

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

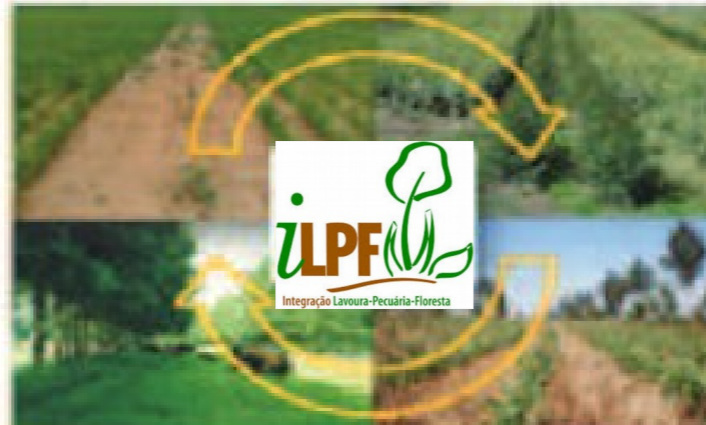
Revolução Verde



“Primeira Onda”

Monocultura
Monodisciplinar
Commodities
Insumos sintéticos
Pesquisa adaptativa

Sistemas Integrados



“Segunda Onda”

Intensificação
Multidisciplinar
Commoditie/alimento
Eficiência
Pesquisa sistêmica

Agricultura de base biológica



“Terceira Onda”

Sistemas complexos
Transdisciplinar
Multifuncionalidade
Insumos biológicos
Pesquisa complexa

Tempo e complexidade

1960 - 1990

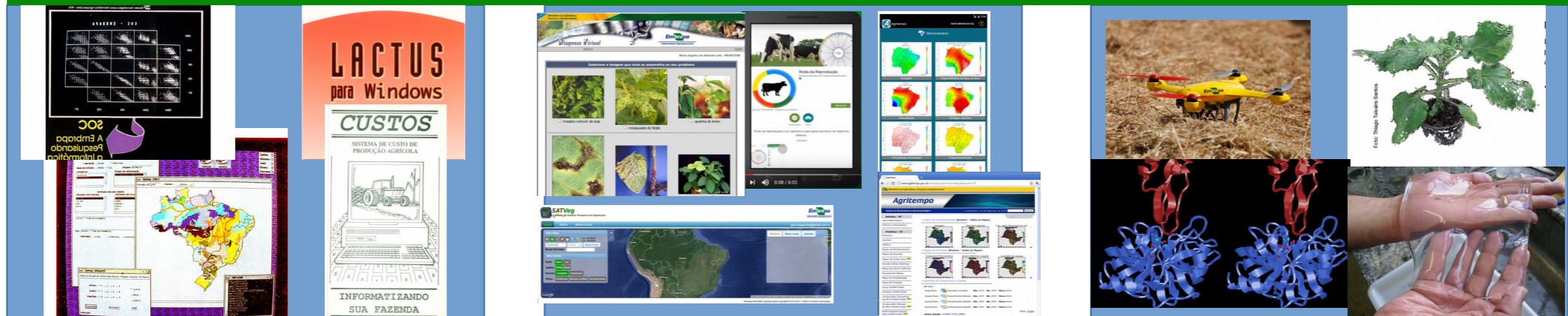
1990 - 2020

2020 - 2030

Contexto

Evolução das TIC na Agricultura

Embrapa



Mundo



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

1985-2000

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

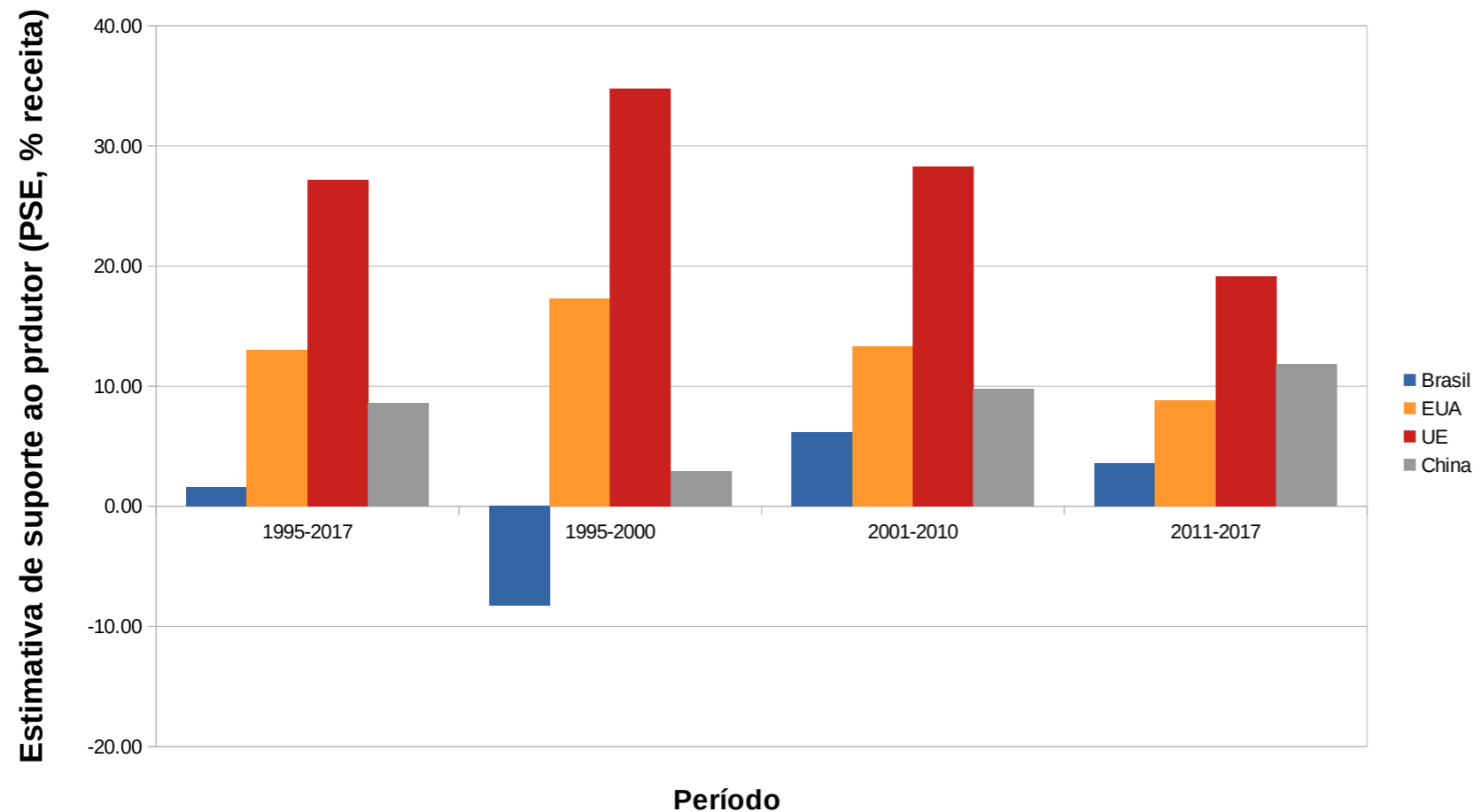
2000-2015

Sistemas integrados
Bigdata / Analytics
Internet das Coisas Robótica
Pesquisa complexa

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.

Dados OECD. Elaboração G.Martha (Embrapa Informática Agropecuária).

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)

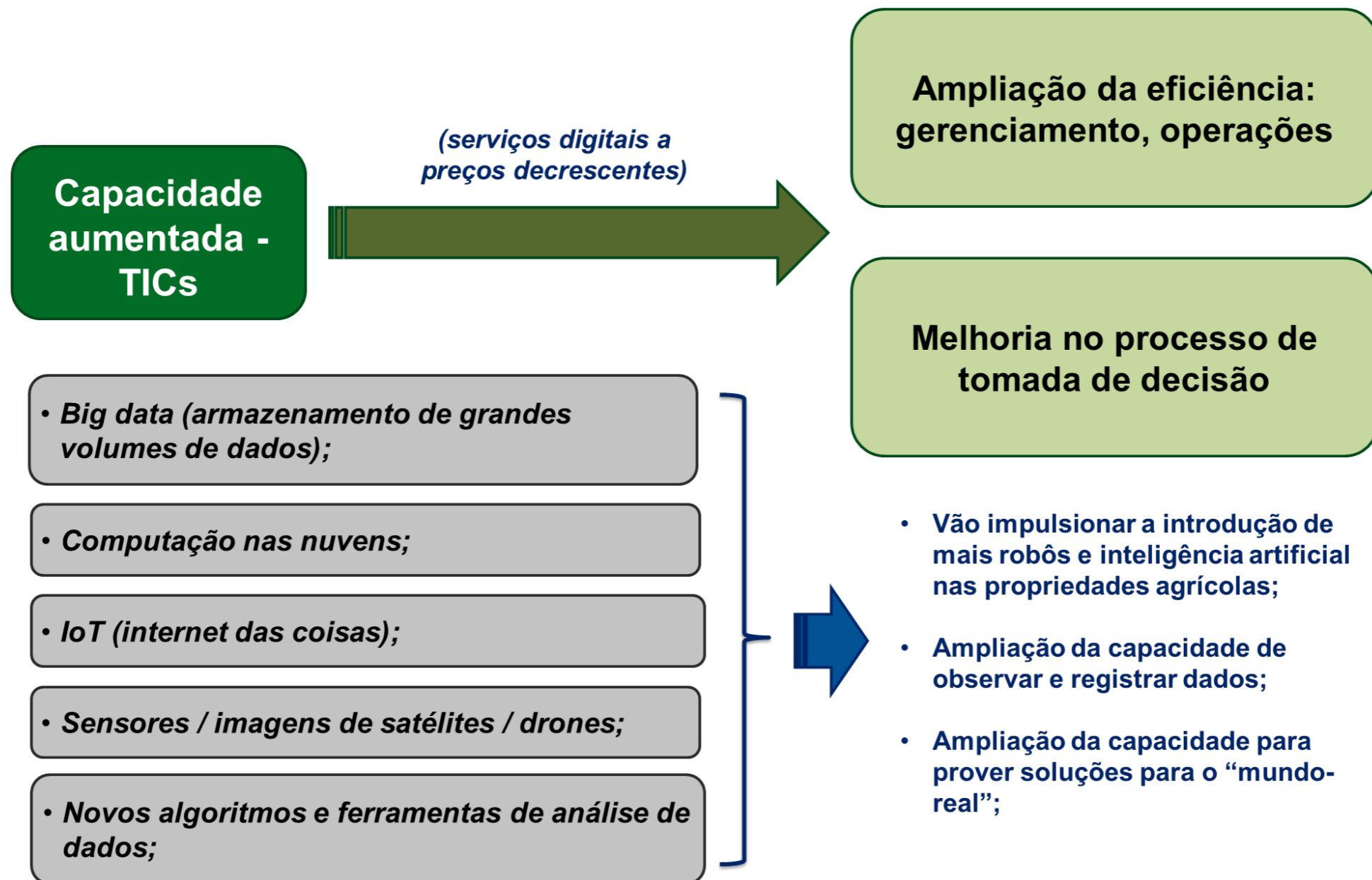
	1995/1996	2006	Var. (%)	
	<i>Contribuição (% prod. agrop.)</i>			
Terra	18,1%	9,6%	- 50%	
Trabalho	31,3%	22,3%	- 29%	
Tecnologia	50,6%	68,1%	+ 33%	A tecnologia já explica 68% do produto da agropecuária brasileira!

Alves et al. (2013).

- 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.

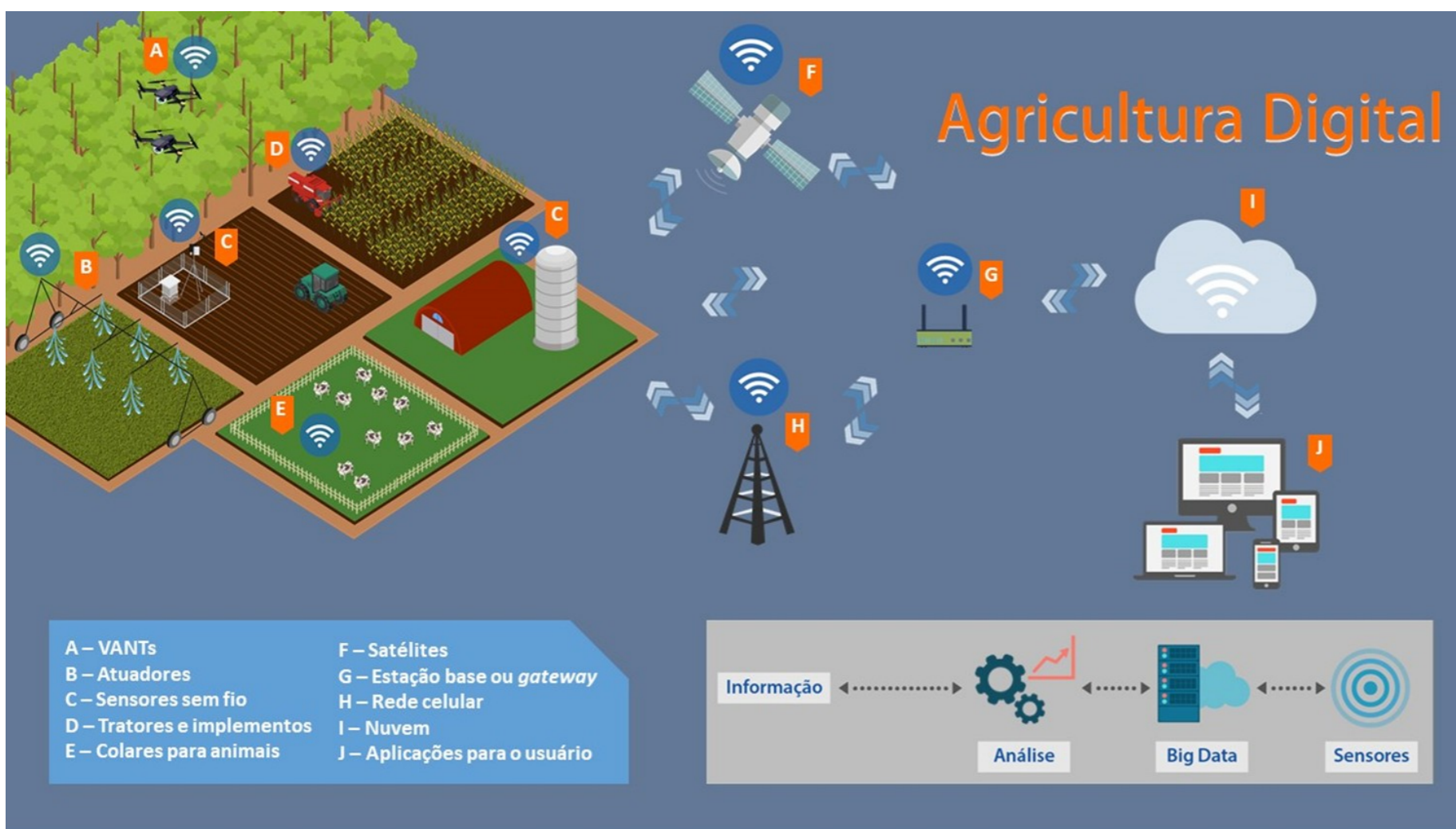
Contexto

- 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



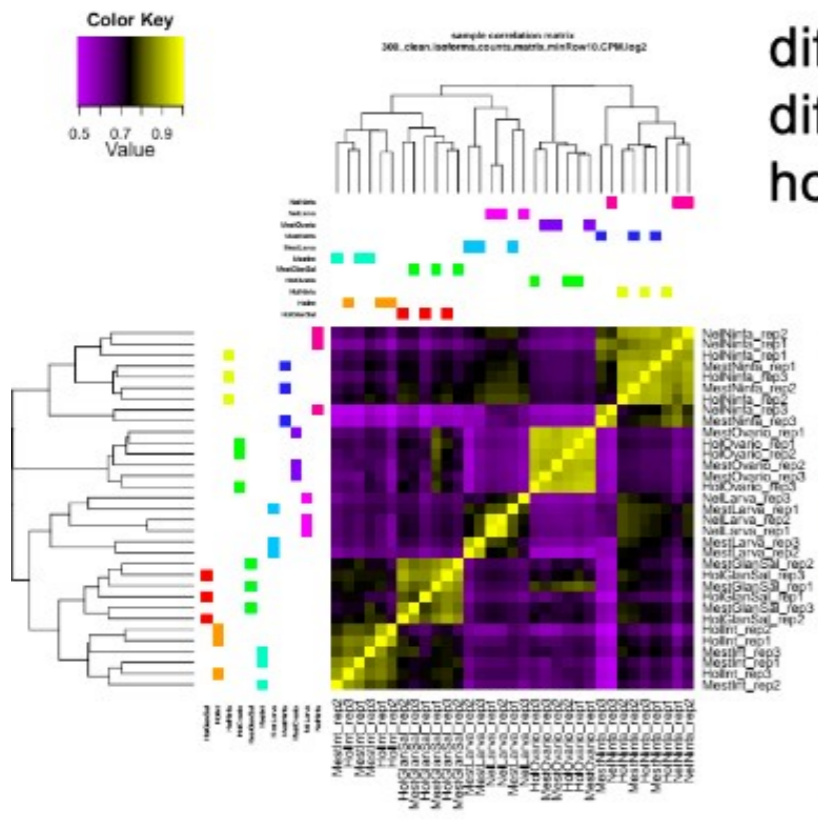
Fonte: Silvia Massruhá – AgroAnalysis/set 2015

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

➤ Genes em diferentes estágios de diferentes hospedeiros



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

Edição Genética: edição do DNA retirando ou inserindo partes no mesmo. Técnica: CRISPR-Cas9 – retirar, de um gene, partes que causam doenças.

→ **Integração de dados multi-ômicas**

Fonte referência: Silvia Massruhá – Embrapa Informática Agropecuária



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Automação e agricultura e pecuária de precisão



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

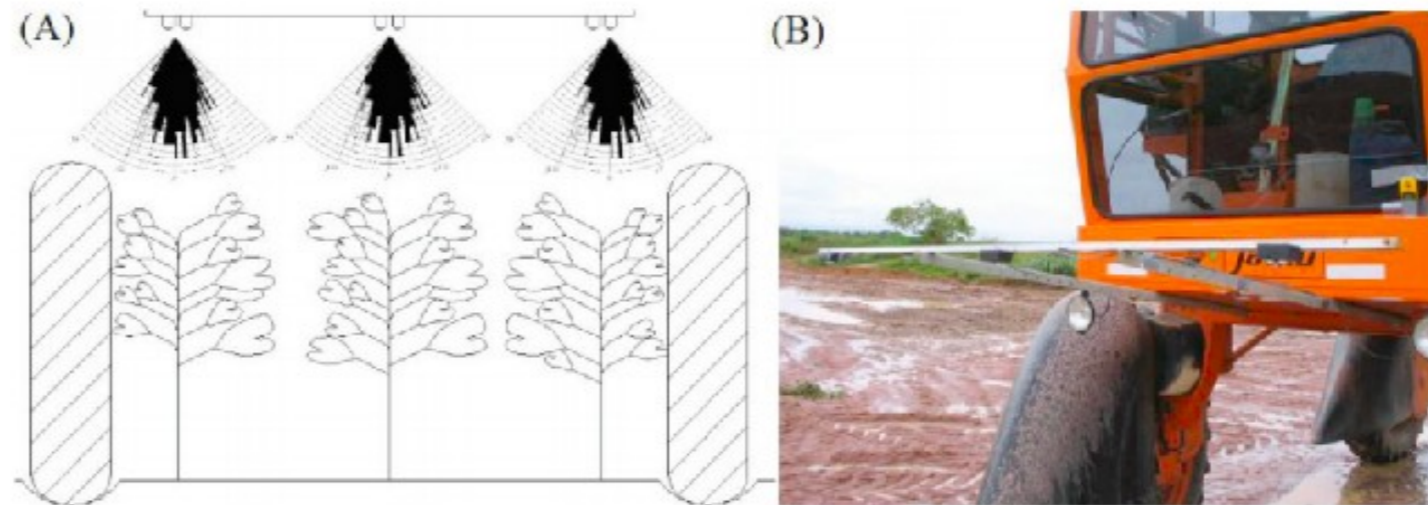
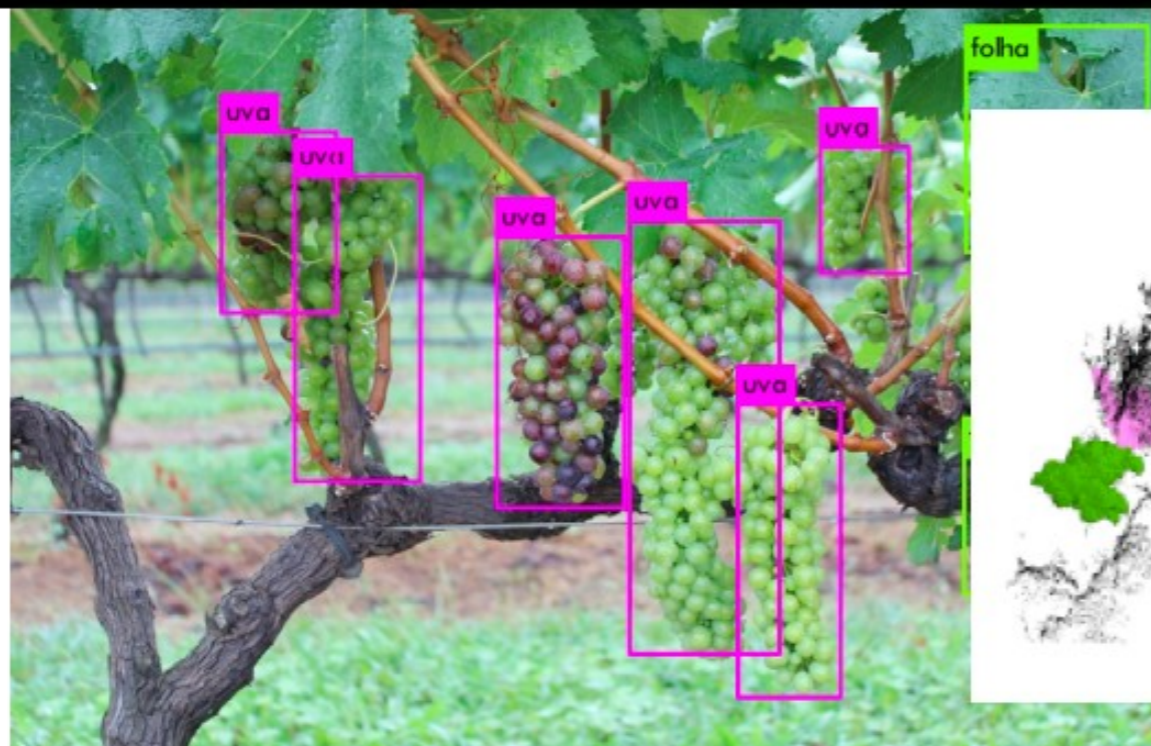
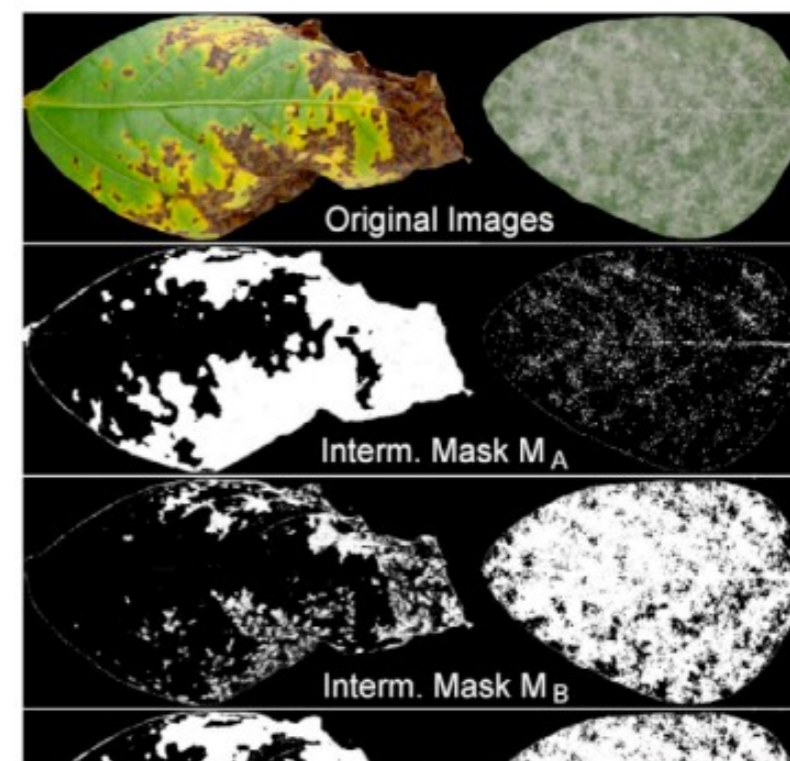
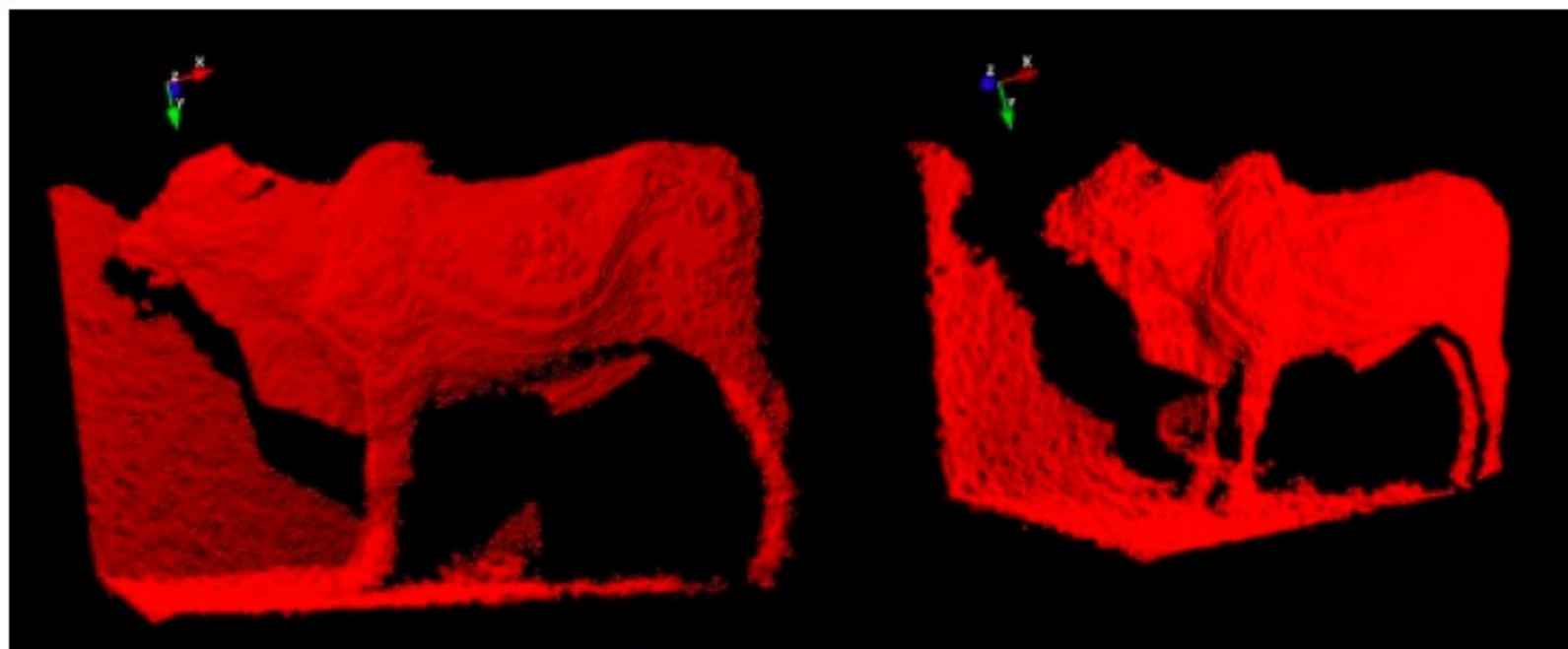


Figura 6. Protótipo para estimar a altura de plantas de algodão com sensores ultra-sônicos - (A) ilustração da emissão e recepção da onda sonora, (B) ilustração do arranjo de sensores montados na barra acoplada da parte frontal do pulverizador.

Fonte: Queirós et al. (2005).

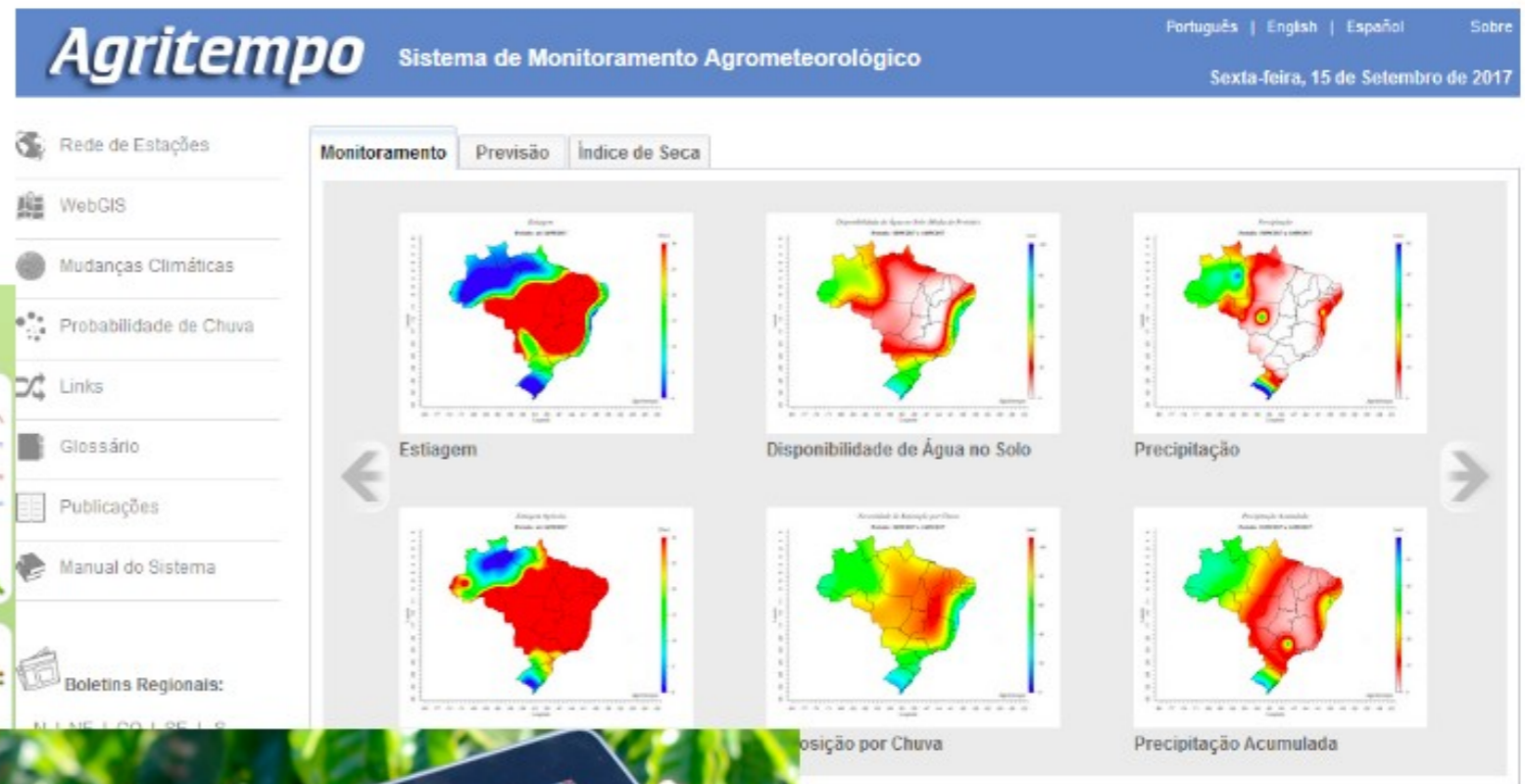
Uso de sensores, máquinas autônomas e sistema GPS, visão computacional: colheita, irrigação, remoção de plantas daninhas e controle de pragas de forma inteligente – redução de custo e atuação precisa.

Modelagem e Simulação Computacional, Inteligência Artificial e Visão Computacional



Embrapa na Transformação Digital

→ 1ª onda – Comercial Internet



Diagnose Virtual

fb.com/agrosustentavel

Embrapa



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



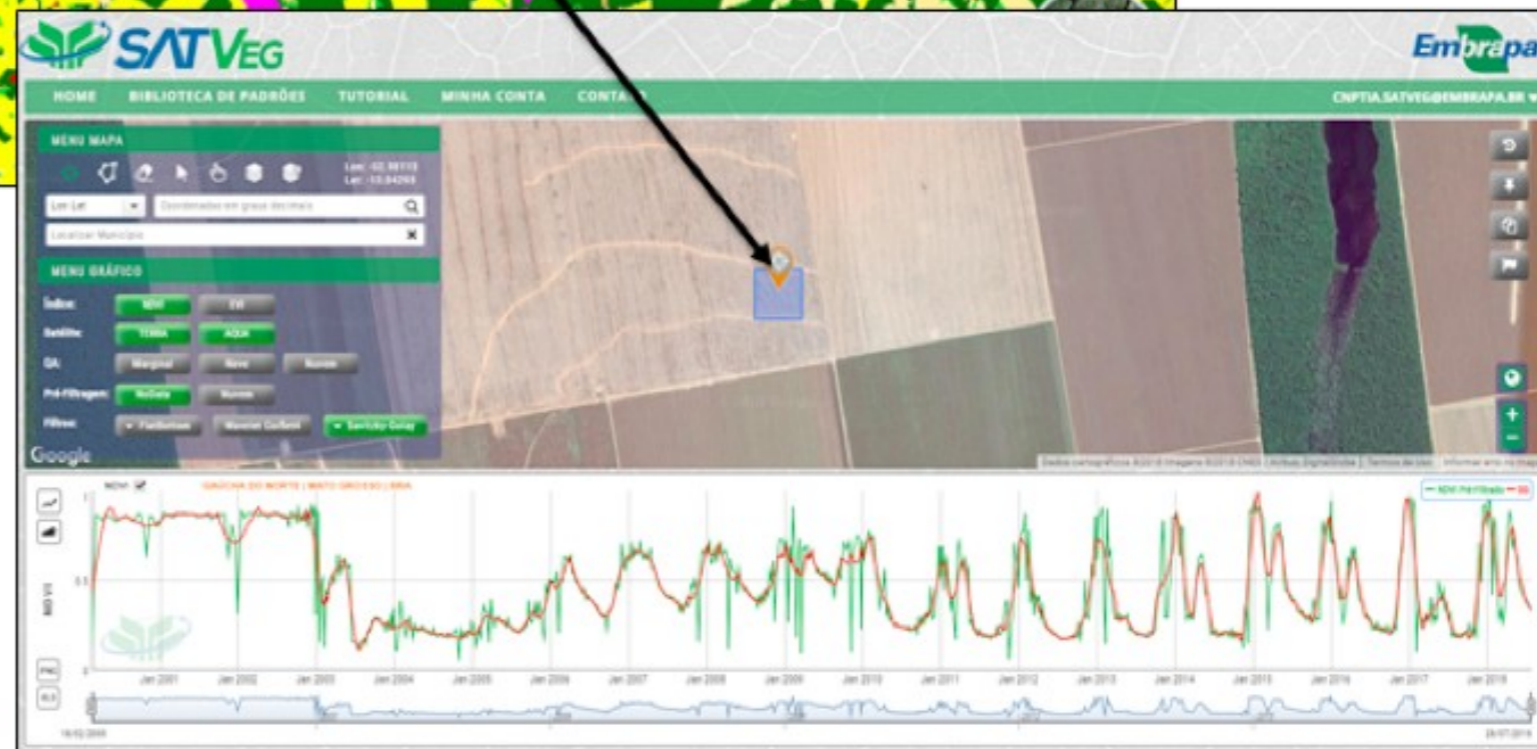
PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



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

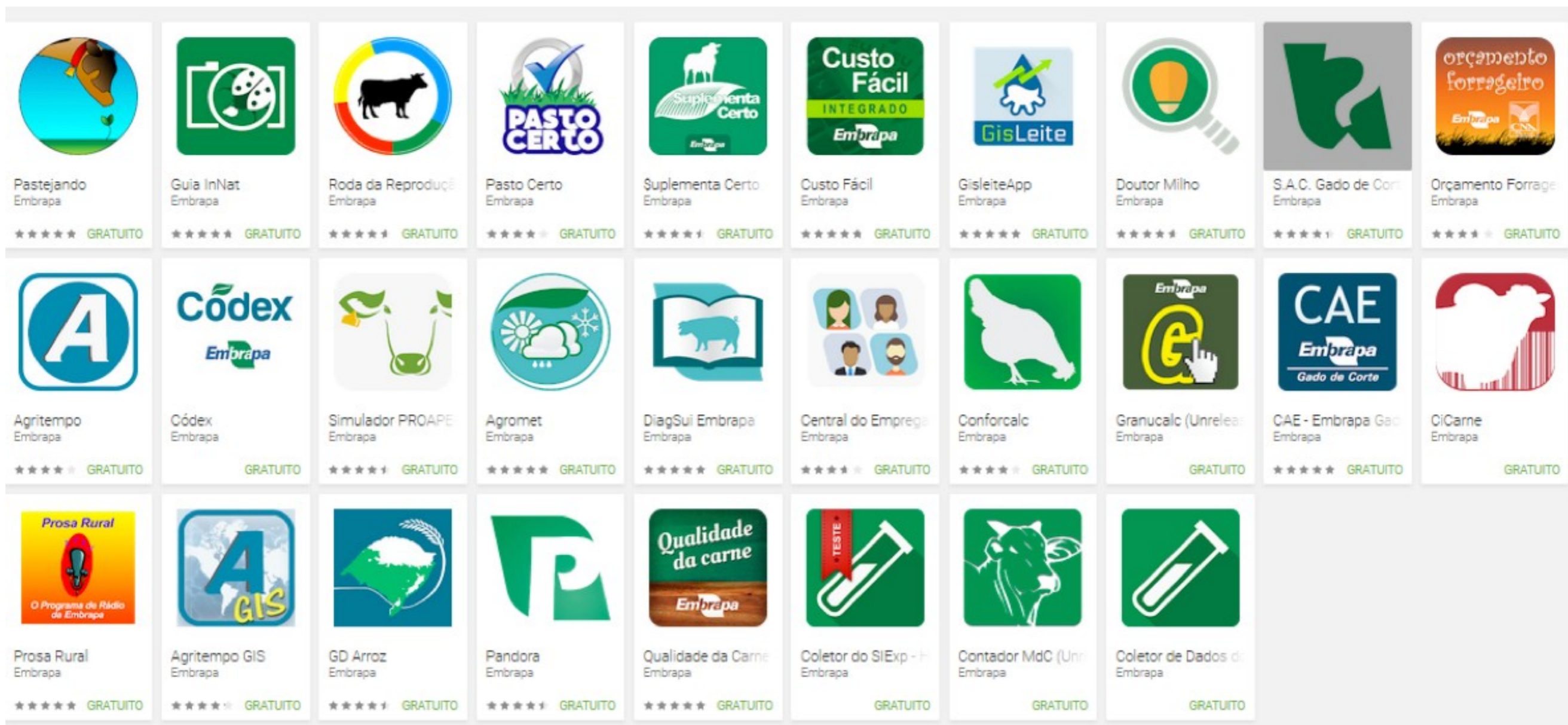


SATVeg: Visualização instantânea de séries temporais de índices vegetativos (biomassa verde) extraídos do sensor MODIS em qualquer localidade da América do Sul.



➤ 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



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



2ª onda – Mobile Internet



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Roda da Reprodução

Programa Balde Cheio



Fonte:

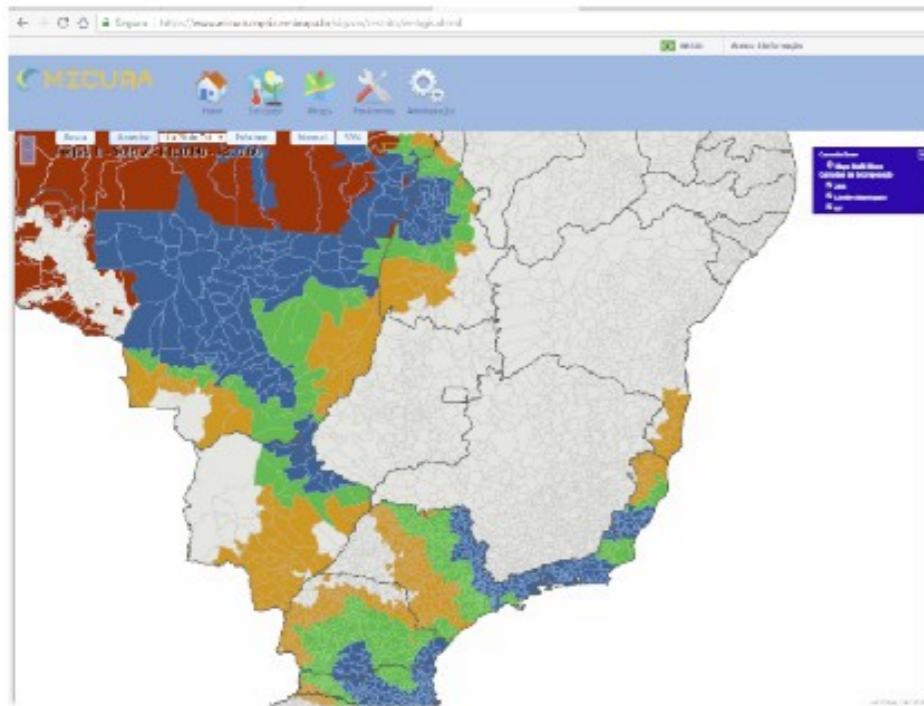
<http://www.prefeiturademariadafe.com/#!/baldecheio/cjt>

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

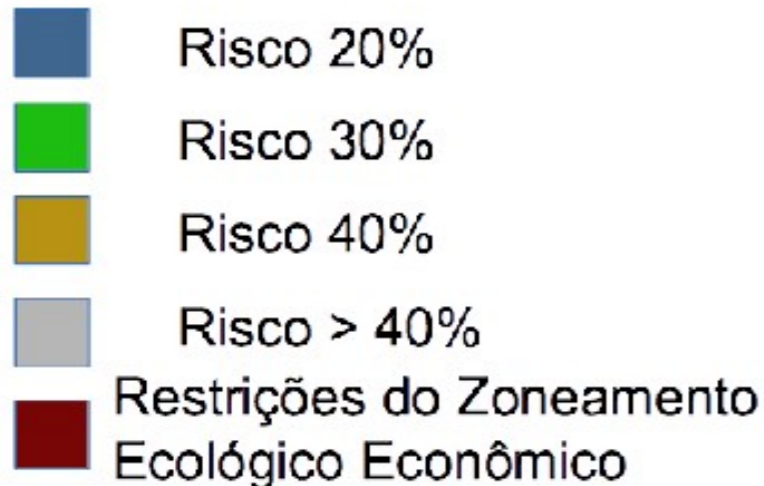


Políticas Públicas

Gestão de riscos agrícolas



Feijão safra 1 solo2 outubro



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

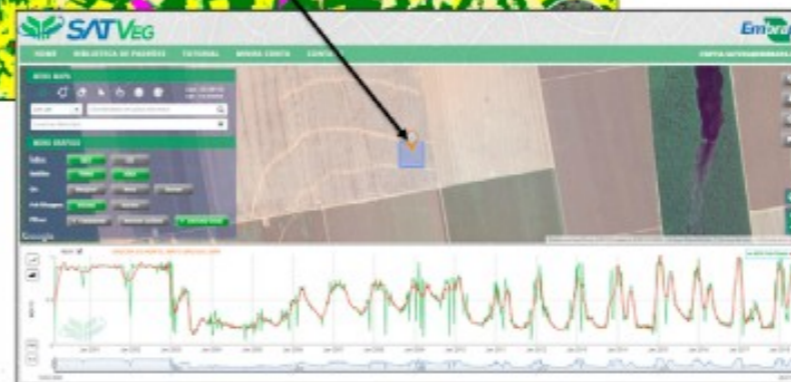
RenovaBio: Estímulo ao crescimento de uso de biocombustíveis, em 10 anos, para redução das emissões de Gases de Efeito Estufa no setor de transportes

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



TerraClass



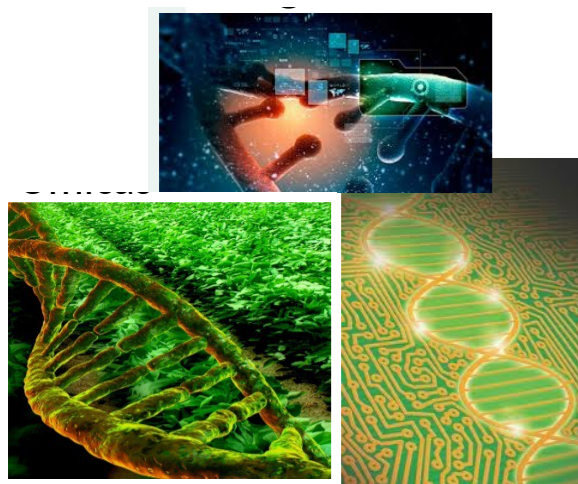
SATVEG

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Exemplos de P&D em transformação digital na Embrapa



**Biologia avançada;
Bioinformática;**



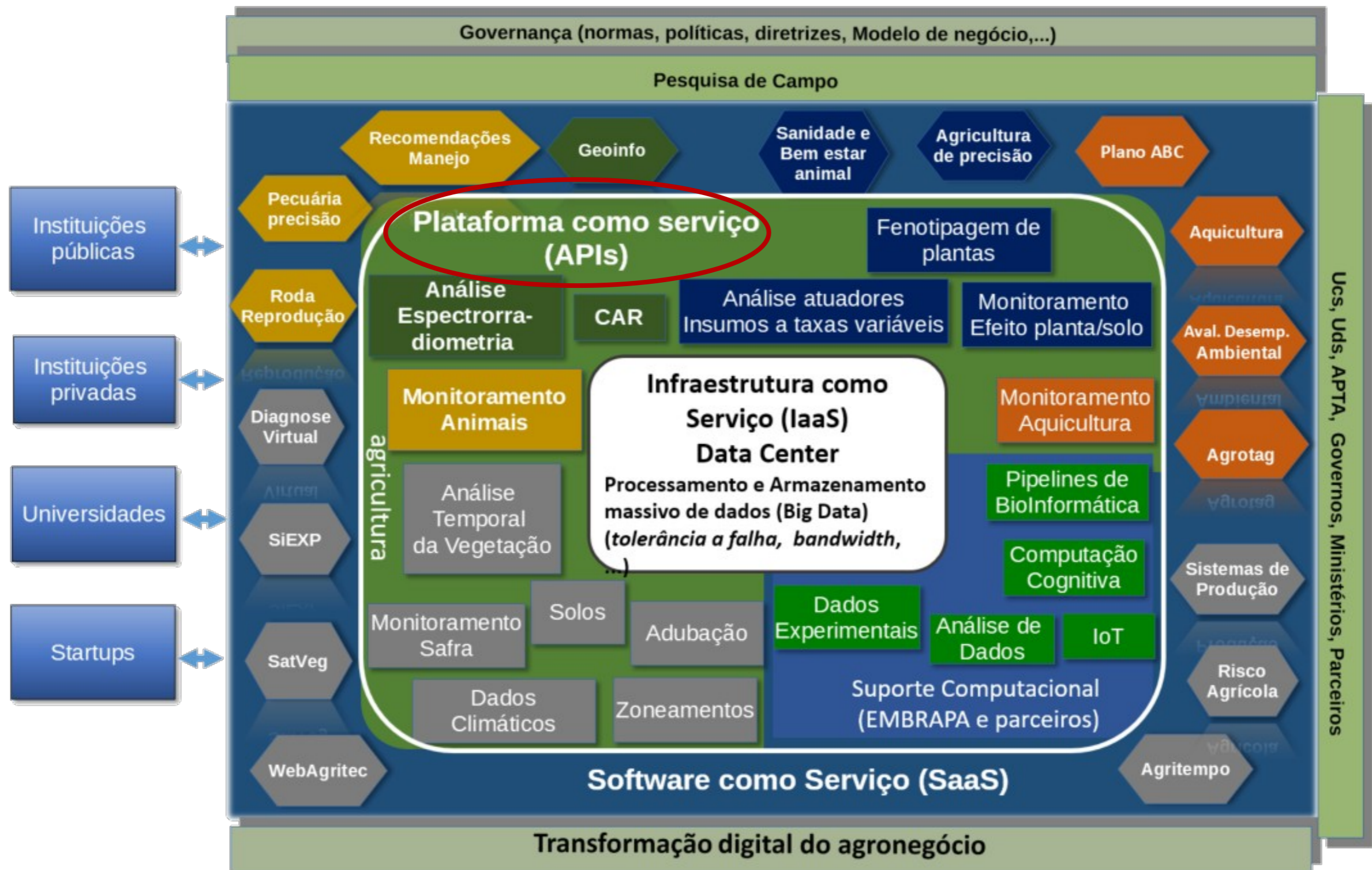
- **Mineração de dados;**
- **Monitoramento do uso e cobertura do solo e crescimento da vegetação;**
- **Sensoriamento remoto, GIS, imageamento com drones;**
- **Visão computacional, aprendizado de máquina, inteligência artificial;**
- **Computação de alta performance;**
- **Modelos, algoritmos e simulação;**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



Cidades



Saúde



Rural

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

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 ...”

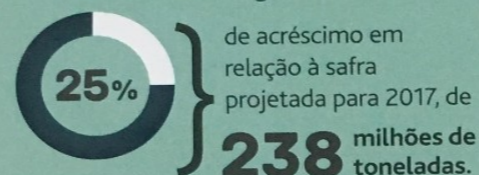
Produto 8: Relatório do Plano de Ação

Iniciativas e Projetos Mobilizadores
2017

Versão 1.1 - Novembro/2017

AGRONEGÓCIO

Aumento da produção do país em **49 milhões de toneladas** de grãos até 2030.



BNDES PILOTOS IOT



Cidades



Saúde



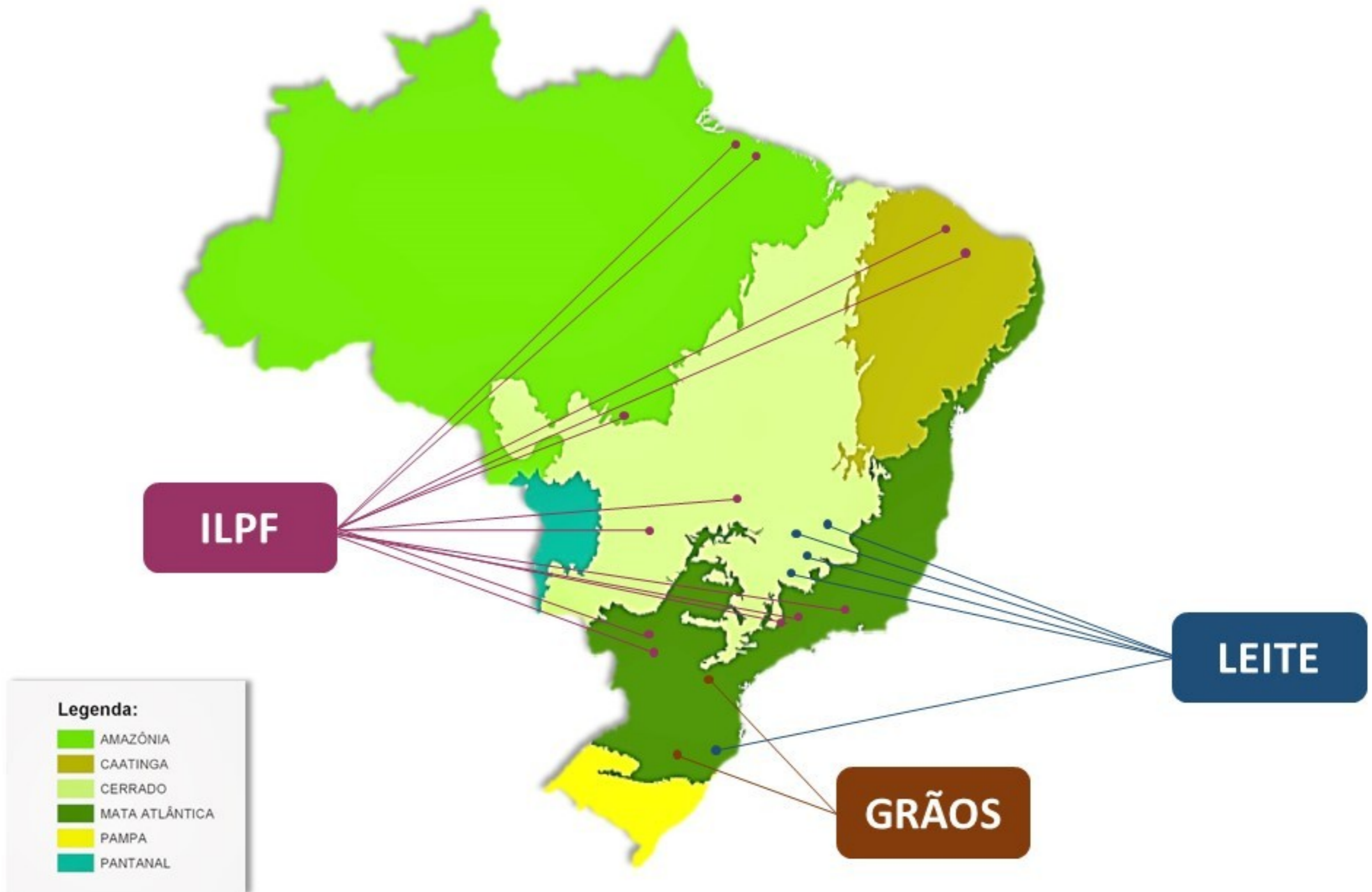
Rural

Aplicações para o segmento rural

	Descrição	Impacto estimado
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 <i>analytics</i>	Monitoramento da força de trabalho no campo por meio de dispositivos vestíveis.	●

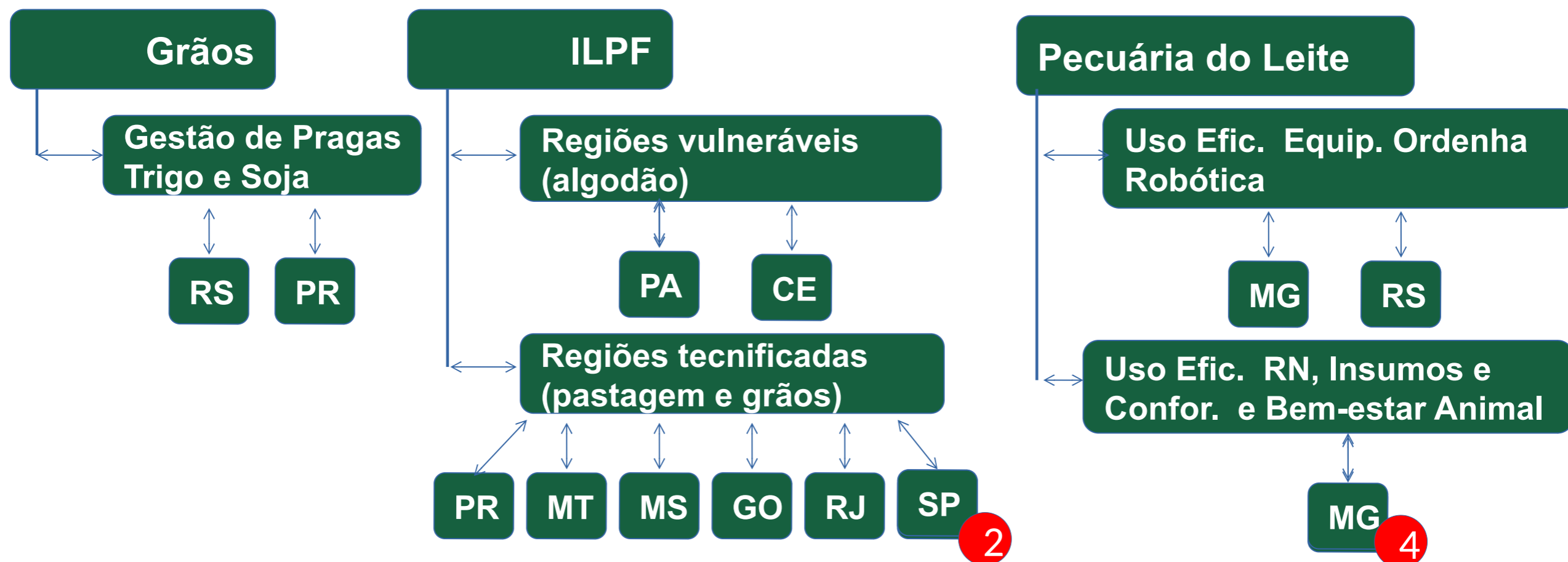
FONTE: Análise do consórcio

LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES



Elaboração: Embrapa, Projeto "Agro 4.0".

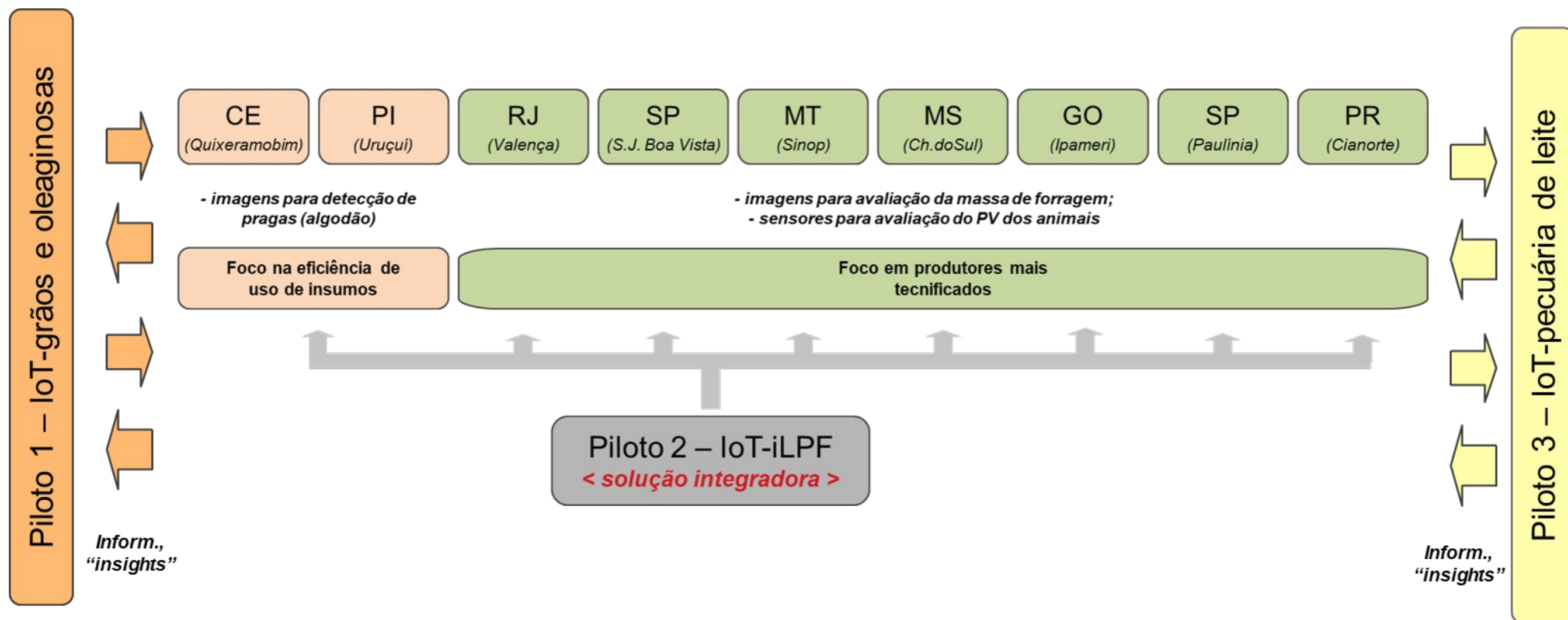
AGRO 4.0: IoT Embrapa – Ambiente Rural



Elaboração: Embrapa, Projeto "Agro 4.0".

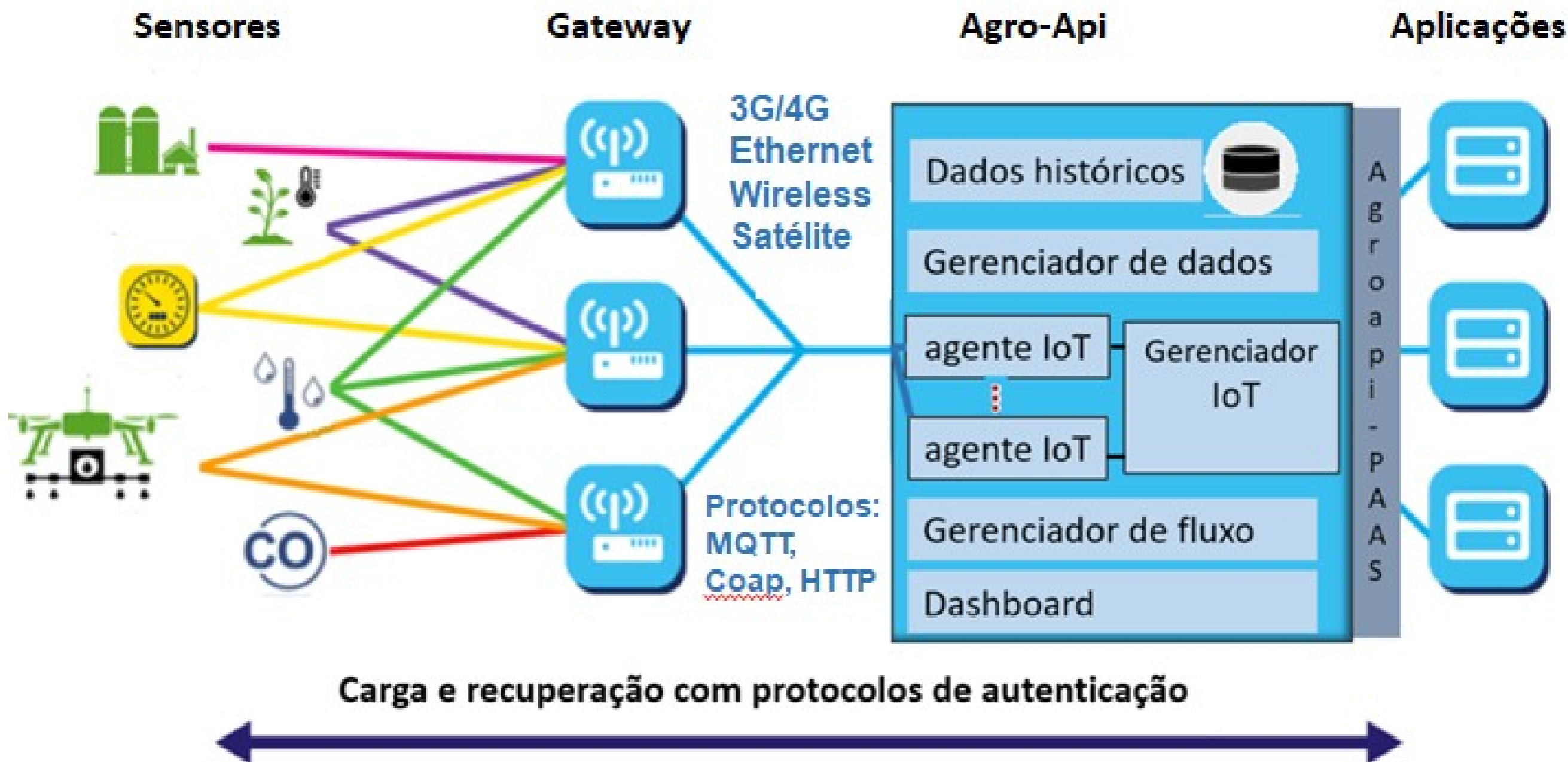


Pilotos – Agro 4.0



Elaboração: Embrapa, Projeto “Agro 4.0”.

Solução Integradora – Plataforma IoT



Elaboração: Embrapa, Projeto "Agro 4.0".

PROJETO EM NÚMEROS



3

PILOTOS



4

ASSOCIAÇÕES



4

BIOMAS



5

UNIVERSIDADES



6

CADEIAS
PRODUTIVAS



13

CASOS
DE USO

Embrapa

13

CENTROS DE
PESQUISA



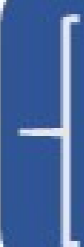
17

PRODUTORES



22

EMPRESAS



6 Telecomunicações
8 Serviços
8 Equipamentos



48

PARCEIROS

Elaboração: Embrapa, Projeto "Agro 4.0".



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

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