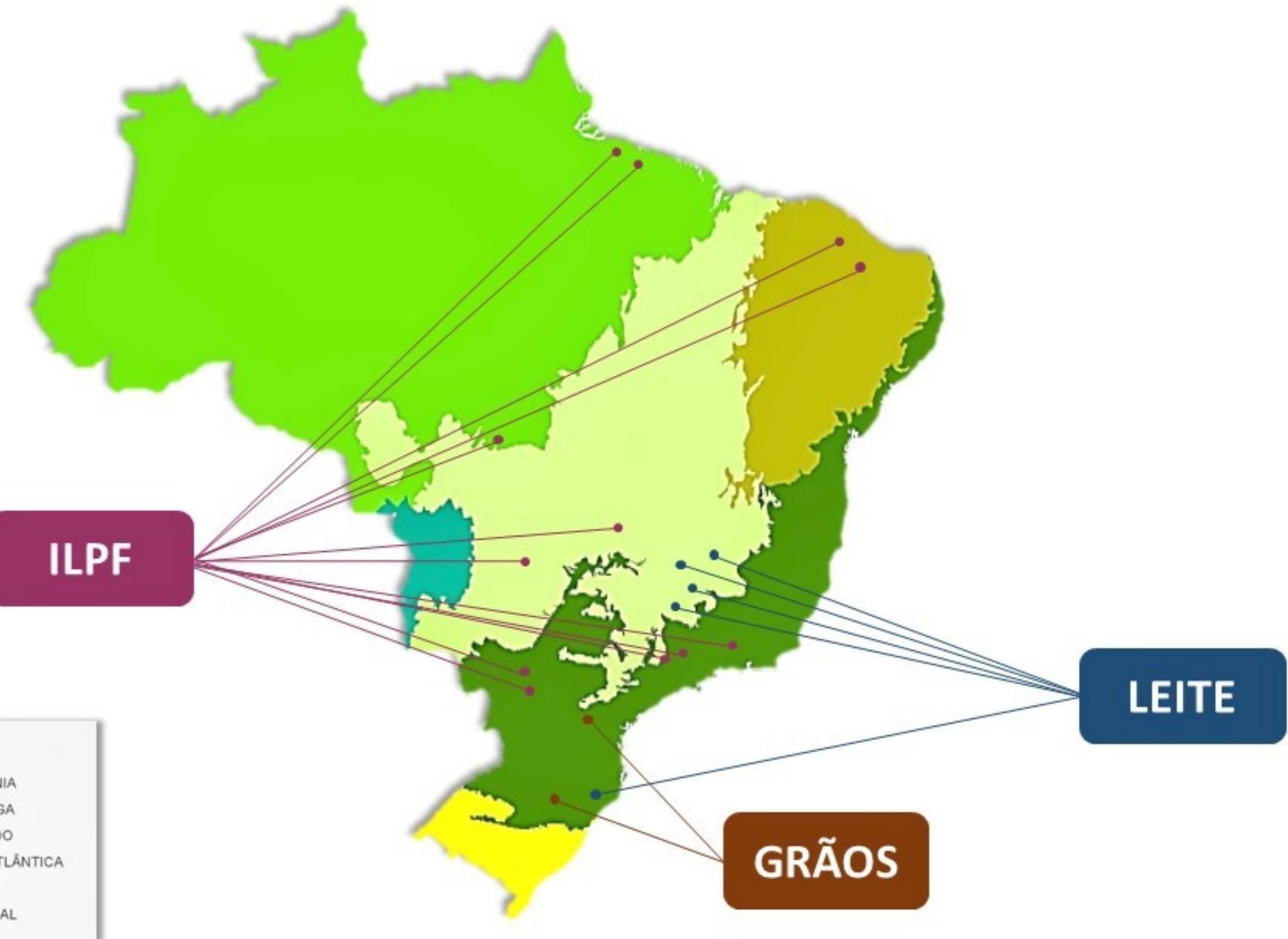


Aplicações para o segmento rural

	<u>Descrição</u>	<u>Impacto estimado</u>
Monitoramento de microclima	Estações dotadas de sensores e conectadas.	
Gestão de pragas	Monitoramento por imagens capturadas em armadilhas inteligentes.	
Monitoramento de localização e comportamento	Rastreamento de doenças e necessidades de intervenção.	
Monitoramento da saúde do animal	Medição do pH e da temperatura por sensores intracorporais.	
Monitoramento do peso e da alimentação do animal	Balanças em locais de passagem obrigatória e ajustes da composição da alimentação.	
Gestão de desempenho de máquinas	Monitoramento em tempo real dos maquinários para o acompanhamento da qualidade das operações.	
Produtividade humana por analytics	Monitoramento da força de trabalho no campo por meio de dispositivos vestíveis.	

FONTE: Análise do consórcio

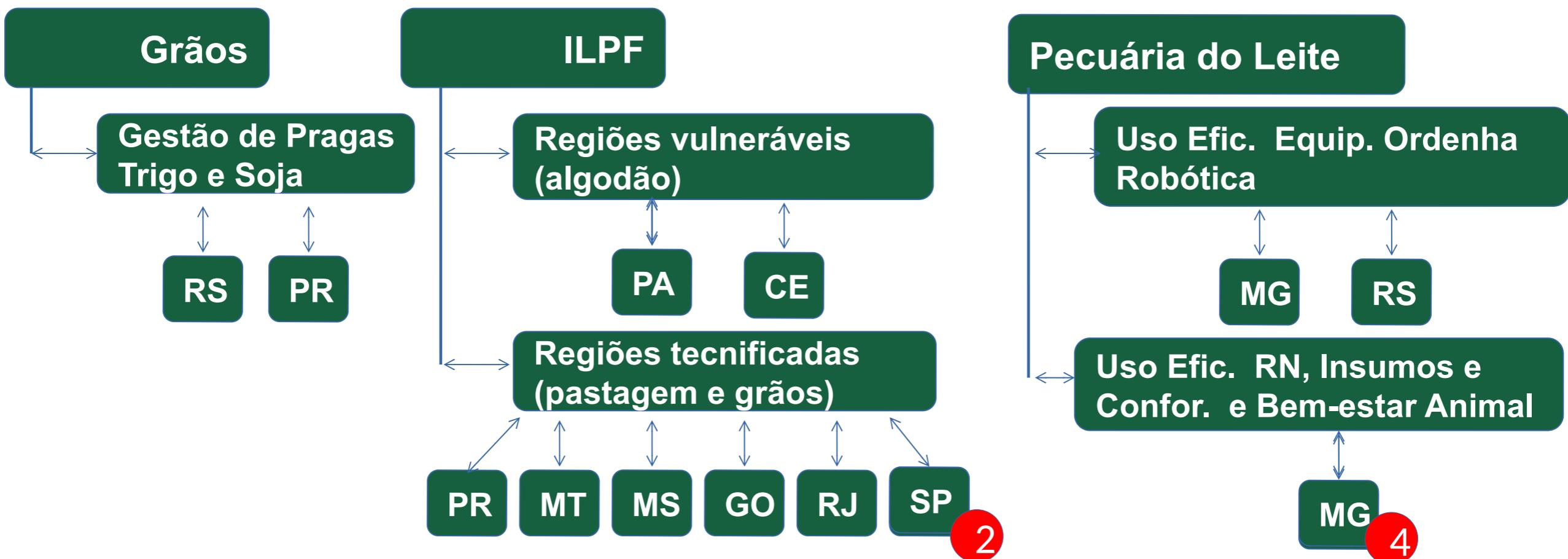
LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES



Elaboração: Embrapa, Projeto "Agro 4.0".



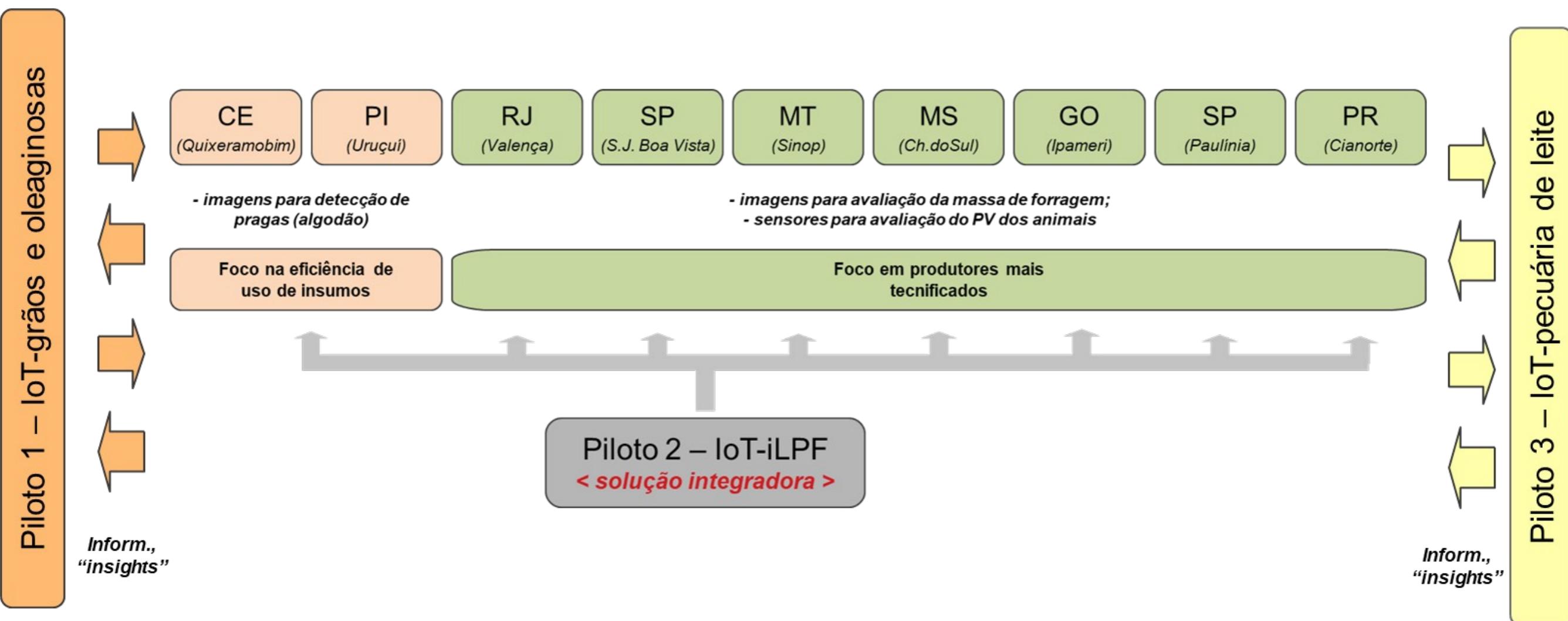
AGRO 4.0: IoT Embrapa – Ambiente Rural



Elaboração: Embrapa, Projeto “Agro 4.0”.

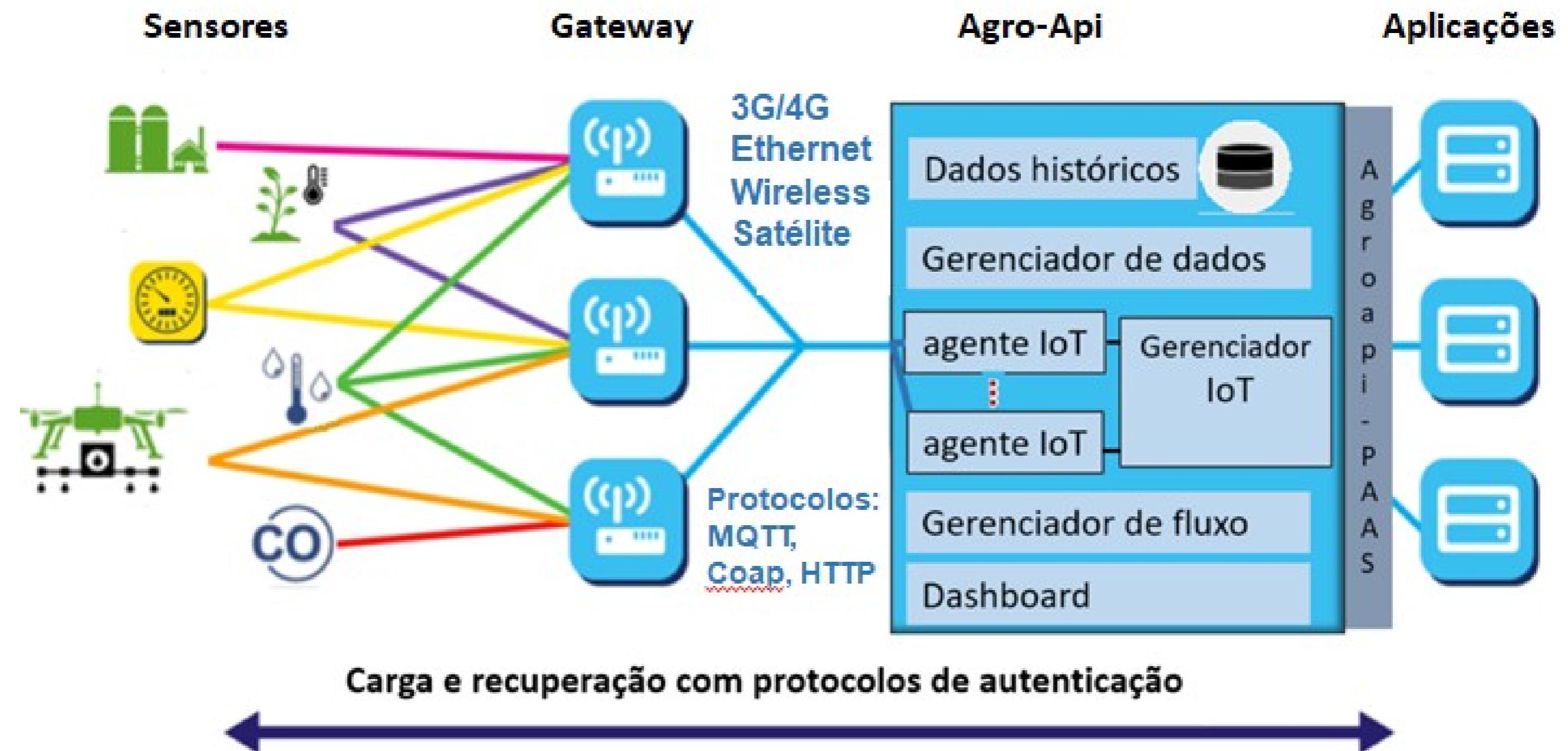


Pilotos – Agro 4.0



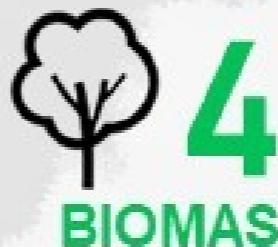
Elaboração: Embrapa, Projeto “Agro 4.0”.

Solução Integradora – Plataforma IoT



Elaboração: Embrapa, Projeto “Agro 4.0”.

PROJETO EM NÚMEROS



Elaboração: Embrapa, Projeto "Agro 4.0".

Câmara temática – Agricultura Sustentável e Irrigação

Temas: Agricultura Digital e Automação

- Como um primeiro exercício, a título de reflexão, propõe-se uma **estratégia** organizada em fases:
 - (1) desenhar a visão de futuro para fortalecer, de maneira sustentada, o fluxo de inovação na agropecuária;
 - (2) estabelecer prioridades em inovação digital a serem focalizadas, com foco em resolver problemas-chave do “mundo real” oriundas das câmaras setoriais, para fortalecer o fluxo de inovação nas cadeias produtivas agropecuárias e subsidiar políticas públicas;
 - (3) induzir ações de PD&I estruturantes em inovação digital para a cristalização dos impactos almejados para a agropecuária: (a) maior inclusão produtiva, (b) ampliação da renda no campo; (c) maior sustentabilidade; (d) ampliação dos multiplicadores de uma agricultura baseada em ciência para o restante da economia;
 - (4) ampliar o engajamento e as oportunidades para parcerias público-privadas, ao longo do fluxo de inovação (e.g. pesquisa, desenvolvimento, extensão, inovação *de fato*).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Oportunidades de inovação digital na cadeia produtiva agropecuária

Componentes com orientação para o fluxo de inovação na cadeia produtiva



Obrigada pela atenção!

silvia.massruha@embrapa.br



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

