

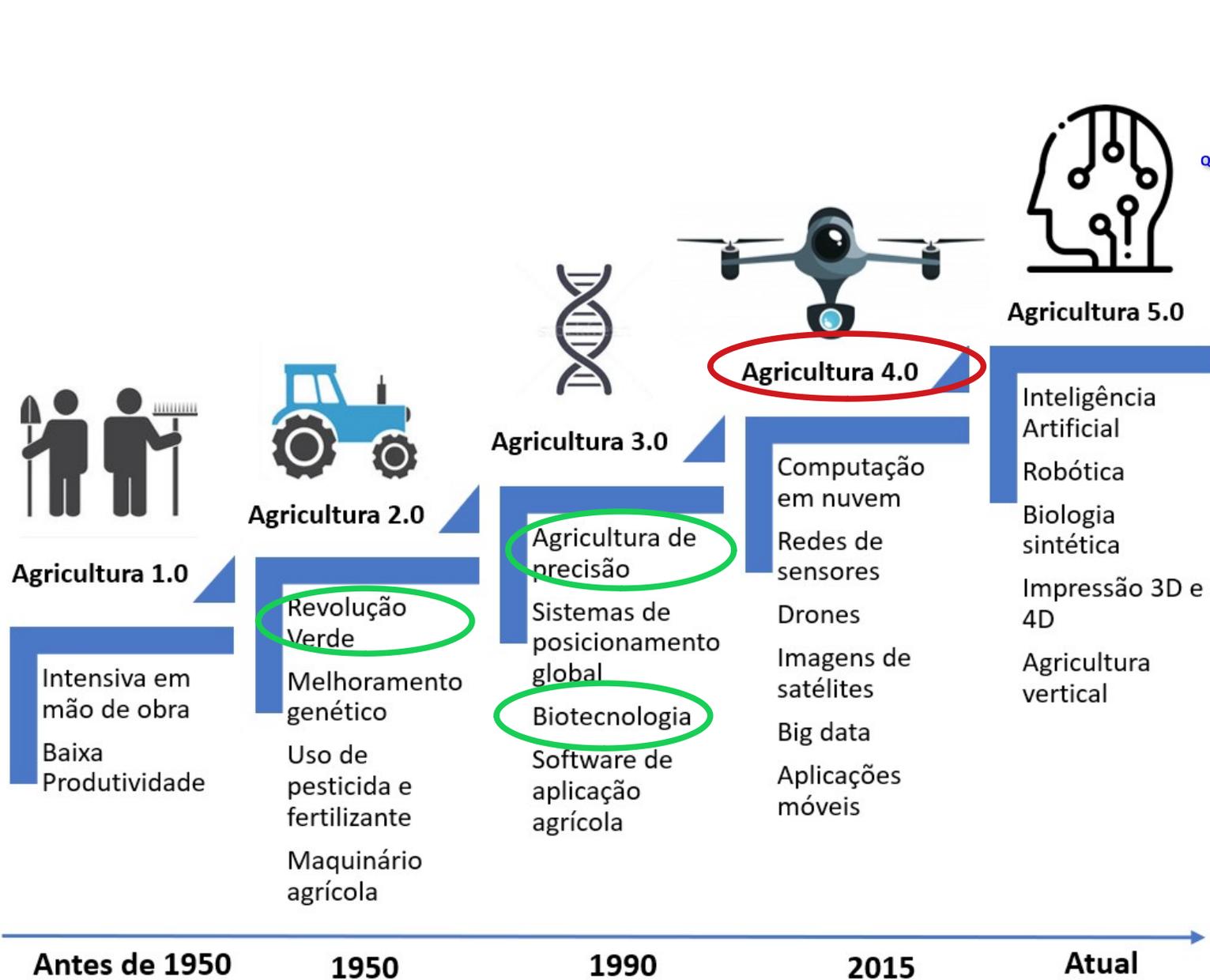


Impactos do 5G e a Importância da Conectividade no Campo

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá
Chefe-Geral da Embrapa Informática Agropecuária
Março/2021

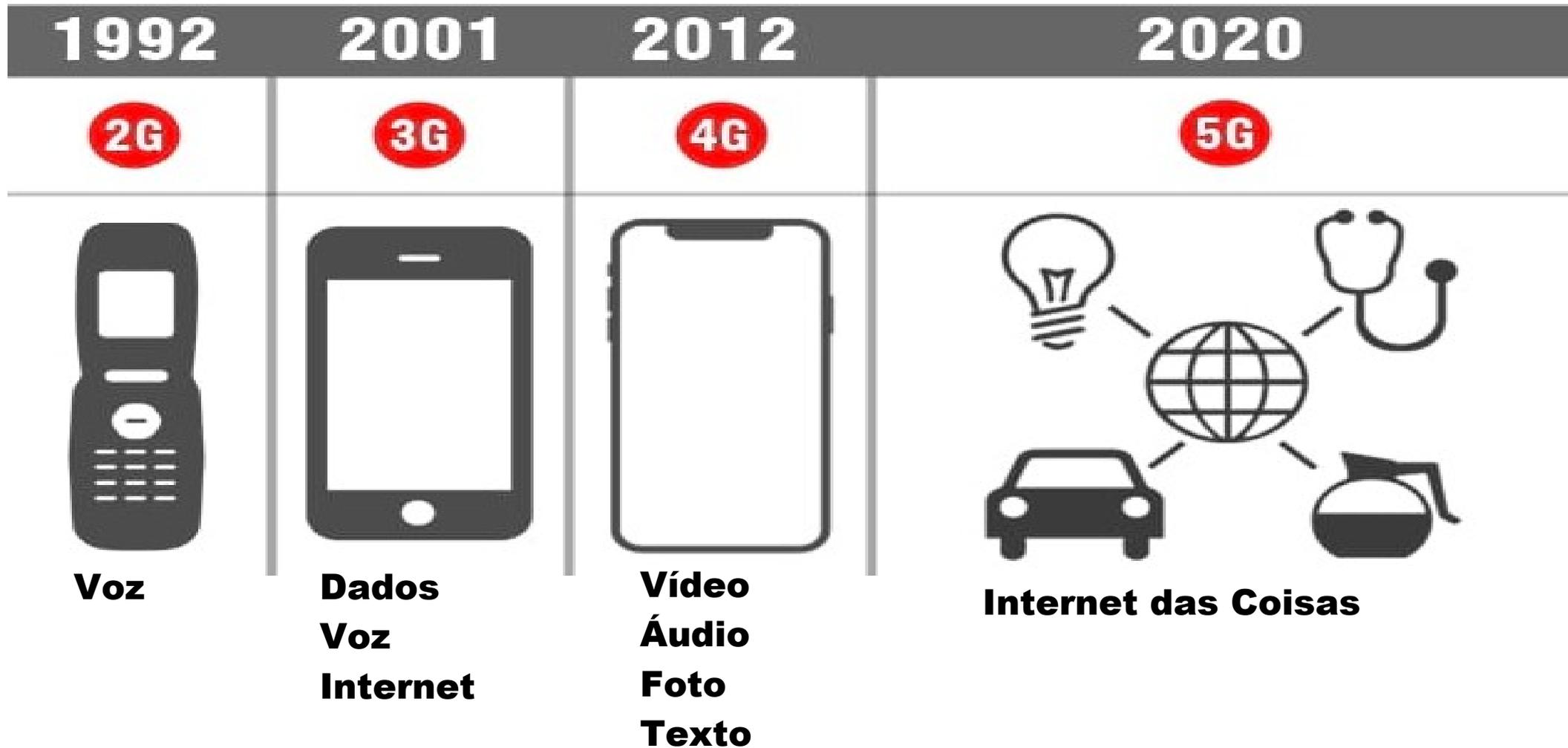


Evolução da Agricultura Moderna



Fonte:
Massruha, et
al (2020)

Evolução da Internet Móvel



Fonte:  OFICINA DA NET (<https://www.oficinadanet.com.br>)

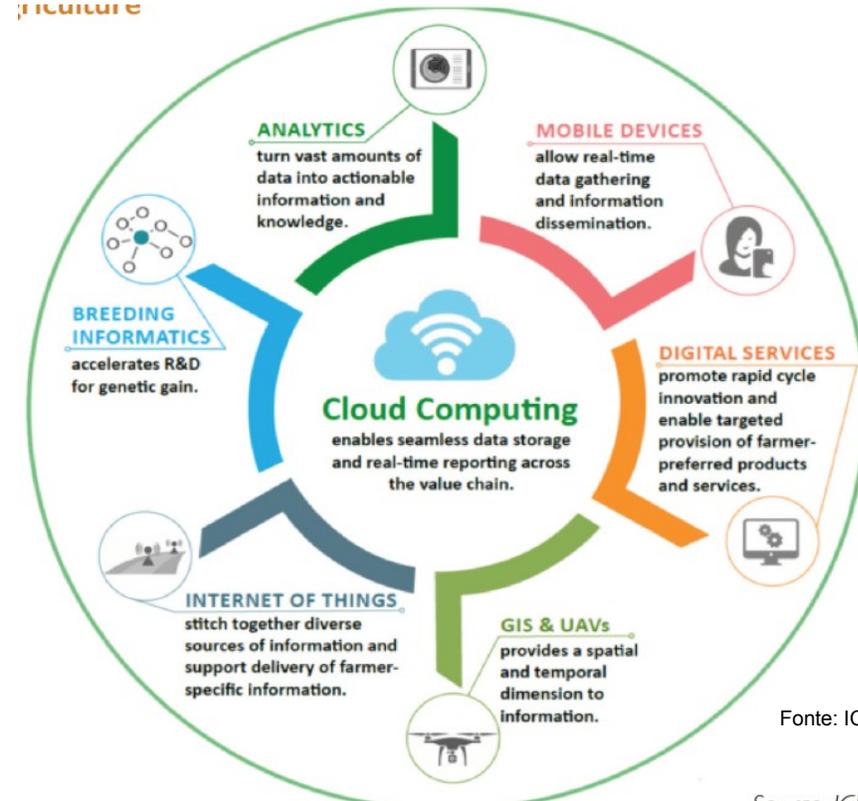
Perspectivas promissoras

Agricultura digital com foco em dados

- Desafio de garantir a segurança alimentar, segurança dos alimentos e produção sustentável para aproximadamente 9 bilhões pessoas em 2050;
- A instalação de dispositivos de IoT na agricultura mundial deverá saltar de cerca de 30 milhões, em 2015, para 75 milhões em 2025 (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;



- **85% dos produtores rurais** utilizam alguma tecnologia digital para gerenciamento de suas propriedades, 70% destes produtores usam à internet
- **47,8% Dificuldade com a conectividade**
- Internet e dispositivos **como veículo de soluções digitais** para apoiar a tomada de decisão dos produtores brasileiros.

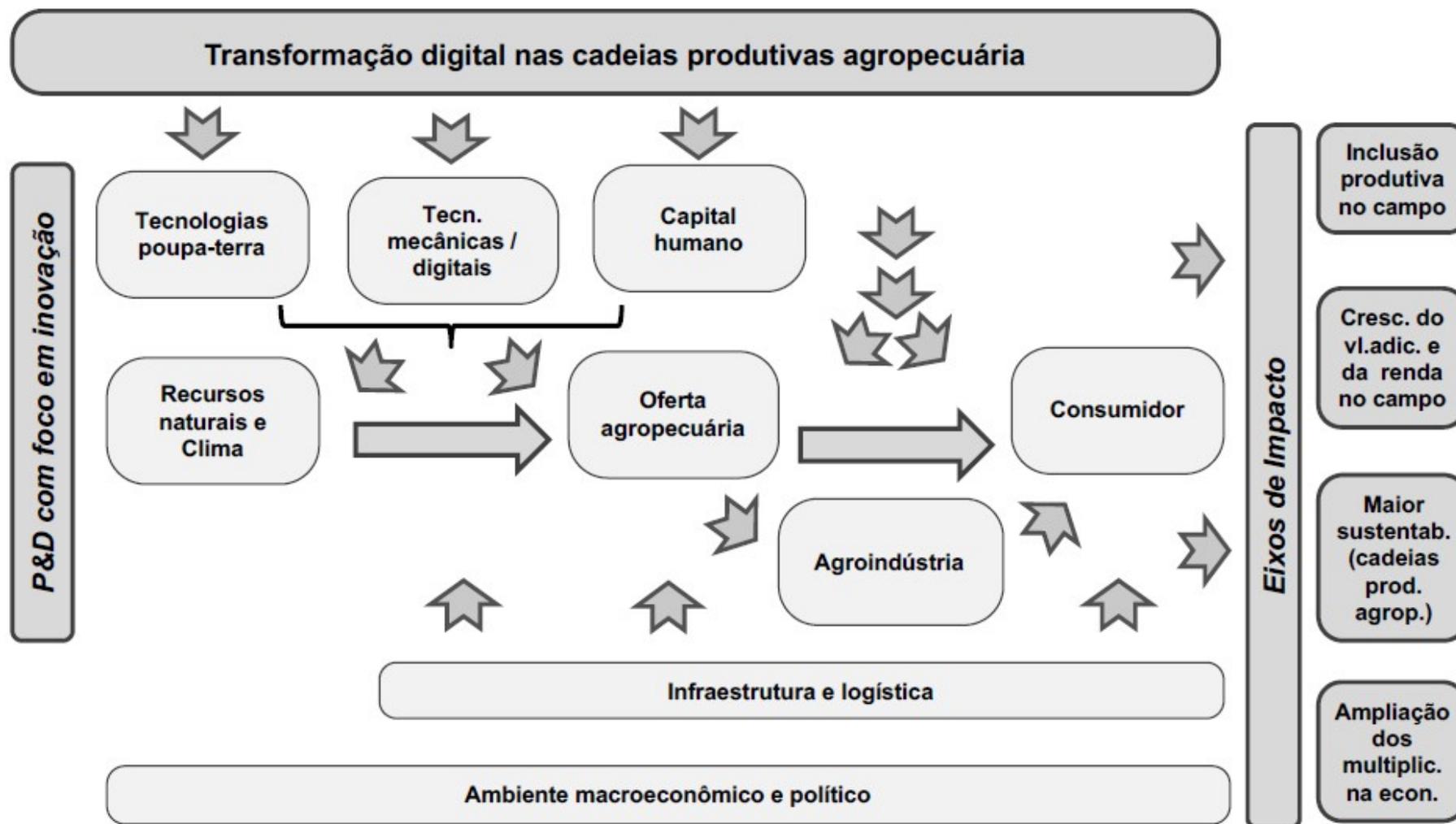


Fonte: ICRISAT (2018).

O valor da conectividade em aplicações para a agricultura reflete:

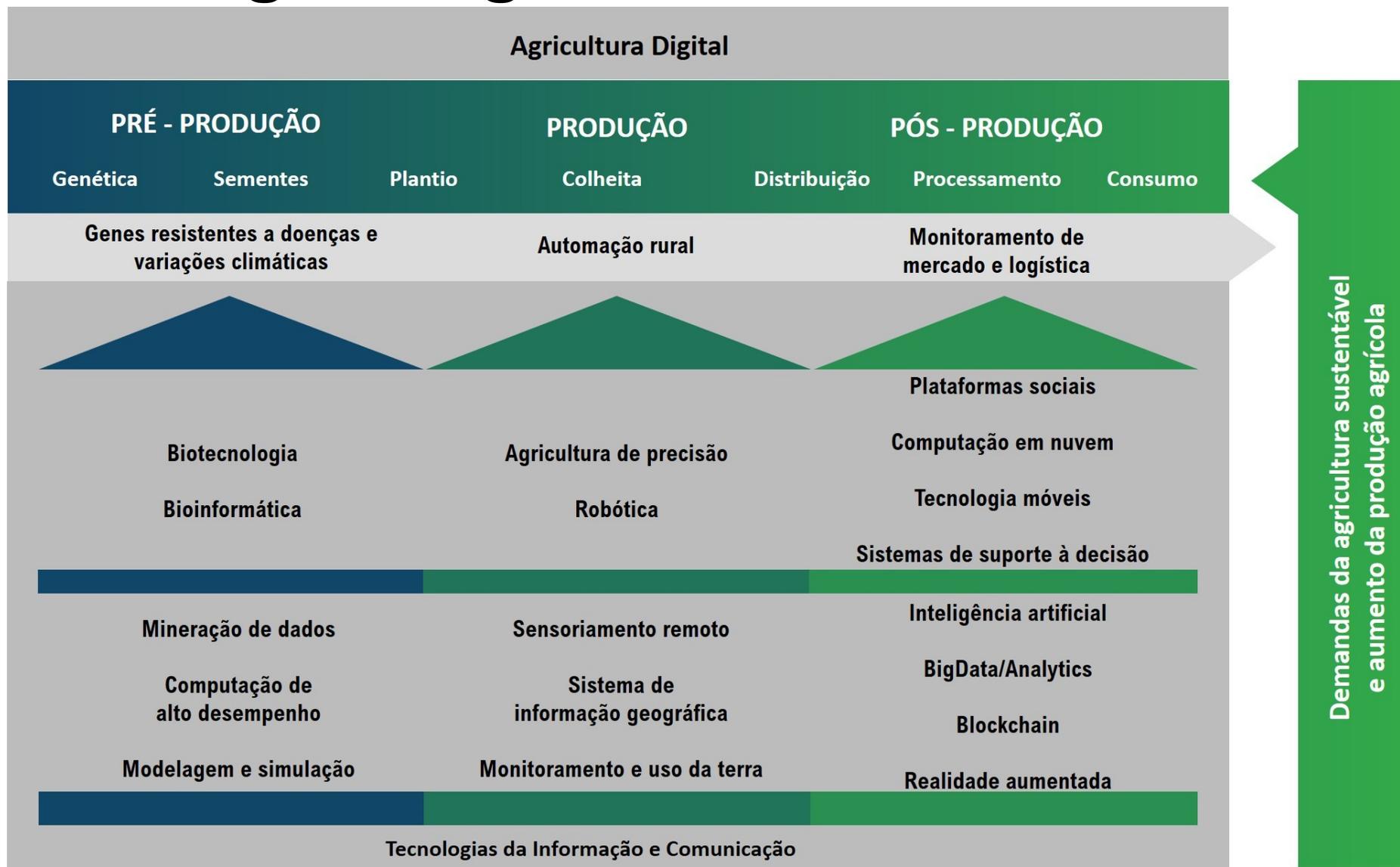
- maior eficiência do trabalho;
- otimização no uso de insumos e recursos naturais;
- melhoria na eficiência das operações agrícolas e manutenção;
- aumento na produtividade e redução de custos.

Como a transformação digital influenciara os rumos da competitividade e sustentabilidade das cadeias produtivas agropecuárias brasileiras?



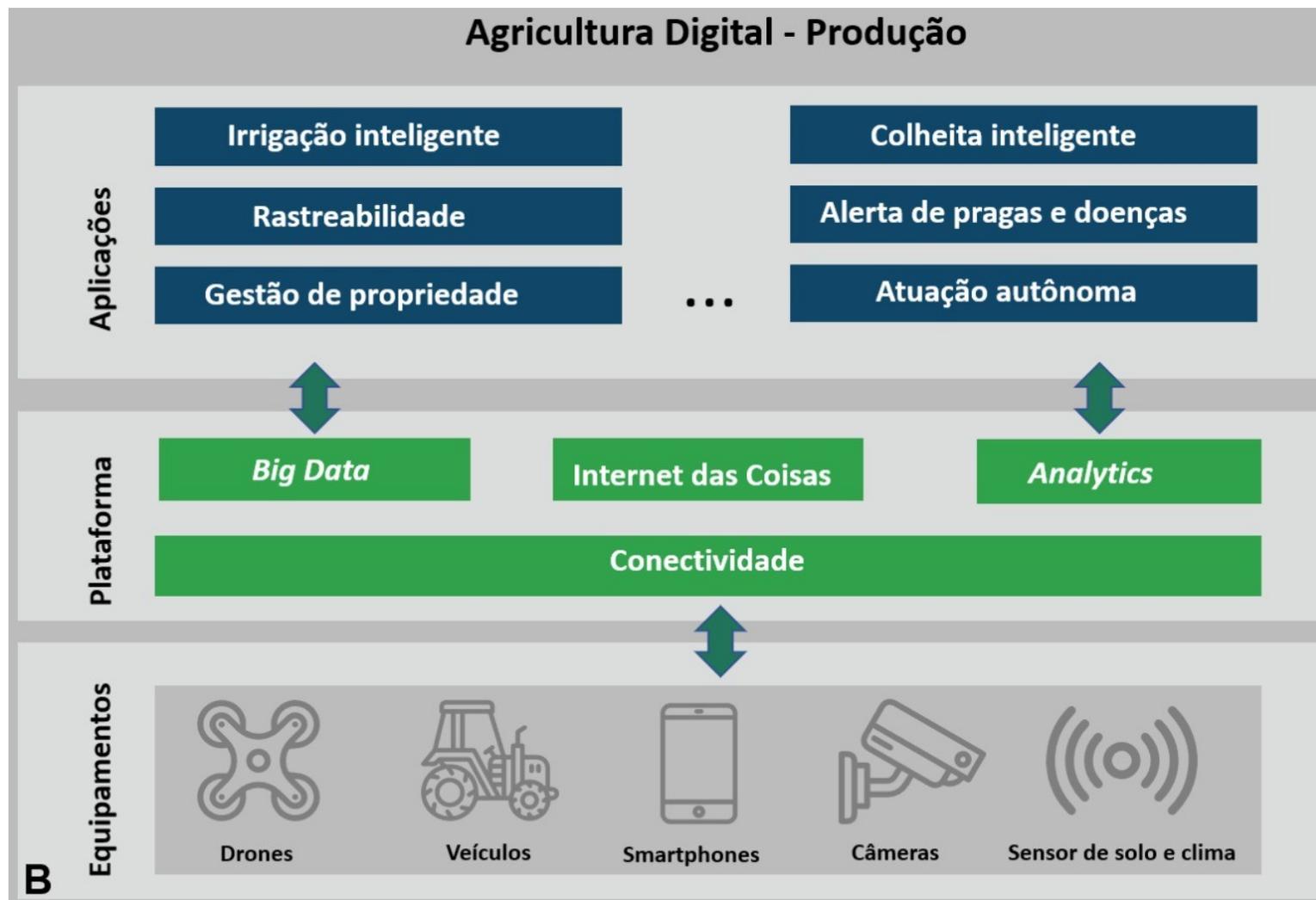
GT-Prospecção-Embrapa Informática Agropecuária, trabalho em andamento (2021).

Tecnologias Digitais X Cadeias Produtivas



Fonte: Massruha, et al (2020)

Arquitetura digital no setor agrícola



5G?

B

Fonte: Massruha, et al (2020)

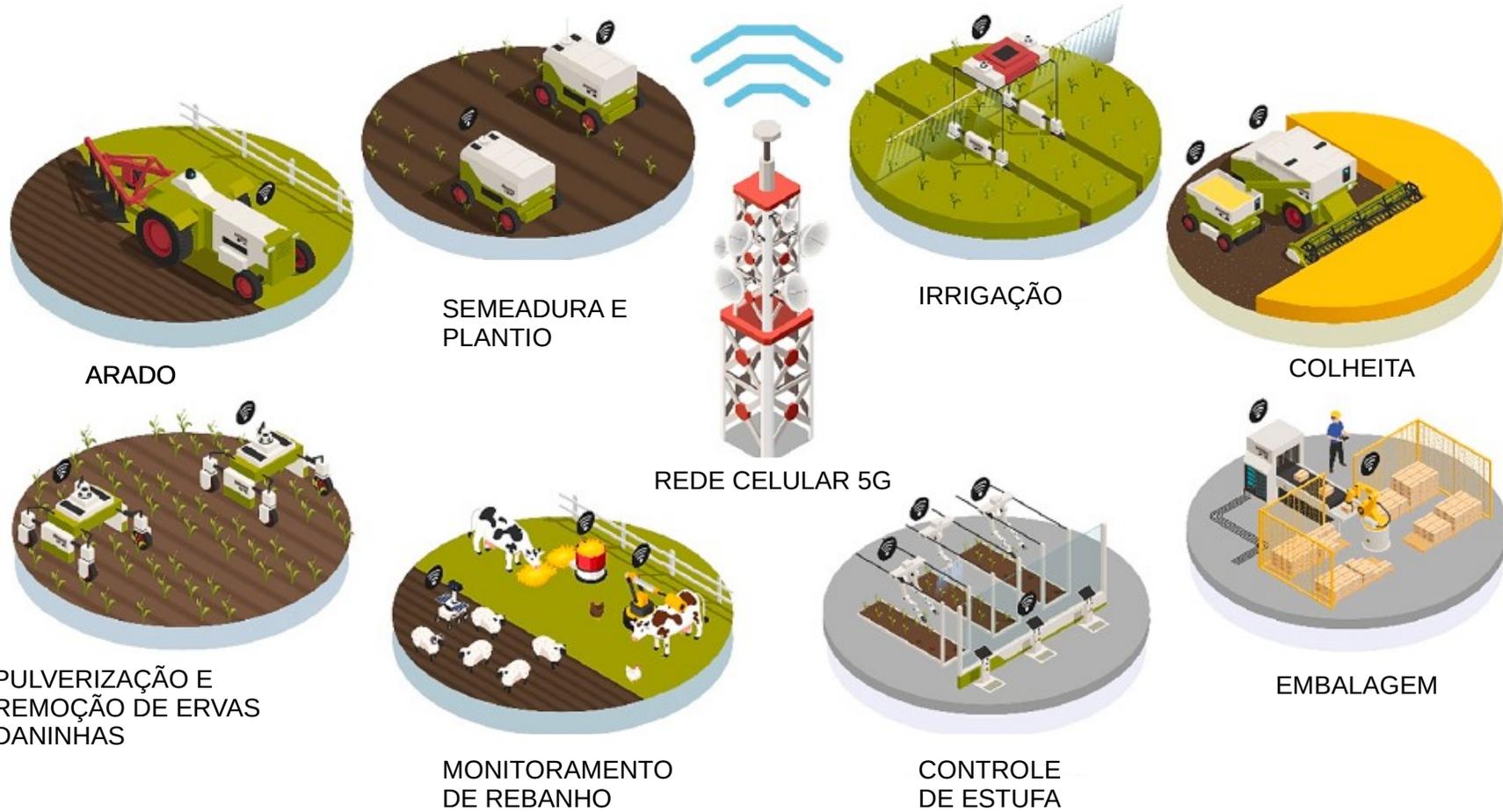
Tecnologias de Comunicação

	ZigBee	WiFi	BLE	3G/4G	SIGFOX	LoRA
Distância	10-20 m	20-100 m	100 m	-	30-50 km	10-15 km
Taxa	20-250 kbps	2-54 Mbps	1 Mbps	0.1-1 Gbps	0.1 kbps	0.3-37.5 kbps
	Baixo	Alto	Baixo	Médio	Baixo	Baixo

- Low-power WAN (LPWAN): SIGFOX, LoRa
 - Transmissão Low-rate/Long-range
 - Bandas não licenciadas na faixa sub-gigahertz
 - Topologia tipo estrela com **gateways**
 - Capacidade de criar redes cobrindo grandes áreas
- Expectativa pela **tecnologia 5G** (em 2021)
 - Aumento de 10-100x na taxa de transmissão
 - Aumento de 10x na vida de baterias
 - Diminuição de 5x na latência
 - Comunicação D2D (device to device)



Tecnologia 5G em diferentes tipos de aplicações



Fonte: Adaptado de TANG, Yu et al. (2021).

5G no setor agrícola



Fonte: Adaptado de TANG, Yu et al. (2021).

Veículos (semi-)autônomos 5G no setor agrícola

- **Robôs e drones**
 - Teleoperação
 - Operação autônoma por IA
- Ambas operações necessitam de transferências de **grandes quantidades** de dados e **baixa latência**
 - Imagens, vídeos, nuvens de pontos 3-D
- 5G atende os dois requisitos
 - Dados complexos podem ser enviados a centros de controle/nuvem
 - Comandos podem ser enviados aos veículos para controle em tempo-real
- 5G possibilita a criação de **sistemas robóticos distribuídos**
 - Campo↔Nuvem

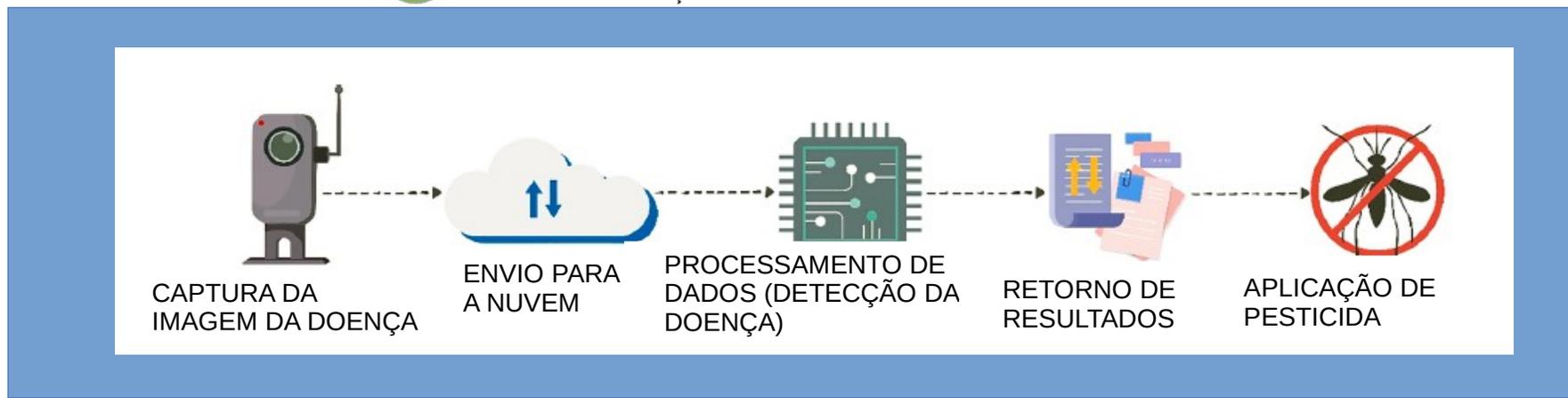


Pulverizador autônomo Fonte: Jacto



Agrob Fonte: INESC (Portugal)

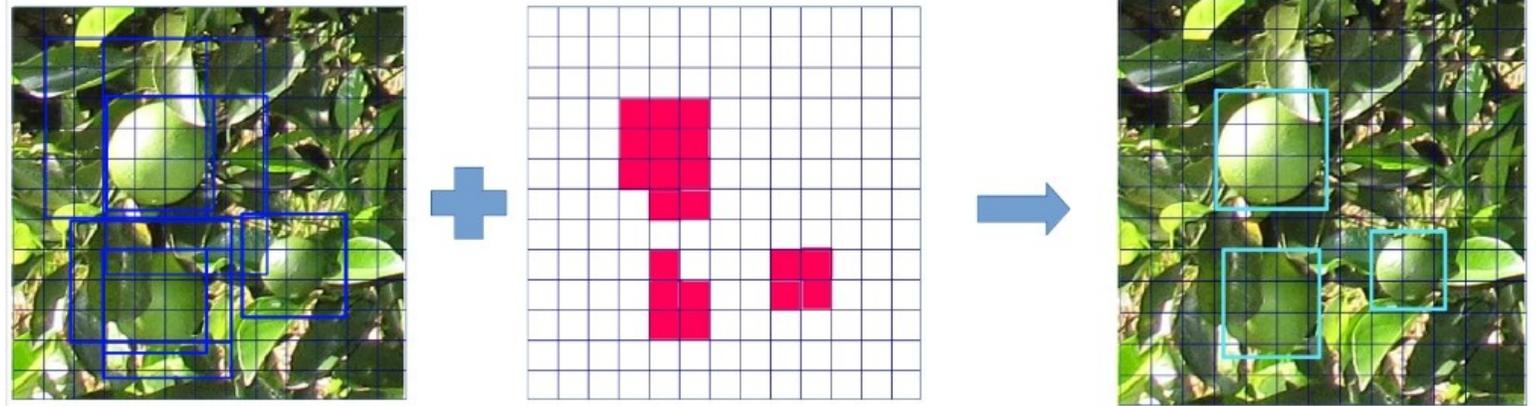
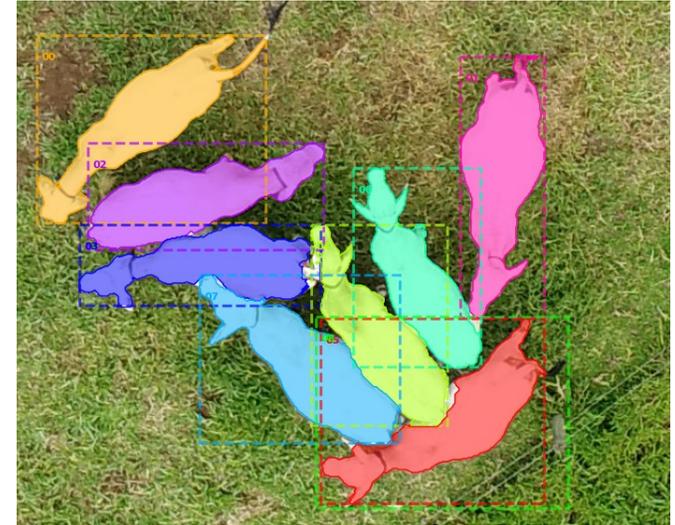
Arquitetura 5G e Solução de Nuvem



Fonte: Adaptado de TANG, Yu et al. , 2021.

Aplicações do 5G no setor agrícola – Projetos Embrapa em parceria com setor produtivo

- Estimação de safra
- Monitoramento de animais
- Colheita automatizada
- Pulverização automatizada
- Detecção de pragas e doenças
- Detecção de anomalias



Fonte: Massruha, et al (2020)



Smart Water Management Platform - SWAMP

Uso de Internet das Coisas para desenvolvimento de métodos e técnicas para a gestão inteligente de água em irrigação de precisão.

Plataforma IoT:

Uso de sensores de umidade, drones, dispositivos para irrigação a taxa variadas (VRI), e demais sensores, para monitoramento do crescimento da cultura e necessidade de irrigação

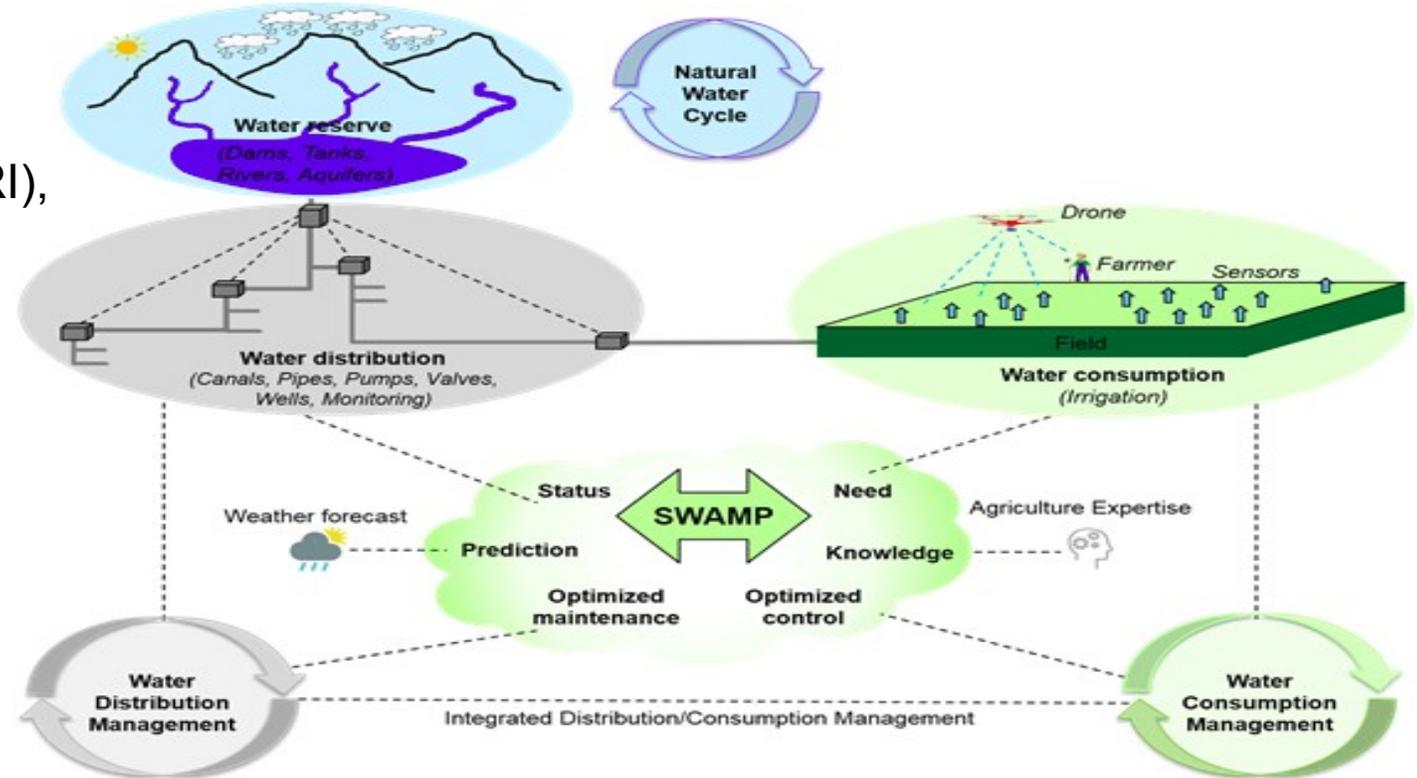
Pilotos:

- Pivô central: Matopiba → soja
- Gotejamento: Mantiqueira → Uva

Parceiros:

- Universidade Federal do ABC
- Embrapa Instrumentação
- Embrapa Informática Agropecuária

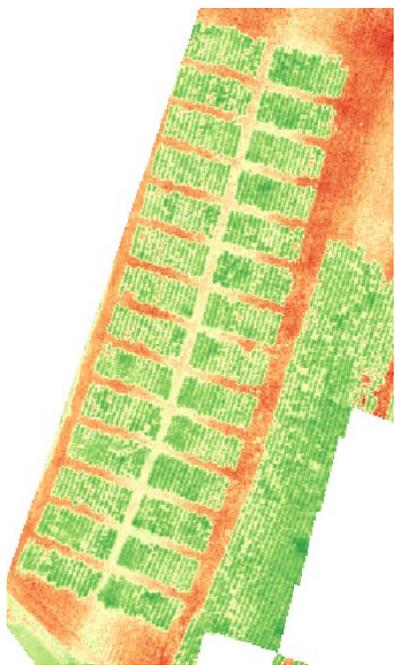
- **Resultados preliminares: economia 30% da água** utilizada no convencional



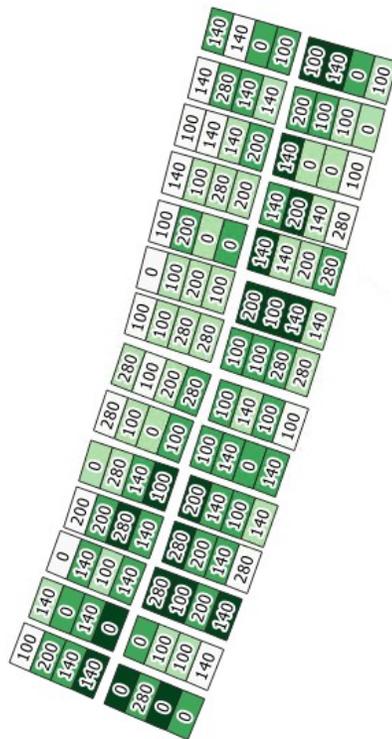
Chamada conjunto União Europeia – Brasil
H2020-EUB-2017 Brasil – RNP e MCTIC
(<http://swamp-project.org/>)

Projeto Embrapa/Coplacana (SP)

- Experimentos controlados para avaliação de produtos (fertilizantes, inoculantes, etc.)
- Identificação por imagem de problemas que contribuem para redução da produtividade da cana-de-açúcar: falhas de plantio, plantas daninhas, deficiência nutricional, estresse hídrico.



NDVI x Fósforo



Falhas de plantio

- Possibilidades (5G):
 - Aumentar a frequência e agilizar o processamento de imagens obtidas por drones.
 - Monitoramento em tempo real de variáveis de microclima nos experimentos (necessário instalar sensores – IoT).

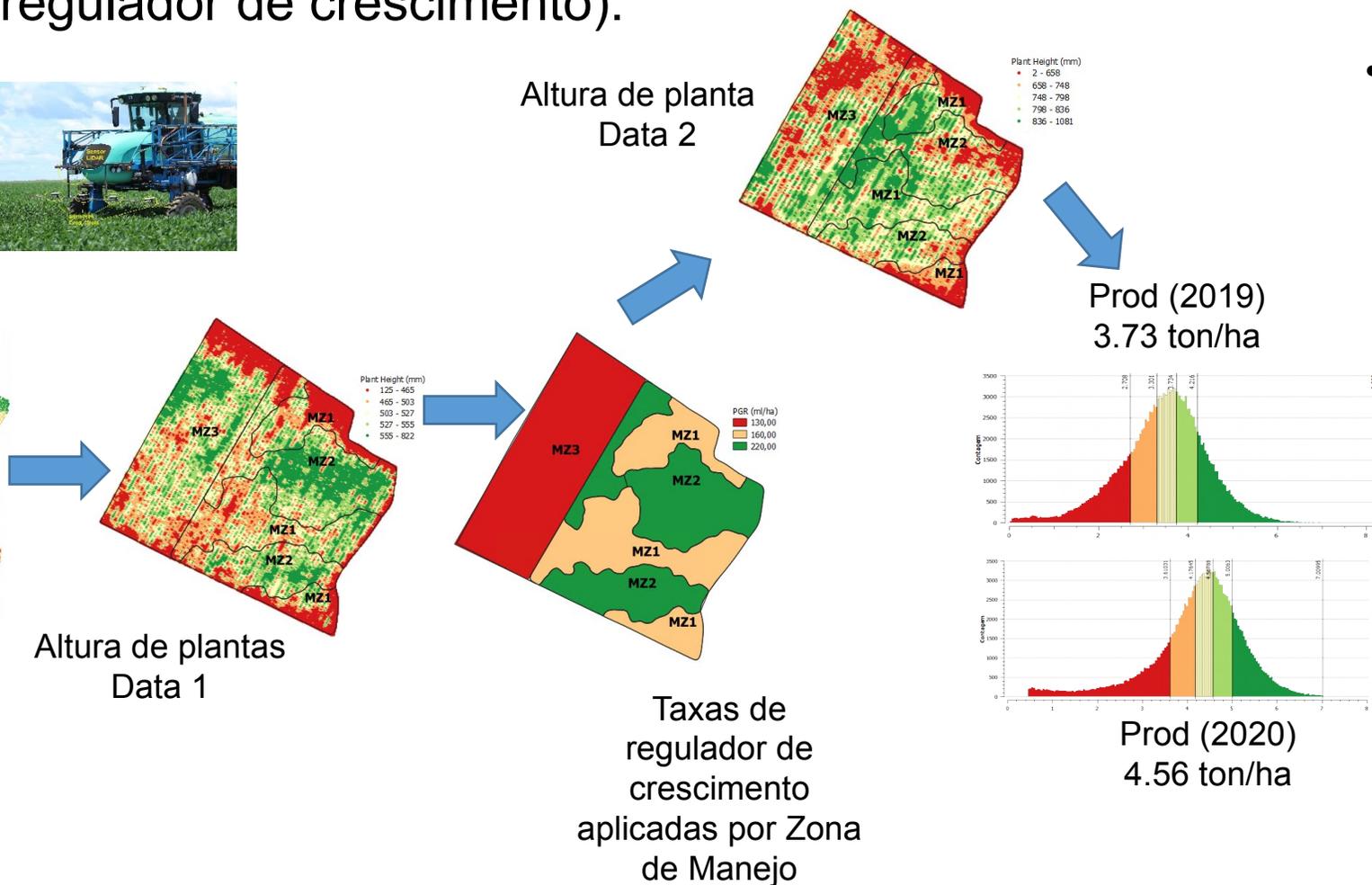
Parceria Embrapa/IMAmt (MT)

- Experimentos de Agricultura de Precisão no MT (Taxas de sementes, aplicação de insumos, regulador de crescimento).



Base de Dados

CE do Solo
Textura do Solo
Produtividade
IV



• Possibilidades (5G):

- Aumentar a frequência e agilizar o processamento de imagens obtidas por drones e dados obtidos por sensores acoplados em máquinas agrícolas (ex LiDAR).
- Melhorar o processo de aplicação do regulador de crescimento ao longo da cultura (incluir dados climatológicos em tempo real).

Mapeamento de Startups do Agro Brasil

Total de Agtechs: 1125

ANTES DA FAZENDA 196



DENTRO DA FAZENDA 397



DEPOIS DA FAZENDA 532



Projetos e iniciativas em 5G

- EUA
 - 5G Fund for Rural America (<https://teletime.com.br/04/12/2019/eua-dedicam-fundo-de-universalizacao-para-5g-em-areas-rurais>)
 - TOWER: Testbed for Open Wireless Experimental Research in Rural Communities (<https://www.youtube.com/watch?v=TI-qQePCiOU>)
- Reino Unido:
 - 5G Rural First (<https://www.5gruralfirst.org>)
 - 5G RIT (<http://www.5grit.co.uk>)
- India:
 - 5Gi approved by ITU as a standard. Focused on rural areas coverage (<https://tsdsi.in/tsdsis-5g-radio-interface-technology-5gi-approved-by-sg5-of-itu-r-as-part-of-upcoming-itu-r-recommendation-m-imt-2020-specs>);
- Brasil/Inatel e Europa:
 - 5G Range Project (<http://5g-range.eu/>)
- Brasil/CPQD
 - Plataforma 5G
- Brasil/Instituto Eldorado
 - Laboratório redes 5G



Multirrotores com termógrafo.

Foto: T. Santos (Embrapa)



Multirrotores (DJI Phantom 4 Pro) com câmera RGB (VIS)

Foto: G. Galinari (Embrapa)

Considerações Finais

- **Segurança Alimentar x Alimentos Seguros x Sustentabilidade x Competitividade → CONSUMIDOR**
- **Cenário Misto:**
 - Há tecnologia madura para adoção pelos agricultores
 - Nova fase de P&DI em IoT, preferencialmente on-farm research
 - **Ecosistema de Inovação aberta – Institutos de pesquisa, universidades, empresas privadas e start-ups (foco setor produtivo)**
- **Brasil terá oportunidade de intercâmbio tecnológico: agro-tecnologias de conectividade**
 - Sensores com dados escalares (temperatura, umidade..) + dados complexos (audio, vídeo, imagens hiperespectrais ...)
- **Promoverá aproximação: campo-cidade, comunicação produtor-consumidor, tanto do mercado interno como externo - sudeste asiático, China, Índia, etc. Grandes potenciais clientes do Brasil.**
- **Rastreabilidade completa da qualidade e segurança do alimento → Fechar gap Produtor-Consumidor**
- **Promoverá a inclusão produtiva de pequenos e médios produtores.**
- **Capacitação de novos perfis (Agrônomo digital, profissional TIC-Agro, produtor rural)**
- **5G → Indutor de um grande Programa Nacional para Modernização da Agropecuária !!!!!**



Agradecemos a todos pela atenção !!!

www.embrapa.br/informatica-agropecuaria

cnptia.chgeral@embrapa.br

silvia.massruha@embrapa.br

www.embrapa.br/instrumentacao

cnpdia.chgeral@embrapa.br

joao.naime@embrapa.br

