

# CENTRO DE PESQUISA APLICADA EM AGRICULTURA DIGITAL CPAD

**Coordenação: Embrapa**

---

Silvia Massruhá e Edson Bolfe  
*Embrapa Informática Agropecuária*

Alberto Paradisi e Fabricio Lira Figueiredo  
*CPQD*

# HISTÓRICO

---



**Internet como habilitador de impacto econômico, ambiental e social no agronegócio por meio de tecnologias digitais, incluindo pequenos e médios produtores**

# AVANÇO DA INTERNET NA ÁREA RURAL

## TIC DOMICÍLIOS 2020

LANÇAMENTO DOS RESULTADOS

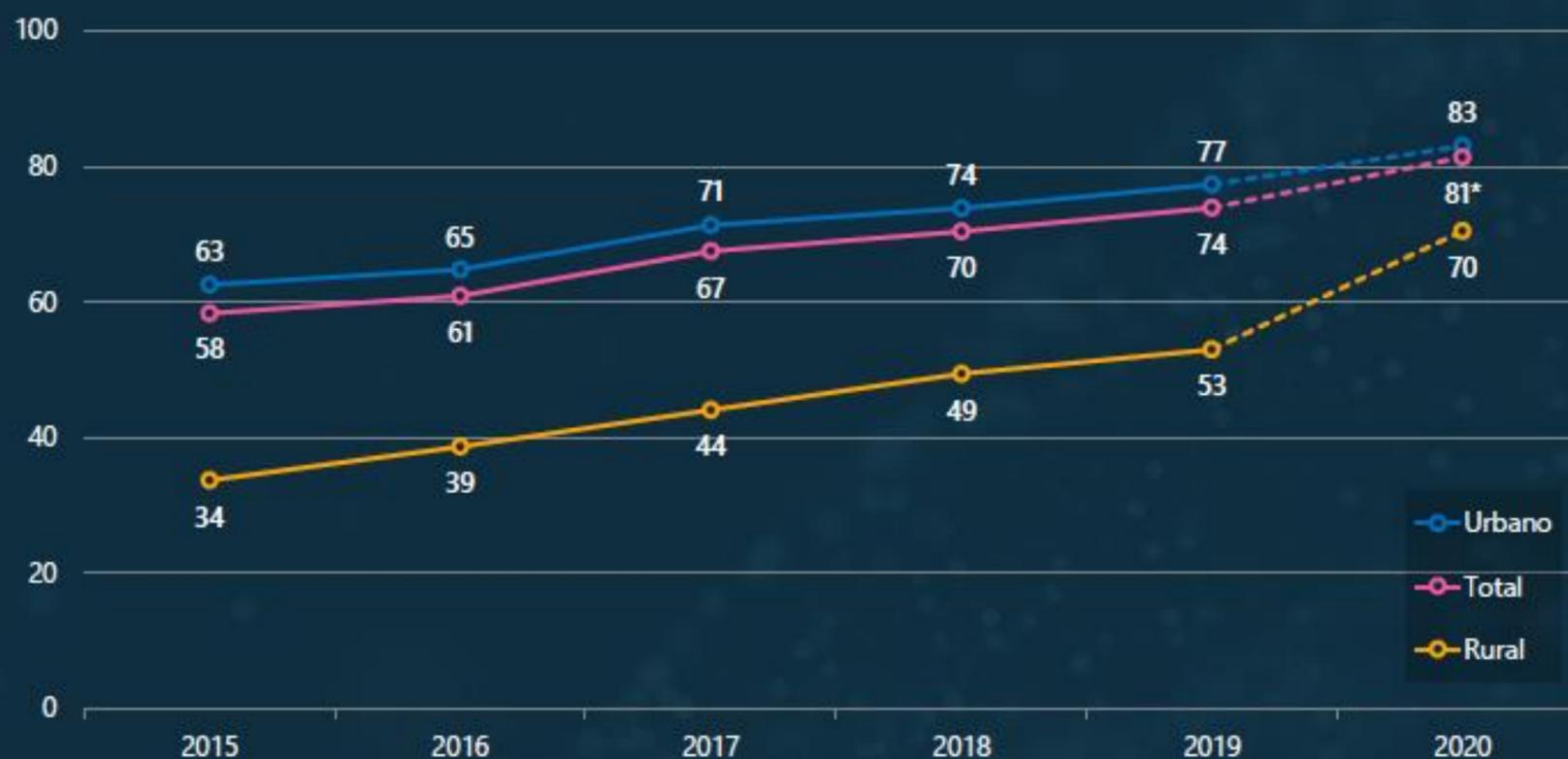
On-line | 18 de agosto de 2021

cetic.br nic.br cgi.br

Edição COVID-19  
Metodologia Adaptada

## C2 USUÁRIOS DE INTERNET, POR ÁREA

Total da população (%)



**152 milhões de usuários de Internet**

**\*Indicador ampliado: 87%**  
(inclui "usuários de aplicações que necessitam de conexão à Internet")

Fonte: CGL.br. (2021). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2020.

cetic.br nic.br cgi.br

# POTENCIAL ECONÔMICO DA INTERNET NO CAMPO

## Cenário Atual

- 4400 Torres/Antenas (23% cobertura)
- Valor da Produção Bruto (VPB) 2021= R\$ 1,057 Trilhão

## Cenário 1:

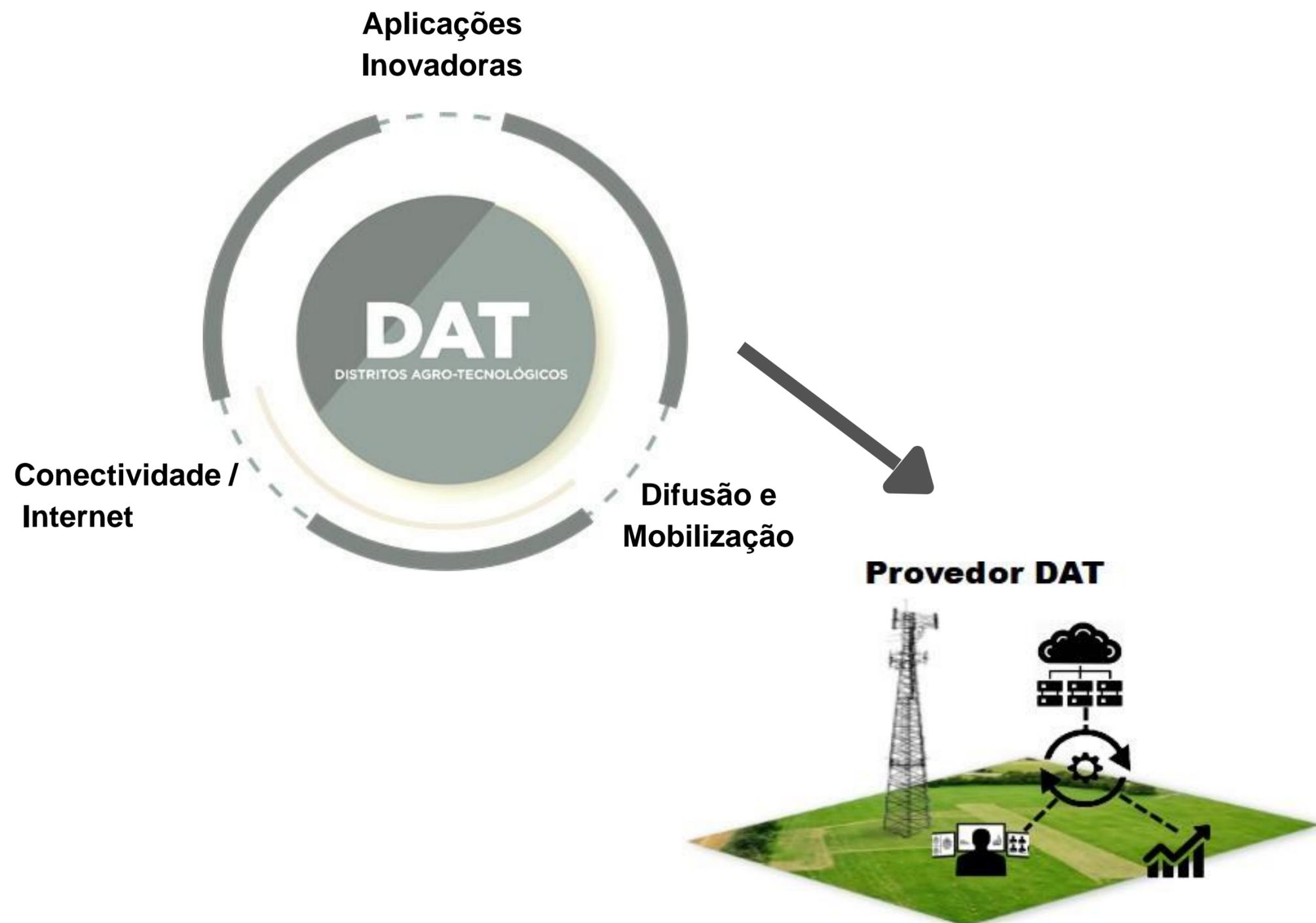
- + 4400 Torres/Antenas (4G, 3G )
- 48% cobertura
- VPB (+ 4,5%) = **R\$ 47,56 Bilhões**

## Cenário 2:

- + 15182 Torres/Antenas (5G,4G,3G)
- 90% cobertura
- VPB (+9,6%) = **R\$ 101,47 Bilhões**



# DAT – DISTRITO AGRO TECNOLÓGICO

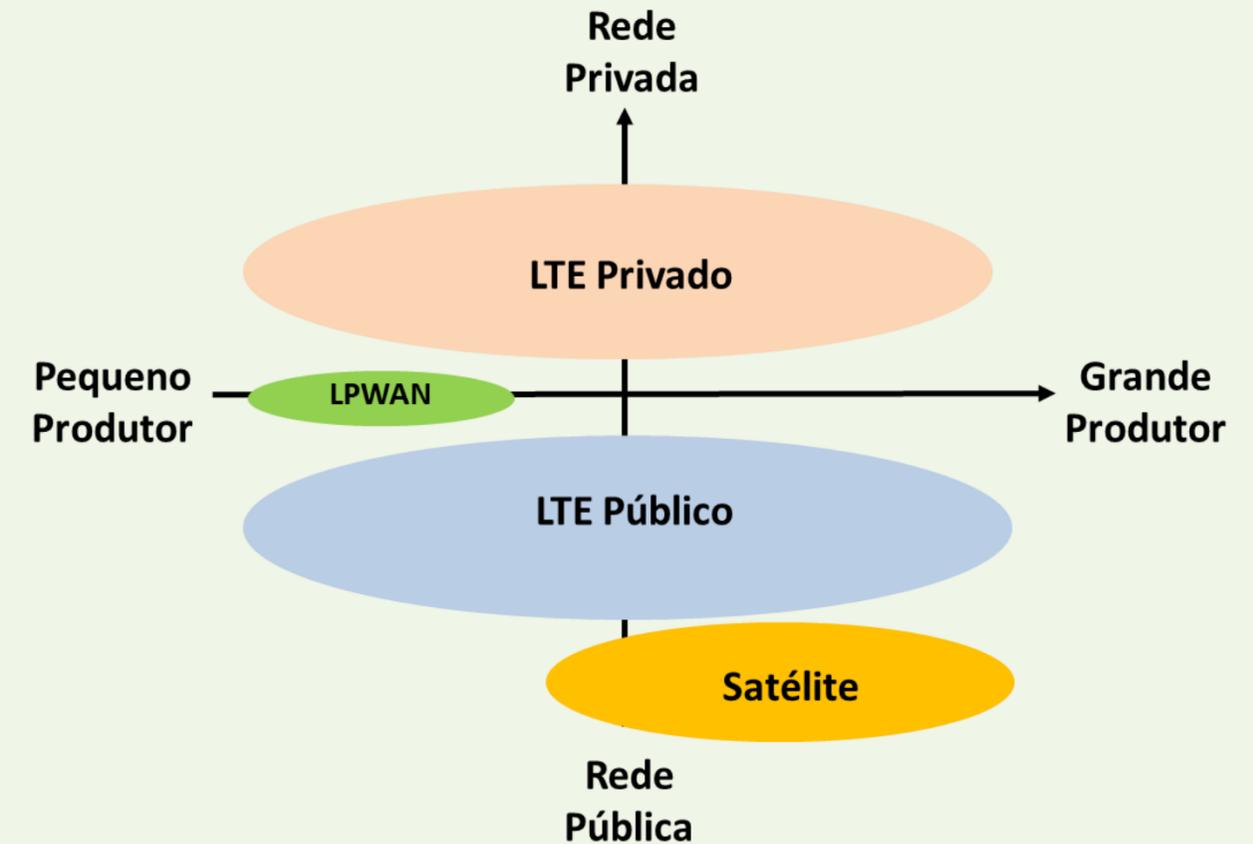


No âmbito do SemeAr, o **Provedor DAT** atua como prestador de serviços de **Fazenda Inteligente** ligados ao **Agronegócio 4.0** e às necessidades específicas dos produtores locais

# CONNECTIVIDADE NO DAT

A implementação da infraestrutura de **Internet** do DAT considera a utilização de tecnologias disponíveis, escolhidas com base em critérios:

- Econômicos (CAPEX/OPEX/TCO)
- Modelo de operação e negócios
- Disponibilidade de infraestrutura local
- Requisitos das aplicações
- Velocidade de implantação

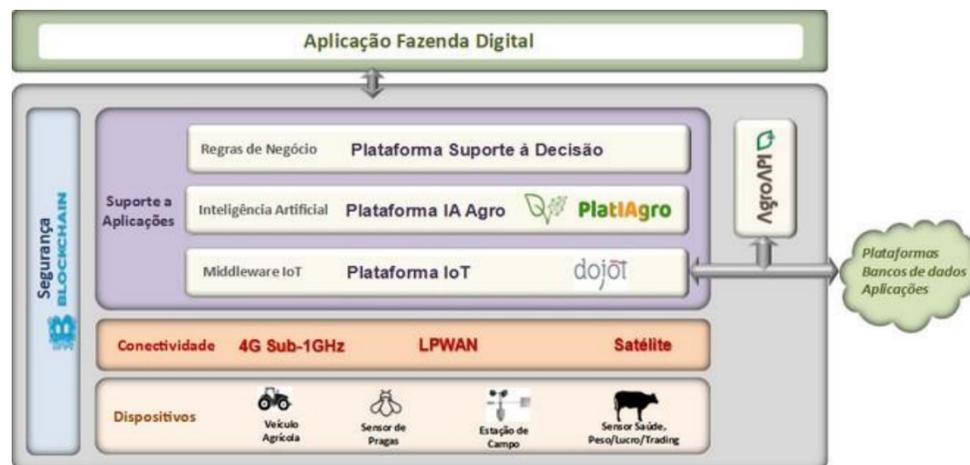


# ESTRUTURA GERAL DO SEMEAR

## Aplicação Inovadora de Fazenda Digital



## Arquitetura de Referência do DAT



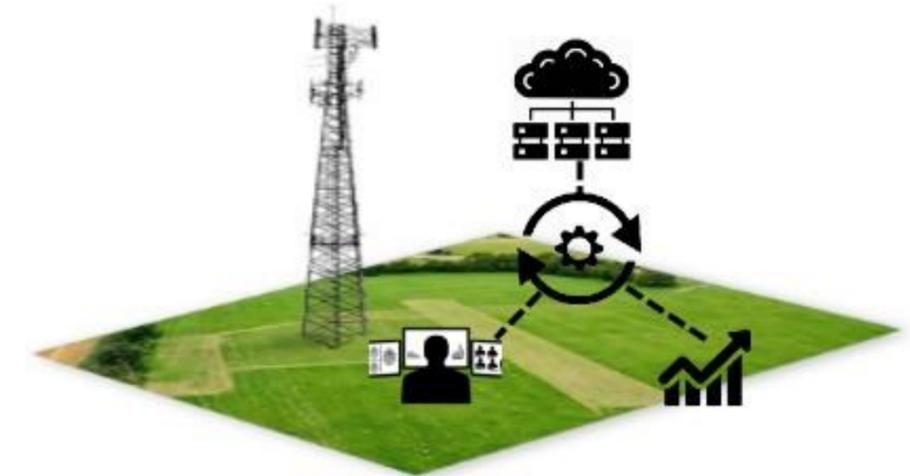
## Aplicações Inovadoras



Conectividade / Internet

Difusão e Mobilização

## Piloto Experimental do Provedor DAT

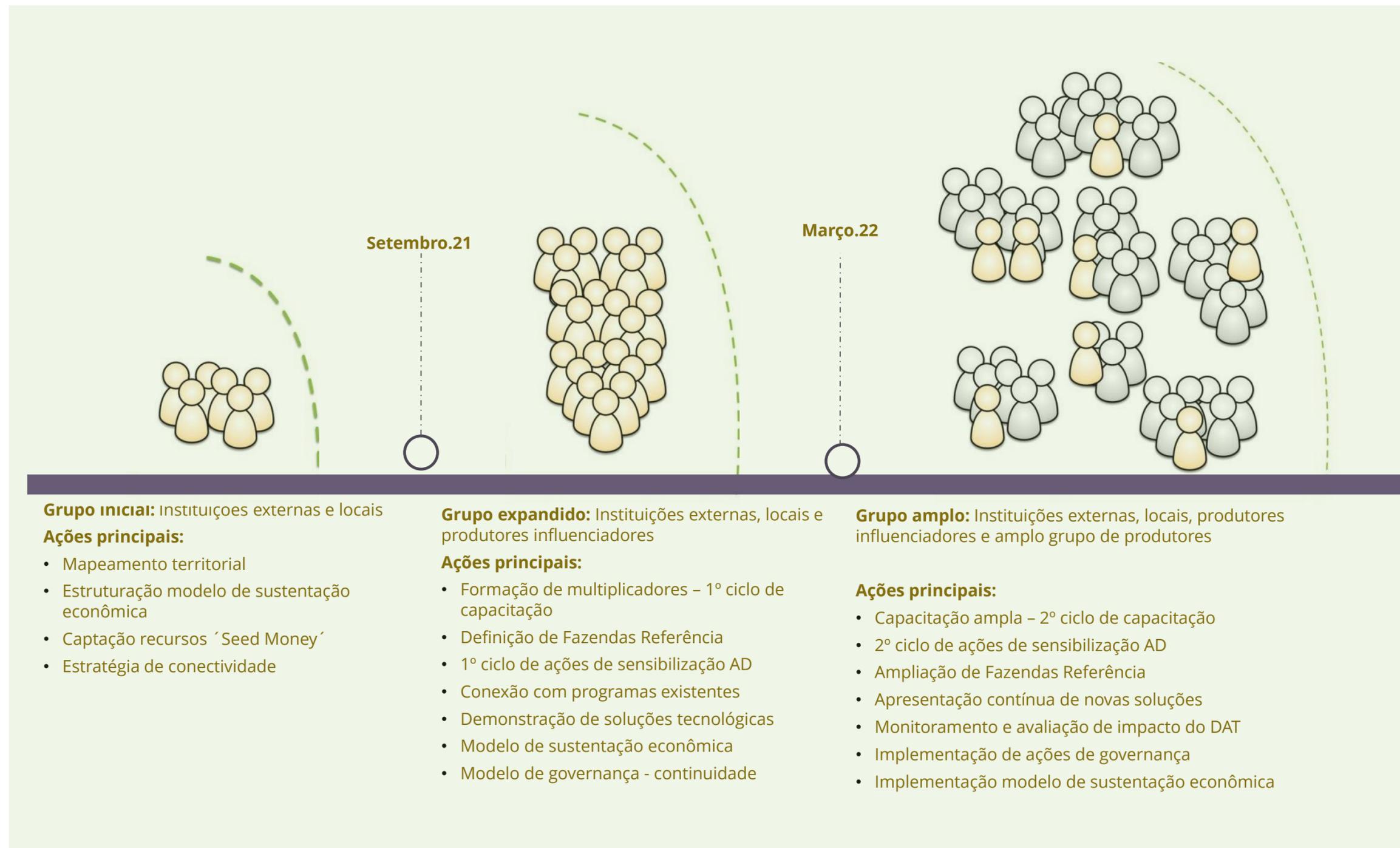
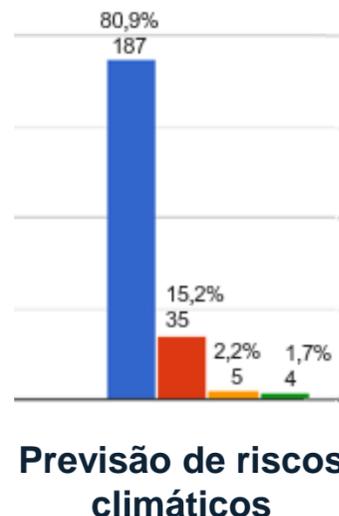
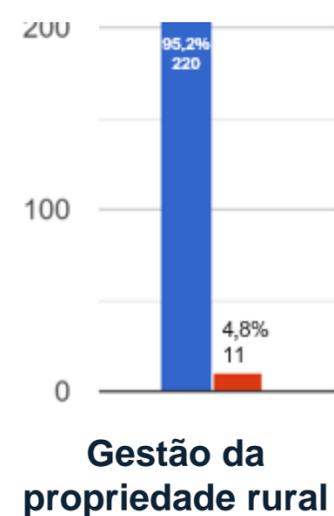


## Modelos de Sustentação Econômica do DAT

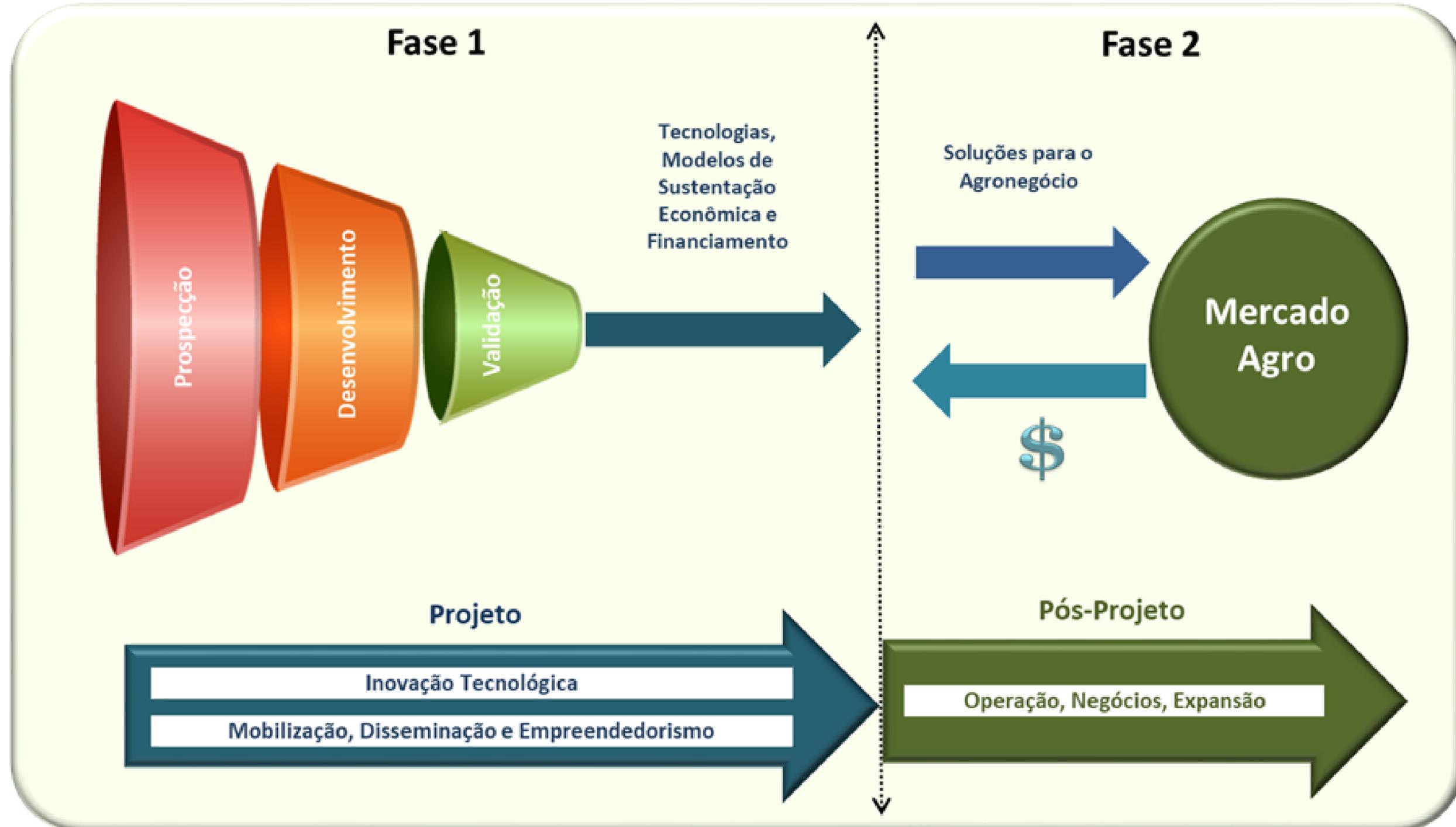


# PILOTOS EXPERIMENTAIS - DAT (CACONDE/SP)

## Levantamento de demandas de produtores



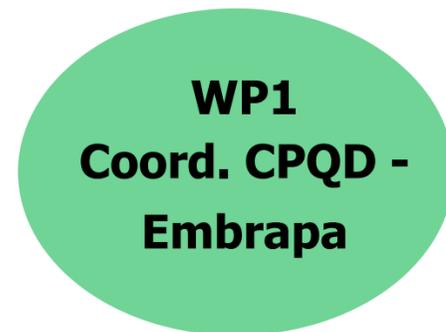
# FASES DO SEMEAR



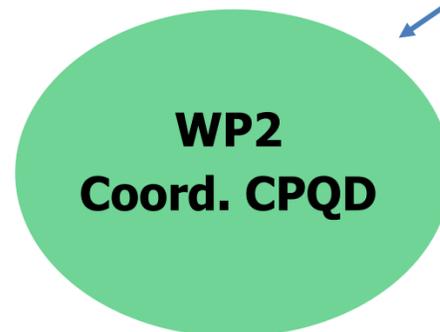
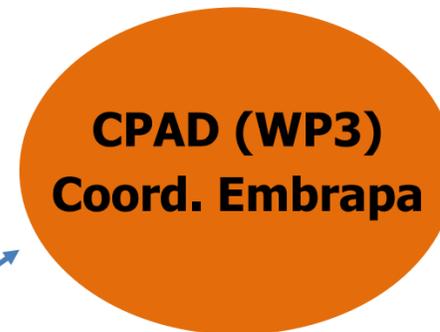
# ESTRUTURA GERAL DO SEMEAR



*Governança, Engajamento do ecossistema e Sustentação Econômica dos DAT's*



*PD&I em Conectividade, Dispos., Software & Aplic. Apoio a PME/Startups*



*Implantação e operação da infraestrutura de Internet dos DAT's*

- Provedores de acesso a Internet, CETIC.br, NIC.br
- Produtores / cooperativas
- PME Startups
- Grandes empresas fornecedoras
- Ecossistemas / programas de apoio ao empreendedorismo e inovação
- Agentes públicos (municípios, estados)
- Agentes financeiros (inovação, crédito, capital de risco)
- Universidades / educação

# ESTRUTURA GERAL DO CPAD



CPAD (WP3)  
AÇÕES DE PD&I



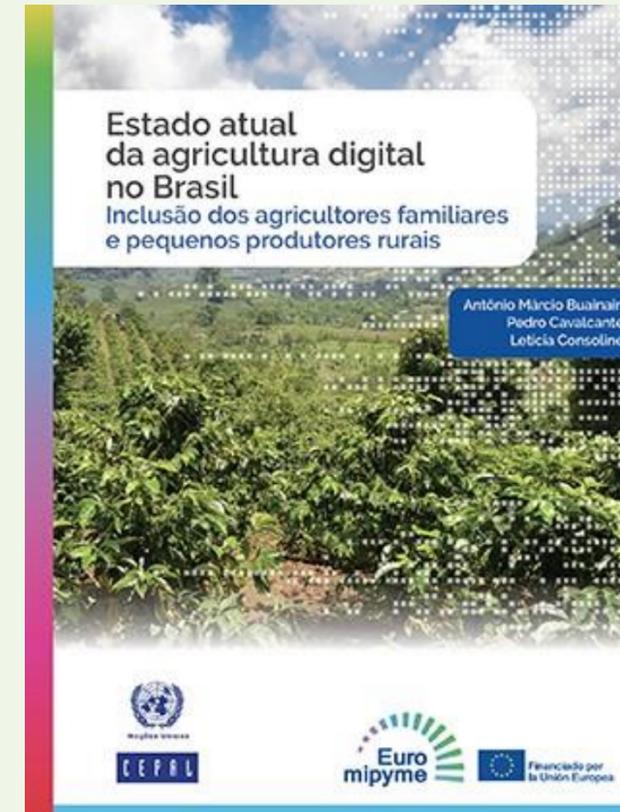
## Instituições Associadas ao CPAD

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPQD
- Instituto Agrônomo de Campinas - IAC
- Instituto de Economia Agrícola - IEA
- Instituto Nacional de Telecomunicações - INATEL
- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP
- Universidade Federal de Lavras - UFLA

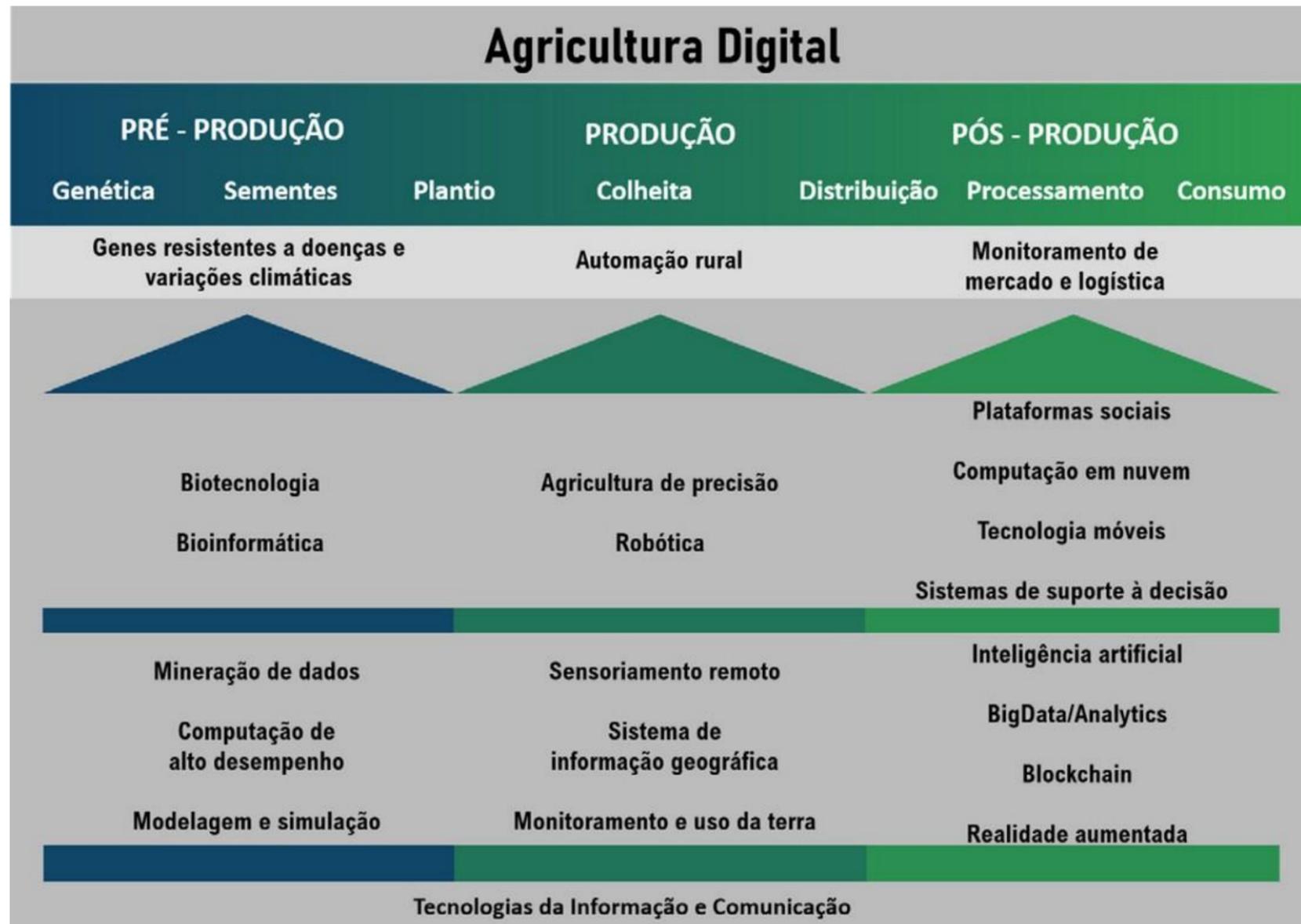
## Potenciais Parceiros do CPAD

- Produtores / cooperativas PME / Startups
- Empresas
- Ecossistemas / Programas de Apoio a Inovação
- Agentes Públicos (Municipal, Estadual e Federal)
- Agentes Financeiros (Inovação, Crédito, Capital de Risco)
- Universidades / ICT's...

# PLANO DE PD&I – DEMANDAS DO SETOR PRODUTIVO



# PLANO DE PD&I – DEMANDAS DE C&T



Demandas da agricultura sustentável e aumento da produção agrícola



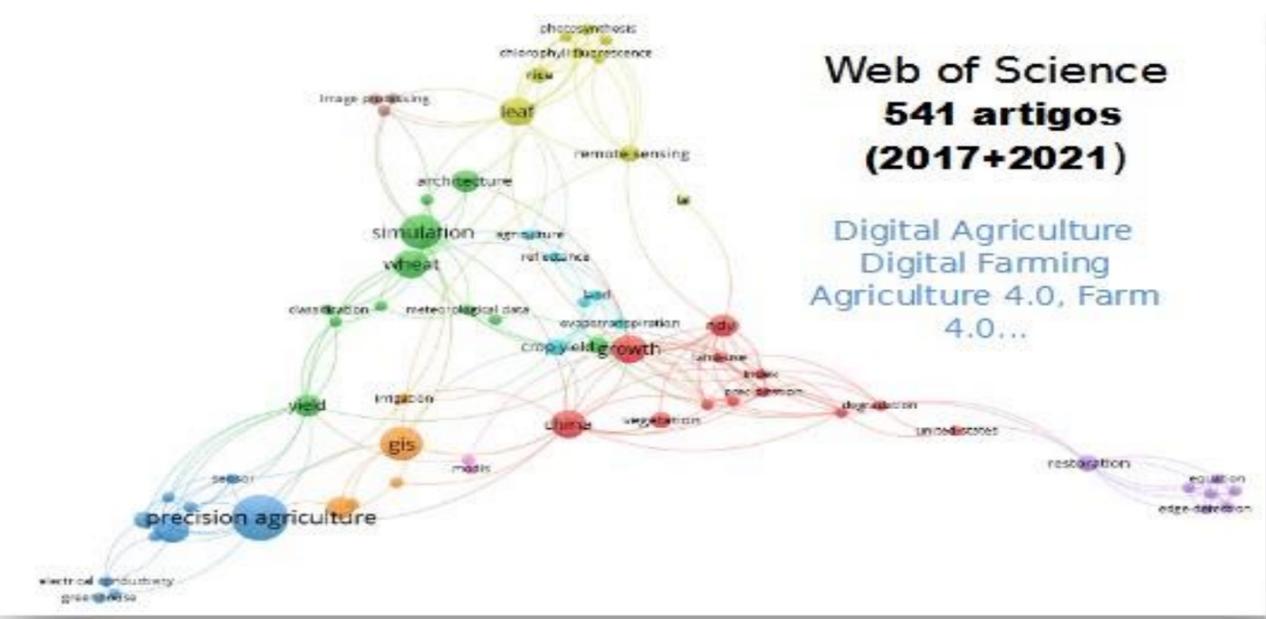
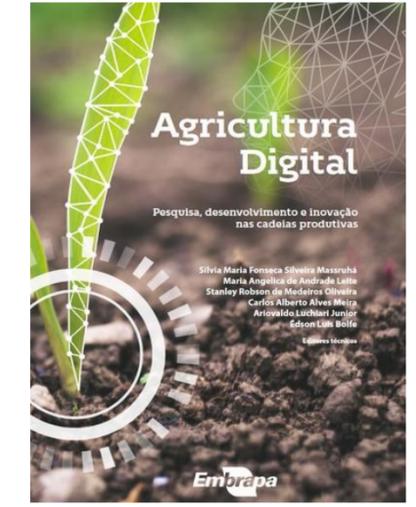



Open Access Article

**Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers**

by Édson Luis Bolfe, Lúcio André de Castro Jorge, Ieda Del'Arco Sanches, Ariovaldo Luchiani Júnior, Cinthia Cabral da Costa, Daniel de Castro Victoria, Ricardo Yassushi Inamasu, Célia Regina Grego, Victor Rodrigues Ferreira and Andrea Restrepo Ramirez

*Agriculture* 2020, 10(12), 653; <https://doi.org/10.3390/agriculture10120653> - 21 Dec 2020



Massarúh, S. M. F.; et al. Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. (Editores). Embrapa, 2020. 406 p. <http://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218131/1/LV-Agricultura-digital-2020.pdf>

# POTENCIAIS CADEIAS PRODUTIVAS

Cadeias Produtivas	Potenciais “DAT”	Tópicos de P&D	Potenciais Aplicações
<p><b>Produção Vegetal e Animal</b></p> 	<p><b>São Paulo</b> Café e Hortifruticultura</p> <p><b>Rio Grande do Sul</b> Fruticultura e/ou Grãos</p> <p><b>Pernambuco</b> Fruticultura</p> <p><b>Pará ou Acre</b> Sistemas Agroflorestais</p> <p><b>Santa Catarina</b> Suínos e Aves</p> <p><b>Minas Gerais</b> Pecuária Leiteira e Café</p> <p><b>Mato Grosso do Sul</b> Pecuária de Corte e/ou Leite</p> <p><b>Tocantins</b> Psicultura/Aquicultura</p> <p><b>Ceará</b> Apicultura e Ovinocaprinoicultura</p>	<p><b>DAT´s e Avaliação de Impactos Socioeconômicos</b> Seleção de DATS Diagnósticos Municipais Avaliação de Impactos Multidimensionais</p> <p><b>Conectividade e Dispositivos</b> Integrated Access and Backhaul Non-terrestrial Networks Comunicações Óptico/Wireless Algoritmos de Camada Física Dispositivos IoT para Sensoriamento Espectral</p> <p><b>Inteligência Artificial e Sensoriamento Remoto</b> Utilização de Imagens Rgb Sensoriamento Tridimensional Aprendizado de Máquina Computação de Borda E Na Nuvem Fusão de Dados de Diferentes Naturezas Agregação de Dados Óticos e SAR eLidar Irrigação Inteligente Modelagem da Produção De Água e Sedimentos</p> <p><b>Automação e Agricultura de Precisão</b> Metodologias de Localização E Mapeamento de Ambiente Sistemas Robóticos Colaborativos Automação do Processo De Monitoramento e Apoio À Tomada De Decisão</p> <p><b>Rastreabilidade e Certificação Digital</b> Prospecção da Cadeia Produtivas e de Stakeholders Geração de Ativos para Cadeias Produtivas Proprietárias Geração de Ativos Tecnológicos para Cadeias Produtivas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Monitoramento e avaliação dos impactos socioeconômicos dos DATs e seus sistemas produtivos</li> <li>✓ Gestão integrada da produção rural (pré-produção, produção e pós-produção)</li> <li>✓ Mapeamento, planejamento e gestão do uso da terra (agricultura, fruticultura e pastagens) e dos recursos naturais</li> <li>✓ Previsão de riscos climáticos como geada, granizo, veranico e chuvas intensas</li> <li>✓ Gestão produtiva (controle de falhas no plantio; irrigação inteligente; monitoramento nutricionais, pragas, doenças e plantas daninhas; aplicações de insumos e controle biológico)</li> <li>✓ Estimativas de produção e/ou produtividade agrícola e de pastagens</li> <li>✓ Implantação de processo que visem o bem-estar animal</li> <li>✓ Sistemas de monitoramento de animais e do solo, vegetação e/ou água por sensores proximais</li> <li>✓ Certificações e rastreabilidade da produção e/ou produtos</li> </ul>

# PLANO DE PD&I – ÁREAS DE ATUAÇÃO

IEA

## Distritos Agro Tecnológicos e Avaliação de Impactos Socioeconômicos

- Aspectos sociais, econômicos, agentes de desenvolvimento local
- Definição dos DATS
- Avaliação de impactos socioeconômicos

INATEL  
CPQD

## Conectividade e Dispositivos

- Tecnologias de rede de acesso (RAN) - áreas remotas
- Eletrônica de Rádio Frequência (RF) especializada para amplas coberturas
- Baterias e células solares

## Inteligência Artificial e Sensoriamento Remoto

- Imagens multiespectrais e sensoriamento tridimensional
- Aprendizado de máquina e computação de borda e na nuvem
- Fusão de dados de diferentes naturezas
- Bases de dados

EMBRAPA

## Automação e Agricultura de Precisão

- Aprendizado de máquinas
- Analytics e BlockChain
- Robótica e arquiteturas de sistemas embarcados
- Drones e sensoriamento proximal

## Rastreabilidade e Certificação Digital

- Rede blockchain para a rastreabilidade e certificação digital
- Ativos tecnológicos de plataforma de marketplace digital
- API's públicas e privadas
- Ativos pré-tecnológicos híbridos

# DEFINIÇÃO DOS 10 DAT'S



*Produção Vegetal*  
(Grãos, Fruticultura, Hortaliças, Café, Sistemas Agroflorestais,...)

*Produção Animal*  
(Pecuária de Leite/Corte, Suínos, Aves, Apicultura e Ovinocaprinocultura, Aquicultura, Apicultura,...)

Avaliação da infraestrutura de Internet

## Definição entre 3 e 6 meses de projeto

Fases

Seleção dos Municípios (DATs)

Diagnósticos Municipais

Avaliação Multidimensional de Impactos

Etapas

Definição de indicadores e bases de dados  
Consolidação de microdados  
Rankeamento dos municípios

Definição dos indicadores  
Consultas às bases oficiais de dados secundários  
Validação com equipe local

Identificação das dimensões de avaliação  
Construção dos indicadores  
Elaboração dos questionários semiestruturados  
Levantamento dos dados primários T0  
Levantamento dos dados primários T1  
Cálculo dos impactos para cada dimensão

Resultados

Identificação dos 10 Dats

Diagnóstico municipal dos 10 Dats  
Avaliação das frentes temáticas: socioeconômica, infraestrutura e rede de apoio  
Identificação dos pontos fortes, oportunidades, fraquezas e ameaças

Avaliação dos impactos do projeto SemeAR

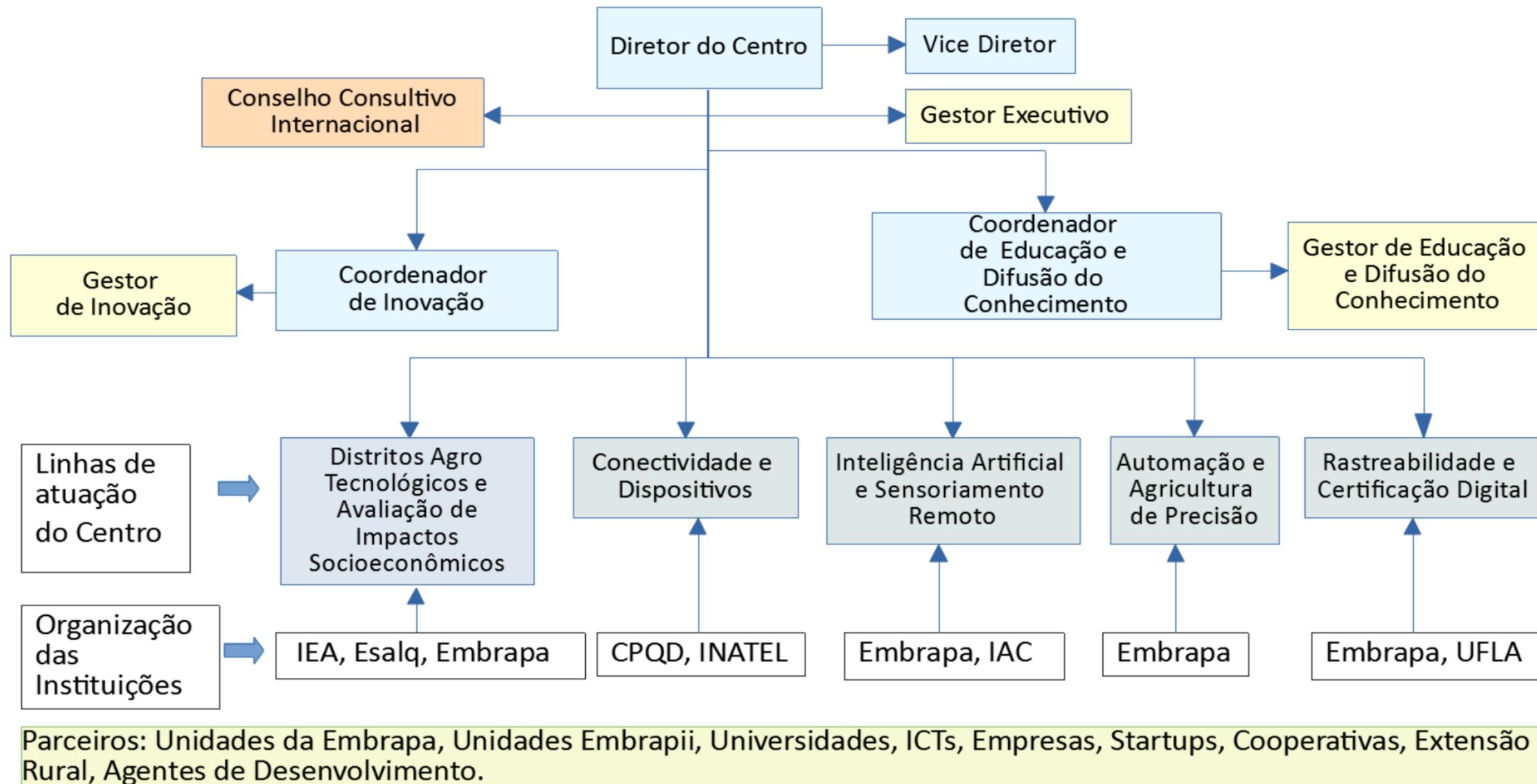
# MACRO ATIVIDADES

MACRO ATIVIDADES	2022	2023	2024	2025	2026
<b>DISTRITOS AGRO TECNOLÓGICOS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS</b>					
SELEÇÃO DE DATS	X				
DIAGNÓSTICOS MUNICIPAIS	X	X	X		
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS MULTIDIMENSIONAIS		X	X	X	X
<b>CONECTIVIDADE E DISPOSITIVOS</b>					
INTEGRATED ACCESS AND BACKHAUL (IAB)	X	X			
NON-TERRESTRIAL NETWORKS	X	X			
COMUNICAÇÕES ÓPTICO/WIRELESS		X	X		
ALGORITMOS DE CAMADA FÍSICA			X	X	X
DISPOSITIVOS IOT PARA SENSORIAMENTO ESPECTRAL			X	X	X
<b>INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SENSORIAMENTO REMOTO</b>					
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS RGB / SENSORIAMENTO TRIDIMENSIONAL / BASES DE DADOS / APRENDIZADO DE MÁQUINA / COMPUTAÇÃO DE BORDA E NA NUVEM FUSÃO DE DADOS DE DIFERENTES NATUREZAS	X	X	X	X	
AGREGAÇÃO DE DADOS ÓTICOS E SAR (SYNTHETHIC APERTURE RADAR)		X	X	X	
INTEGRAÇÃO DE DADOS ÓTICOS E LIDAR (LIGHT DETECTION RANGING)		X	X	X	
ESTIMATIVAS DE DADOS TÉCNICOS E PROMOÇÃO DA IRRIGAÇÃO INTELIGENTE			X	X	X
MODELAGEM DA PRODUÇÃO DE ÁGUA E SEDIMENTOS			X	X	X
<b>AUTOMAÇÃO E AGRICULTURA DE PRECISÃO</b>					
METODOLOGIAS DE LOCALIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE AMBIENTE	X	X			
SISTEMAS ROBÓTICOS COLABORATIVOS		X	X		
AUTOMAÇÃO DO PROCESSO DE MONITORAMENTO E APOIO À TOMADA DE DECISÃO			X	X	X
<b>RASTREABILIDADE E CERTIFICAÇÃO DIGITAL</b>					
IDENTIFICAÇÃO DE DATS ELEGÍVEIS PARA PROSPECÇÃO DA CADEIA PRODUTIVAS E DE SEUS PRINCIPAIS STAKEHOLDERS	X				
GERAÇÃO DE ATIVOS PARA CADEIAS PRODUTIVAS PROPRIETÁRIAS		X	X		
GERAÇÃO DE ATIVOS TECNOLÓGICOS PARA CADEIAS PRODUTIVAS		X	X		
GERAÇÃO DE ATIVOS TECNOLÓGICOS PARA CADEIAS PRODUTIVAS HÍBRIDAS			X	X	X

# “ROADMAP” DE POTENCIAIS RESULTADOS



# ORGANOGRAMA



Parceiros: UDs da Embrapa, UDs Embrapii, Universidades, ICTs, Empresas, Startups, Cooperativas, Ext. Rural, Agentes de Des., ...

# OUTROS PLANOS E ATIVIDADES EM ELABORAÇÃO – COMPONENTES DO CPAD

---

**Embrapa**

**Fomento da PD&I com Universidades, ICTs, Startups e PMEs**

**Embrapa**

**Plano de Inovação**

**Esalq**

**Plano de Educação e Difusão do Conhecimento**

**Embrapa**

**Plano Gestão de Dados**

**Embrapa**

**Propriedade Intelectual**

# PERÍODO E PREVISÃO DE ORÇAMENTO\*

CENTRO DE PESQUISA EM  
AGRICULTURA  
DIGITAL/FAPESP

Período = 2022/2027

CPAD (WP3) = R\$ 25 M

Editais ICTs = R\$ 15M

Editais Startups = R\$ 15M

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR R\$	VALOR US\$
1	Material permanente nacional (MPN)	R\$ 3.880.528,70	
2	Material permanente importado (MPI)		\$342.256,48
3	Material de consumo nacional (MCN)	R\$ 466.000,00	
4	Material de consumo importado (MCI)		\$201.911,00
5	Serviço de terceiros no país (STB)	R\$ 4.252.701,98	
6	Serviço de terceiros no exterior (STE)		\$44.000,00
7	Despesas de transporte (TRAN)	R\$ 3.472.932,00	
8	Despesas com diárias (DIP)	R\$ 2.981.180,00	
9	Recursos humanos		
9a	Recursos para bolsas:		
9ai	Bolsas de iniciação científica (IC)	R\$ 352.302,48	
9aii	Bolsas de mestrado (MS)	R\$ 805.033,40	
9aiii	Bolsas de doutorado direto (DD)	R\$ 636.390,00	
9aiv	Bolsas de doutorado (DR)	R\$ 2.351.369,72	
9av	Bolsas de pós-doutorado (PD)	R\$ 2.328.802,96	
9avi	Bolsas de treinamento técnico (TT)	R\$ 1.108.039,20	
9b	Complementação salarial para pesquisadores		
9c	Contratação temporária e outros		
10	Custos com infraestrutura e instalações		
TOTAL		R\$ 22.635.280,44	\$588.167,48
TOTAL GERAL		R\$ 25.693.751,34	

Observações:

- Estimativa de demanda/execução de aproximadamente 5 Milhões ao ano.
- A proposta do orçamento detalhado será inserida no SAGE, quando autorizado.
- Dólar cotado em setembro/2021 = R\$ 5,20.

\*WP1 e 2 / OUTRAS FONTES EM ARTICULAÇÃO COM MCTI

# POTENCIAIS PARCEIROS

## Centros de Pesquisa da Embrapa

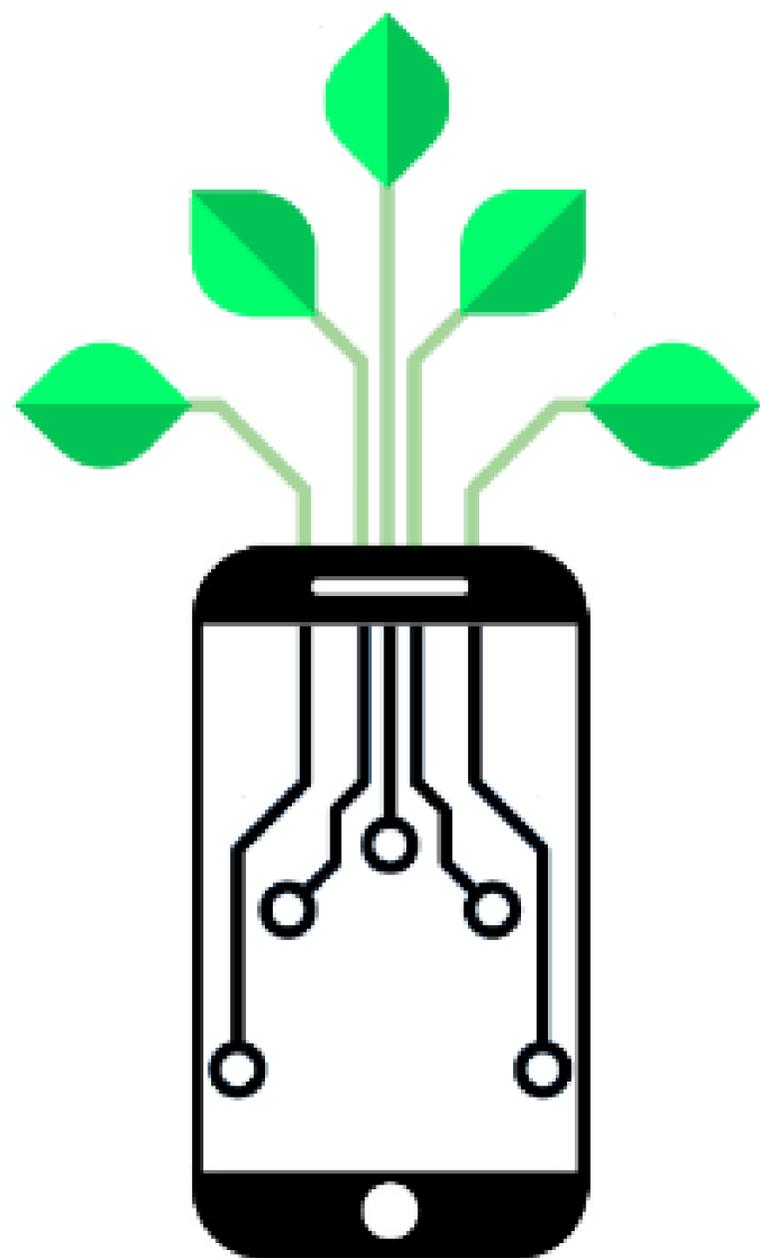
Gado de Corte  
Mandioca e Fruticultura  
Meio Norte  
Meio Ambiente  
Milho e Sorgo  
Pecuária Sudeste  
Pantanal  
Suínos e Aves  
Soja  
Territorial  
Uva e Vinho  
...

## Universidades e ICT Púb.

Universidade Federal do Mato Grosso  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Universidade Federal de Pelotas  
Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC  
Centro Fed. de Educação Tecnológica de MG  
Centro de Pesquisa em Engenharia/USP  
Centro Univ. da Faculdade de Eng. de Sorocaba  
Instituto Fed. de Educação, Ciência e Tec. de SP  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
...

## Empresas, ICT Priv., Cooperativas, ...

Aliança / Banco Itaú  
Bull / Elio  
Fundação ABC / BWJ  
Intel / Jacto / Macnica  
DHW / Spectral Solution  
Splice / SprayX / Tecnofacil  
Trópico / Visiona  
Unidades EMBRAPII  
Coop. Capal / Castrolanda  
Frísia / Coopagricola  
Aceleradoras Venture Hub e Baita  
...



# OBRIGADO!

---

Silvia Massruhá

[silvia.massruha@embrapa.br](mailto:silvia.massruha@embrapa.br)

Edson Bolfe

[edson.bolfe@embrapa.br](mailto:edson.bolfe@embrapa.br)

Alberto Paradisi

[paradisi@cpqd.com.br](mailto:paradisi@cpqd.com.br)

Fabricio Figueredo

[fabricio@cpqd.com.br](mailto:fabricio@cpqd.com.br)