



Guia de Boas Práticas do Programa Agro 4.0

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial



A young woman with curly hair is shown from the chest up, looking down at a tablet computer she is holding with both hands. She is wearing a plaid shirt over a grey top. The background is a bright, outdoor setting with some greenery and a clear sky. A green rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the text '1. INTRODUÇÃO'.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

As novas tecnologias têm um alto potencial para permitir o desenvolvimento do setor agrícola, remodelar significativamente as cadeias de valor alimentar e contribuir muito para sistemas alimentares mais produtivos, resilientes e transparentes (FAO, 2021¹). Elas transformam e modernizam cada parte da cadeia de valor agroalimentar, aumentando a produtividade e as receitas dos agricultores, ao mesmo tempo que faz todo o ecossistema mais eficiente e sustentável.

Ainda que o Brasil tenha destaque na adoção de tecnologias no agronegócio, são muitos os desafios a vencer para a ampliação do uso no País. Nesse sentido, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) tem um importante papel na indução de ações estratégicas para a difusão e a adoção de novas tecnologias no setor produtivo brasileiro.

Com a finalidade de estimular e fomentar a adoção e a difusão de tecnologias 4.0 no agronegócio, com foco no aumento de eficiência, de produtividade e na redução de custos, a ABDI elaborou o Programa Agro 4.0, em parceria com os Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Ministério da Economia. Esta é uma ação no âmbito da Câmara do Agro 4.0.

O Programa Agro 4.0 abrange um conjunto de ações que incluem editais com recursos para premiação e acompanhamento de projetos de implantação e difusão de tecnologias 4.0 pelo setor produtivo, eventos, mapeamento do ecossistema de inovação, relatórios para o setor público e privado, entre outras.

As tecnologias 4.0 representam um conjunto de equipamentos e aplicações tecnológicas que permitem a fusão do mundo físico e digital, ampliando, por exemplo, as capacidades de monitoramento e/ou atuação em tempo real, como: Internet das Coisas (IOT), Sensoriamento Remoto, Data Analytics, Big Data, Inteligência Artificial, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Visão Computacional, Geolocalização, Georreferenciamento, Gêmeos Digitais, Blockchain e Robótica.

Este documento tem o objetivo de compartilhar aprendizados obtidos do processo de implantação de tecnologias 4.0 nas fazendas/agroindústrias, a partir das experiências de cases reais do 1º Edital do Programa Agro 4.0. Para a sua elaboração foram realizados levantamentos de dados, por meio de formulários e entrevistas, com atores dos projetos envolvidos, além de demais especialistas do setor.

Este Guia destina-se aos produtores rurais e agroindústrias interessados em conhecer ou aperfeiçoar seus processos de adoção de tecnologias 4.0, mas pode também auxiliar fornecedores, startups, instituições do ecossistema de inovação, governo, participantes de demais edições de editais do Programa, entre outros atores.

As informações aqui apresentadas deverão ser avaliadas e adequadas à realidade de cada produtor/agroindústria/empresa. Este Guia deve ser um documento vivo que será constantemente atualizado, a partir da consolidação de novas ações do Programa Agro 4.0.

Fonte (FAO):

http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf.

2. PROGRAMA AGRO 4.0

Adoção de tecnologias 4.0 para aumento de produtividade e sustentabilidade



2. PROGRAMA AGRO 4.0

2.1 Apresentação

O Programa Agro 4.0 é uma iniciativa da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI e parceiros e visa estimular e fomentar o uso de tecnologias 4.0 no agronegócio, por meio de editais, eventos, encontros, informações e demais ações focadas em aumento de eficiência, de produtividade e redução de custos.

Assista aqui um vídeo sobre o Programa Agro 4.0:
<https://www.youtube.com/watch?v=DzsrKII3AUw>

2.2 1º Edital Agro 4.0

O 1º Edital do Agro 4.0, lançado em 2020, teve o objetivo de selecionar, premiar e acompanhar projetos de adoção e difusão de tecnologias 4.0.

Abaixo, alguns dados:

• O Edital foi dividido em quatro categorias:

- **Categoria 1:** Insumos - Controle do ambiente; Rastreamento e monitoramento remoto de equipamentos e materiais, com integração ao sistema de gestão; Manutenção preditiva e proativa, com insights baseados em dados.
- **Categoria 2:** Produção e Colheita - Uso eficiente dos recursos naturais e insumos, com ênfase em monitoramento meteorológico, plantas e de solos, a fim de promover o aumento de eficiência/produtividade bem como redução de custos; Uso eficiente de maquinário com ênfase em gestão do desempenho de máquinas, com o objetivo de otimizar o emprego de equipamentos; Segurança sanitária e bem-estar do animal, com ênfase em monitoramento de saúde, comportamento, alimentação, peso e localização de animais, além de gestão de pragas, com o intuito de aumentar o volume de informações e sua precisão no monitoramento de ativos biológicos.
- **Categoria 3:** Processamento - Rastreamento e monitoramento remoto de equipamentos e materiais, com integração ao sistema de gestão; Manutenção preditiva e proativa, com insights baseados em dados; Monitoramento da qualidade (sistemas de seleção, classificação, acompanhamento de indicadores e análise de qualidade do produto); Tecnologias 4.0 aplicadas a processos de seleção, lavagem, tratamento térmico, secagem, armazenamento, beneficiamento e processamento.
- **Categoria 4:** Integração da cadeia de valor - Monitoramento da cadeia com foco em manutenção preditiva e prescritiva dos gargalos da cadeia; Marketplaces (insumos, distribuição, produção, consumo); Monitoramento da origem e transporte do produto/insumo (ponta a ponta) (rastreabilidade); Monitoramento da qualidade do produto (ponta a ponta); Previsão e antecipação da demanda (reabastecimento de estoque, planejamento das necessidades); Gestão de insumos (análise de capacidades de ofertas, monitoramento da disponibilidade de insumos).



Contribuições da consulta pública



em prêmios



+ 700 empresas diretamente alcançadas com a difusão de tecnologias



propostas recebidas

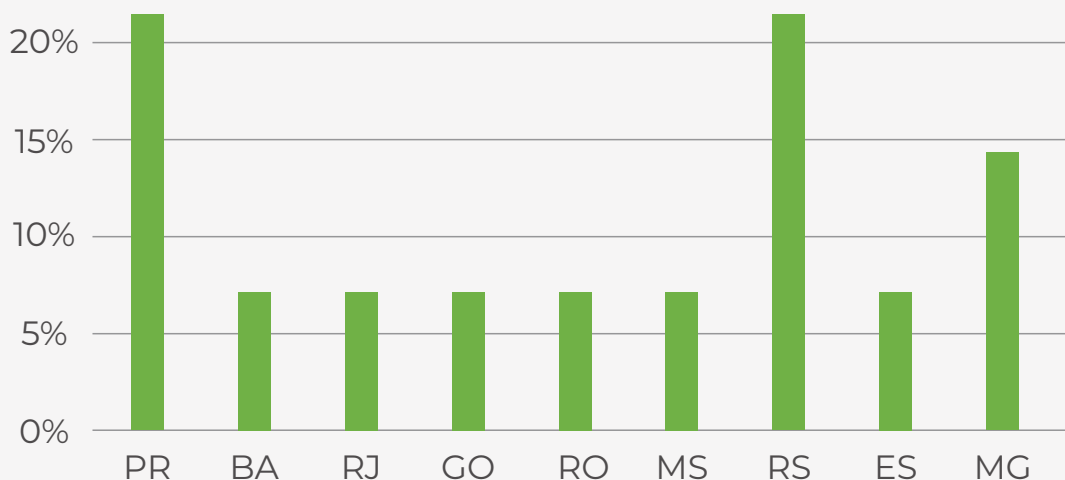


projetos selecionados

Perfil das propostas selecionadas (14)

As cinco regiões do país tiveram propostas de projetos classificadas. (considerando a localização das principais empresas do setor produtivo envolvidas.)

Localização das principais empresas do setor produtivo envolvidas (selecionadas)



Região Sul com 6 projetos (RS e PR).

Região Sudoeste com 4 projetos (MG, RJ e ES).

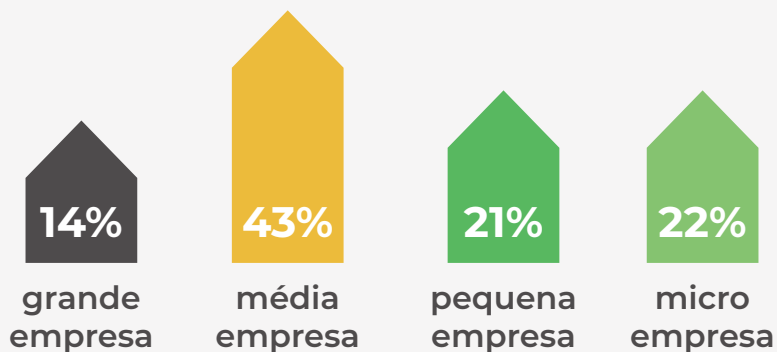
Região Centro Oeste com 2 projetos (MS e GO).

Região Norte com 1 projeto (RO).

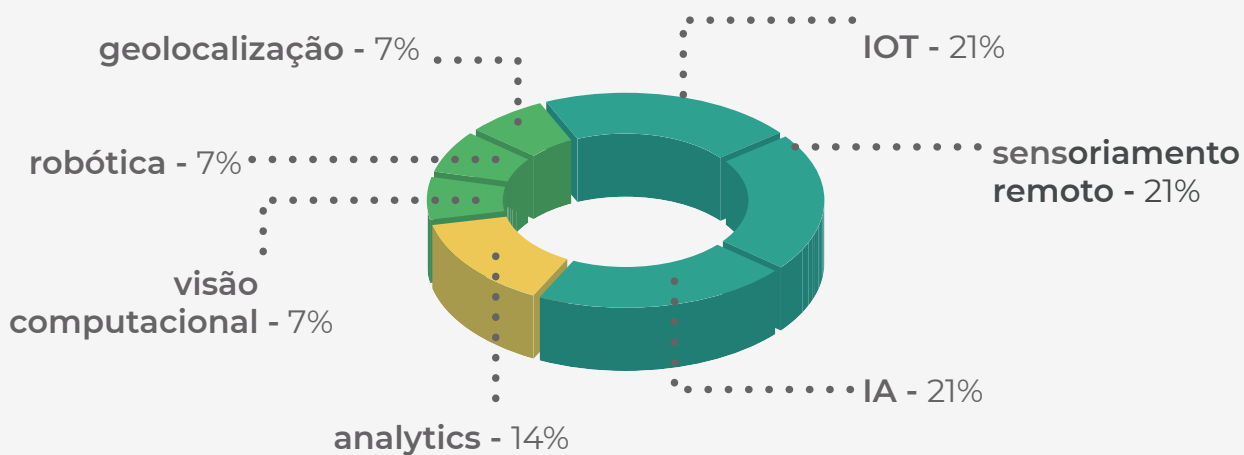
Região Nordeste com 1 projeto (BA).

Considerando as demais empresas usuárias envolvidas nos projetos, inclui-se, também, **SP, MT e SC**.

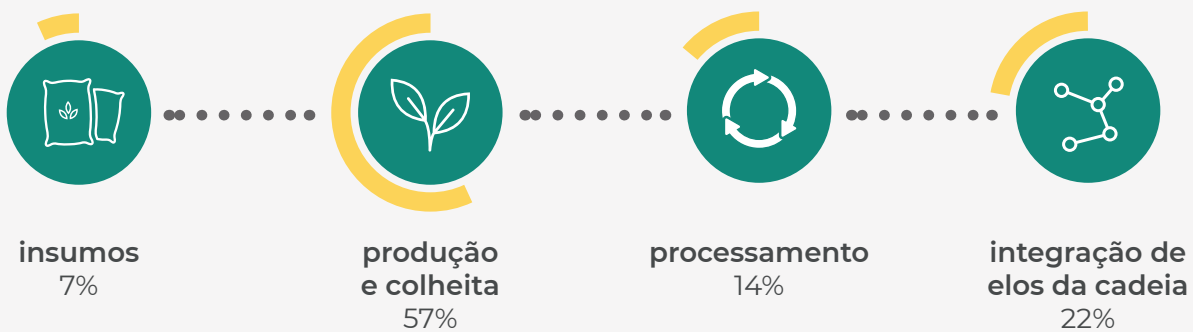
Porte das principais fazendas/indústrias envolvidas nos projetos selecionados



Distribuição das tecnologias 4.0 em uso nos projetos



Quantidade de projetos por categoria



Resultados com a sustentabilidade



Redução no uso de água e energia



Redução de desperdícios



Redução da emissão de CO2



Uso de energia renovável



Redução do uso de defensivos agrícolas



Aumento da eficiência e produtividade

2.3 Cases do 1º Edital Agro 4.0

Abaixo, apresenta-se informações dos 14 projetos pilotos realizados no 1º Edital:

Pulverização inteligente

Descrição sucinta da solução:

Sistema de pulverização que detecta as plantas vivas e pulveriza defensivos agrícolas somente sobre as mesmas, diminuindo os custos de produção e os impactos ambientais da agricultura. A detecção das plantas é realizada por sensores ativos de fluorescência de clorofila. Os sensores produzem a radiação eletromagnética que excita as moléculas de clorofila para a fotossíntese. Em contrapartida, as plantas reemitem radiação eletromagnética em um comprimento de onda específico e que é captado pelos sensores. Os sensores se autocalibram às variações de intensidade solar e palha/solo por meio de um algoritmo próprio. Ao mesmo tempo, sensores indutivos determinam a velocidade angular do pulverizador e projetam a velocidade real para cada um dos sensores na barra. Por fim, válvulas com tecnologia PWM liberam o defensivo sobre a planta na quantidade e no momento exato

Principais tecnologias 4.0 utilizadas:

- Sensoriamento remoto

Benefícios:

- Redução de custos, considerando a não aplicação de produto em área total
- Redução no uso de herbicidas em geral (case do projeto: 70%)
- Redução no uso de desfolhante na cultura da soja (case do projeto: 20%)
- Redução no uso de inseticida na cultura do milho (case do projeto: 30%)

Vídeo:

<https://youtu.be/mPbzJ3j62Rc>

Ponto ótimo de abate

Descrição sucinta da solução:

Plataforma de inteligência de informações de mercado para a maximização do lucro de produtores e da indústria frigorífica. Um software que monitora e prediz o desempenho individual e diário do gado monitorado, com o uso de tecnologias inovadoras, indicando o Ponto Ótimo de Negociação (PON) para o produtor.~

Principais tecnologias 4.0 utilizadas:

- Internet das Coisas
- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Aumento de lucratividade do produtor (case do projeto: 30%)
- Diminuição no tempo de confinamento
- Ganho @/carbono
- Por meio de: Monitoramento individual e diário do lucro dos animais; Negociação com previsibilidade; Indicação do Ponto Ótimo de Negociação (PON), melhor momento para vender cada animal ou lote para a indústria que melhor paga no seu entorno; Detecção precoce de animais não lucrativos (boi-ladrão); Melhora da conversão alimentar e otimização do desempenho ambiental; Rastreabilidade e identificação individual dos animais durante todo o período de confinamento e no pasto; Garantia que o animal está no confinamento e no piquete; Avaliação do ECC dos animais; Classificação do grau de acabamento da carcaça.

Vídeo:

<https://youtu.be/siXpeWQW7tQ>

Implantação de automação, controle, monitoramento e gestão do plantio de cana picada

Descrição sucinta da solução:

Automação de plantadora de cana picada, em que são adicionados controles, sensores, computador de bordo, monitor de câmeras, antena de geolocalização, sistema de transmissão de dados e uma plataforma, criada de forma modular (que independe de marca ou modelo) para automação de operação manual da alimentadora e dosadora de mudas, controle de fluxo de taxa fixa, detecção de falhas, monitoramento de computador de bordo e acompanhamento da plantação.

Principais tecnologias 4.0 envolvidas:

- Internet das Coisas
- Geolocalização
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Redução de custos com plantio, colheita, logística, redução de falhas

Vídeo:

<https://youtu.be/hzWw6EwCjio>

Digitalização da cadeia do peixe

Descrição sucinta da solução:

Tecnologia de mapeamento das áreas de produção piscícola. Aplicação no planejamento e execução de vendas de insumos e compra de matéria-prima (peixes). Detecção de viveiros escavados usando sensoriamento remoto. Identificação de características da produção piscícola: área, área ociosa, fonte de abastecimento de água, entre outras.

Principais Tecnologias 4.0 utilizadas:

- Geolocalização
- Internet das Coisas e/ou Sensoriamento Remoto

Benefícios:

- Redução do custo de prospecção (salário + transporte) de insumos, vendas e rotas
- Aumento de novos fornecedores de peixe (case do projeto: 10%)

Vídeo:

https://youtu.be/vx75zM_l47s

Automatização do processo de revolvimento dos grãos de café em terreiros de secagem

Descrição sucinta da solução:

Um robô, tipo *rover*, que ajuda o cafeicultor em seu trabalho no terreiro de café, especificamente no processo de secagem dos grãos.

Principais tecnologias 4.0 envolvidas:

- Robótica
- Internet das Coisas e/ou Sensoriamento Remoto
- Inteligência Artificial e Visão Computacional

Benefícios:

- Redução do tempo de revolvimento do café (*case* projeto: 10%)
- Aumento da qualidade do café (*case* projeto: aumento de 12% na pontuação do café)
- Aumento do preço de venda do café/saca
- Aumento do preço da saca
- Economia nos gastos de insumos no ano de 2021
- Aproveitamento dos grãos coletados evitando fermentações indesejadas ou contaminações diversas no grão (*case* do projeto: 70%)

Vídeo:

<https://youtu.be/qwATaxih7hU>

Índice de Digitalização e Tecnologias (IDT) (soja)

Descrição sucinta da solução:

O IDT é uma plataforma que mensura o nível de digitalização dos produtores de soja por meio de um formulário rápido, com 41 perguntas, que contemplam três níveis: básico, intermediário e avançado. Ao final do processo, as informações são inseridas em um banco de dados inteligente, que contabiliza os pontos a partir das respostas e fornece o resultado do produtor.

De forma automática, a plataforma monta ainda um benchmarking, comparando o resultado dele com a realidade do seu estado, região ou do Brasil como um todo. E oferece um relatório com orientações do que pode ser melhorado dentro da fazenda, ou seja, o caminho para a digitalização.

Principais tecnologias 4.0 utilizadas:

- *Data Analytics*

Benefícios:

Um dos benefícios da plataforma é realizar um diagnóstico de que fase o produtor se encontra do ponto de vista de tecnologia e conhecimento, ajudando o produtor a entender em que momento ele está e quais são os próximos passos para ele avançar no processo de transformação digital dentro de sua fazenda.

Mais informações para tomada de decisão estratégica dos produtores, políticas públicas do governo, pesquisas em universidades e demais entidades:

Link: <http://idt.projetoaquarius.agr.br/>

Vídeo:

<https://youtu.be/7w0VM-ECADY>

Controle de ferrugem de soja

Descrição sucinta da solução:

Sistema de suporte à decisão para controle da ferrugem da soja, utilizando analytics, da interação entre a favorabilidade ambiental e monitoramento semanal do inóculo. A solução conta com o uso de equipamentos coletores de esporos com sensores de temperatura e umidade do ar no campo. Foram coletadas lâminas analisadas em microscopia com inteligência artificial. Os dados da quantidade de esporos de ferrugem asiática e favorabilidade ambiental foram utilizados pela UOE para a determinação de quando e o que pulverizar para o manejo preventivo da doença. Dessa forma tornou-se possível o uso de dados mensurados para a tomada de decisão, resultando em maior eficiência nas pulverizações e uso dos recursos.

Principais tecnologias 4.0:

- Sensoriamento Remoto
- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Redução de custos com aplicações de produtos fungicidas (*case do projeto: 22%*)

Vídeo:

<https://youtu.be/Sp5c9sAhIjk>

Automação de pomar (maçã)

Descrição sucinta da solução:

Inteligência artificial utilizada para fazer um mapeamento/digitalização autônomo do pomar e auxiliar o produtor com informações rápidas e precisas para as tomadas de decisão.

Principais tecnologias 4.0 envolvidas:

- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- Geolocalização
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Redução da aplicação de insumos
- Aumento da quantidade de frutas
- Redução de perdas nas colheitas
- Controle de serviço da colheita/equipe
- Redução da necessidade de raleio manual

Vídeo:

<https://youtu.be/BvdTyW2LadU>

Monitoramento de aves de corte

Descrição sucinta da solução:

Tendo como premissa a produção sustentável, nos aspectos econômico, social e bem-estar animal, a Lar Cooperativa Agroindustrial busca alcançar, com a implantação do piloto AvIoT, uma forma mais especializada e otimizada de produção de aves de corte, tendo em vista o aumento da qualidade dos frangos produzidos, maior lucratividade, maior controle sanitário dos ambientes de produção e atendimento aos preceitos do bem-estar animal. Para isso, os recursos de IoT utilizados em uma amostra de produtores associados à cooperativa (15 aviários), teve como objetivo proporcionar o monitoramento constante da produção e o acionamento imediato de seus profissionais da área para atuarem no atendimento a situações não consideradas ideais ao ambiente produtivo (aviários). Ainda, com o armazenamento de dados em ambientes de Big Data, foi possível aplicar técnicas de Inteligência Artificial (IA) para obtenção dos melhores parâmetros para produção de aves de corte e que deverão proporcionar melhorias constantes na qualidade e rentabilidade do produtor e da cooperativa, com identificação de correlação de eventuais doenças nas aves-ambiência, homogeneidade de peso e qualidade.

Principais tecnologias 4.0:

- Internet das Coisas e/ou Sensoriamento Remoto
- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- *Data Analytics/Big Data*

Benefícios:

- Aumento na acurácia de pesagem (case do projeto: 40%)
- Redução nas mortalidades e condenas (60% dos aviários)
- Acurácia de 98,84% para predição de abate;
- 92% de assertividade do algoritmo para indicação de probabilidade de incidência de aerossaculite.

Vídeo:

<https://youtu.be/52zqQH4iaM4>

Irrigação inteligente

Descrição sucinta da solução:

Sistema de monitoramento da umidade do solo por meio de sensoriamento remoto e IoT, para controle da irrigação, que indica aos produtores quando e quanto irrigar. Para isso a solução conta com sensoriamento remoto da umidade do solo e união de dados de clima e planta.

Principais Tecnologias 4.0:

- Internet das Coisas e/ou Sensoriamento Remoto
- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Redução da quantidade de irrigação/pivô/talhão (case do projeto: potencial real de 20%)
- Redução do gasto com energia/pivô/talhão (case do projeto: potencial real de 30%)
- Redução de gasto com água/pivô/talhão (case do projeto: potencial real de 30%)

Vídeo:

<https://youtu.be/ZFbArRe1gTo>

Monitoramento de Câmara de Produção de Bioinsumos

Descrição sucinta da solução:

Adequação de câmara de criação de bio defensivos microbiológicos, gerando precisão e conectividade IoT através de hardwares de sensoriamento e controle remoto.

Principais tecnologias 4.0 envolvidas:

- Internet das Coisas e/ou Sensoriamento Remoto

Benefícios:

- Aumento da capacidade populacional por câmara (case do projeto: aumento de 150%)
- Ganhos de produção de ovos por fêmea (case do projeto: aumento de 100%)
- Redução da mortalidade na criação de microbiológicos (case do projeto: 20%)
- Redução no uso de inseticida químico, com liberação de biodefensivo (case do projeto: 50%)

Vídeo:

<https://youtu.be/HALF56WzDcl>

Controle de dosagem de aditivos

Descrição sucinta da solução:

Implantação de uma inteligência artificial para o rastreamento, monitoramento e controle remoto em tudo o que se refere à aplicação de aditivos voltados para a nutrição animal em uma plataforma online. Isso significa possuir um sistema dosador com vida própria, realizando ações a fim de atender o objetivo determinado pelo cliente, além de permitir a emissão dos mais diversos tipos de relatórios como o de consumo; necessidade de manutenções preditivas e corretivas; falhas de dosagem, com uma linha do tempo até a sua resolução; alertas de falha imediatos enviados por e-mail a colaboradores cadastrados; entre outros. E tudo isso integrado em uma plataforma a que o cliente tem completo acesso, em tempo real.

Principais tecnologias 4.0:

- Internet das Coisas e/ou Sensoriamento Remoto
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Redução do tempo de ação diante de falha
- Rastreabilidade da produção
- Garantia da qualidade
- Previsão de manutenções
- Programação de reposição do estoque

Vídeo:

<https://youtu.be/b0tIEQx0DTQ>

Classificador de grãos automatizado

Descrição sucinta da solução:

A solução consiste num equipamento que realiza a classificação de grãos com menor intervenção humana por meio do uso de ferramentas de inteligência artificial.

Principais tecnologias 4.0:

- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Eliminação da subjetividade do processo
- Diminuição no tempo de ciclo
- Padronização do processo
- Maior transparência na comercialização de grãos

Vídeo:

<https://youtu.be/GSEYS722-QQ>

Pesagem de bovinos por imagem

Descrição sucinta da solução:

Tecnologia que usa câmera 3D portátil para pesar bovinos onde vivem naturalmente.

Principais tecnologias 4.0:

- Inteligência Artificial e/ou Visão Computacional
- *Data Analytics*

Benefícios:

- Aumento de produtividade e lucratividade do pecuarista ao permitir melhores tomadas de decisão com monitoramento frequente e sem estresse do principal indicador da pecuária, o peso do gado.

Vídeo:

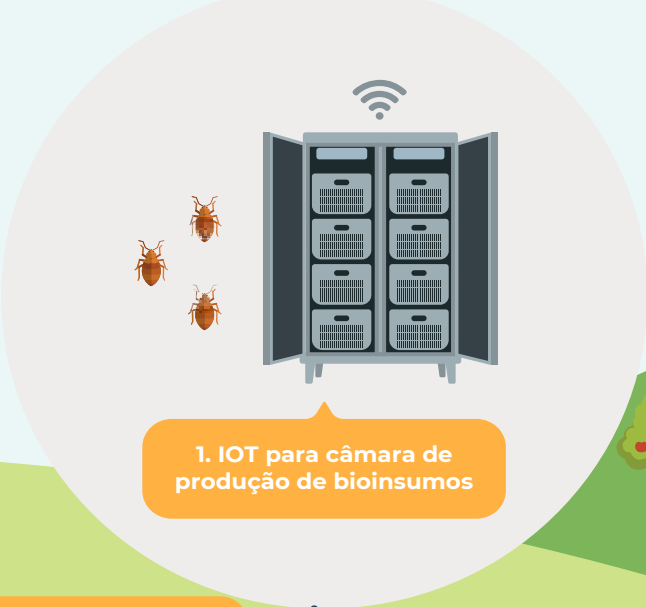
<https://youtu.be/9CKli9WWZrA>

Abaixo, a consolidação das principais tecnologias utilizadas em cada projeto piloto realizado no 1º Edital (conforme descrição dos projetos).

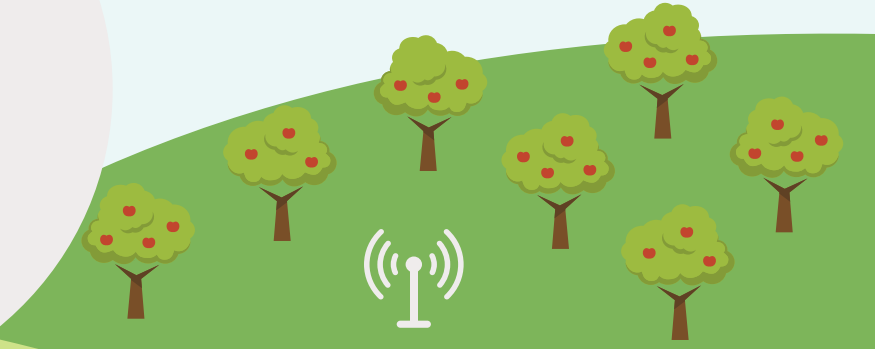
Abaixo, a consolidação das principais tecnologias utilizadas em cada projeto piloto realizado no 1º Edital (conforme descrição dos projetos).

Tecnologias utilizadas no projeto	Pulverização inteligente	Ponto ótimo de abate	Automação plantadora de cana de açúcar	Digitalização da cadeia do peixe	EVA Café	IDT	Controle de ferrugem de soja	Automação de pomar (maça)	Avislatura conectada	Irrigação inteligente	Monitoramento de Câmara de Produção de Bioinsumos	Controle de dosagem de aditivos	Classificador de grãos automatizado	Pesagem de bovinos por imagem
IOT		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓
Sensores		✓						✓				✓		✓
Armazenamento de energia					✓				✓	✓	✓			
Atuadores			✓		✓						✓			
Integração de componentes		✓	✓		✓			✓					✓	
Módulo de geolocalização			✓		✓			✓	✓					
Sensores biológicos/químicos									✓		✓			
Sensores eletro/magnéticos			✓					✓		✓	✓	✓	✓	
Sensores eletro/mecânicos		✓	✓						✓			✓	✓	
Sensores ópticos/imagem		✓	✓		✓			✓					✓	
Sistema embarcado		✓	✓					✓	✓	✓		✓	✓	
Smart tag											✓			
Sensores meteorológicos							✓							
Redes Low Power Wide Area		✓							✓					
Redes cabeadas		✓										✓	✓	
Redes de celular									✓	✓				
Redes de curto alcance e alta banda		✓						✓	✓		✓			
Redes de curto alcance e baixa banda					✓				✓					
Redes mesh		✓							✓	✓				

Tecnologias utilizadas no projeto	Pulverização inteligente	Ponto ótimo de abate	Automação plantadora de cana de açúcar	Digitalização da cadeia do peixe	EVA Café	IDT	Controle de ferrugem de soja	Automação de pomar (maça)	Avicultura conectada	Irrigação inteligente	Monitoramento de Câmara de Produção de Bioinsumos	Controle de dosagem de aditivos	Classificador de grãos automatizado	Pesagem de bovinos por imagem
Satelital			✓	✓				✓						
Analytics		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Edge computing		✓	✓						✓				✓	✓
Geoanalytics			✓	✓			✓	✓						
Visão computacional/IA/ Aprendizado de máquina		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓
Big Data		✓	✓	✓			✓	✓	✓					✓
Sistema de Informação Geoespacial - SIG				✓	✓									
Servidores locais (internos)								✓			✓		✓	✓
Servidores em nuvem			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ERP									✓			✓		
PLM/CAD								✓						
Integração			✓											
SAAS				✓										
Realidade Virtual/Aumentada							✓							
Inteligência Artificial / Aprendizado de máquina		✓					✓	✓	✓	✓			✓	
Robótica					✓			FUTURO					✓	
Sensoriamento Remoto	✓			✓			✓	✓		✓		✓		



1. IOT para câmara de produção de bioinsumos



3. Mapeamento autônomo de pomar

2. Irrigação inteligente



4. Automação, controle e gestão do plantio de cana de açúcar

5. Pulverização inteligente



6. Sistema de suporte ao controle de ferrugem da soja



7. Plataforma de avaliação do índice de digitalização do produtor de soja

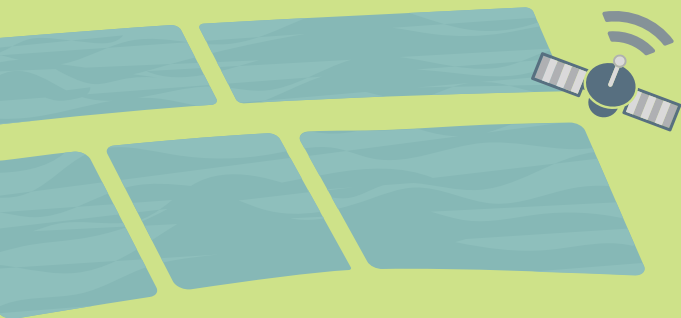


8. Classificação automática de grãos

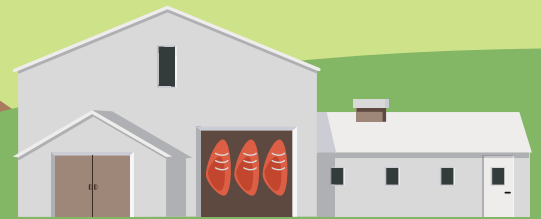


9. Pesagem de bovino por imagem

10. Ponto ótimo de abate, inteligência de mercado para venda e integração com frigorífico



11. Digitalização da cadeia do peixe



13. Monitoramento da produção de aves de corte



12. Automação do revolvimento de café



14. Monitoramento e controle remoto de aplicação de aditivos



2.4 Demais Produtos do Programa Agro 4.0

Além dos Editais, o Programa Agro 4.0 tem desenvolvido outros produtos:

Mapeamento do ecossistema de inovação: a ABDI realizou um mapeamento do ecossistema de inovação do agronegócio, a partir de um levantamento realizado com participantes do Programa e demais entidades, com o propósito de compartilhar algumas informações sobre atores do ecossistema de inovação do agronegócio brasileiro, com foco em ações voltadas para adoção de tecnologias 4.0/digitais para o setor produtivo.

O mapeamento encontra-se disponível em: <https://bit.ly/3577WKU>.

Importante ressaltar que o mapeamento não é exaustivo, mas que certamente pode colaborar com o setor produtivo, governo e demais instituições na prospecção de parceiros. Inclusão de instituições e iniciativas podem ser solicitadas por meio do agro4.0@abdi.com.br.

Disponibilização de conteúdos: compartilhamento de vídeos gravados com os produtores e fornecedores sobre cases de aplicação das tecnologias no agronegócio, relatórios e demais materiais.

Eventos: para ampliar a difusão das tecnologias 4.0 e discutir temas importantes para avançar na adoção pelo agronegócio brasileiro.

A photograph showing a person's hand pointing towards a field of rice plants. In the foreground, another hand holds a black smartphone, which is reflecting the scene. The background is a lush green field of rice with yellowing panicles.

3. GARGALOS NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS 4.0

3. GARGALOS NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS 4.0

Este capítulo apresenta a consolidação dos principais gargalos na adoção de tecnologias 4.0, pelos produtores/agroindústrias, segundo levantamento realizado com envolvidos nos 14 (quatorze) projetos pilotos do Edital 003/2020 e demais especialistas e representantes do ecossistema de inovação no agronegócio consultados. Os principais gargalos apontados foram:



Falta de infraestrutura no campo: especialmente no que diz respeito à conectividade no campo. No âmbito dos pilotos, foi realizado um levantamento das principais tecnologias de comunicação utilizadas, gargalos e oportunidades. Alguns dos projetos estão utilizando rede celular (2G, 3G e 4G), em função de um menor custo e uma maior possibilidade de escalabilidade. Há projetos também fazendo uso de rádio, mas indicam que é necessário avaliar as opções, que nem sempre atendem a todos os requisitos, especialmente, no caso de uso de mais banda e necessidade de maior cobertura. Há também projetos utilizando satélite que, apesar de boa cobertura, indicam possuir banda limitada e, geralmente, com custos mais elevados. Verifica-se que, na maior parte dos casos, tecnicamente, é possível viabilizar uma solução no campo que dependa de conectividade, contudo todos comentam sobre as dificuldades com a viabilidade econômica, no caso de maiores necessidades de investimentos em infraestrutura.



Falta de recursos financeiros pelo produtor: no geral, identificou-se a percepção de que os produtores consideram a implantação das tecnologias de alto custo e alto risco, o que dificulta a realização de investimentos próprios, em muitos casos. Apontada a importância de análises do custo/benefício da adoção das soluções e avaliação de opções de financiamento.



Dificuldade em calcular o retorno do investimento das soluções: por considerarem, geralmente, a implantação das tecnologias de alto custo e alto risco, é importante para os produtores conhecerem as vantagens de ganhos com as soluções tecnológicas e como o retorno do investimento pode ser calculado.



Falta de capacitação técnica da mão de obra de operação das fazendas/agroindústrias: necessidade de atualização dos operadores e demais funcionários da fazenda/agroindústria nas oportunidades que a tecnologia traz e em como operá-las.



Falta da cultura de gestão na fazenda/agroindústria: apesar de muitos produtores já estarem sensibilizados com a necessidade de melhorias na gestão da fazenda/agroindústria, ainda existe uma questão cultural a ser desenvolvida.



Mudanças significativas no processo produtivo e riscos da mudança: em muitos casos, algumas mudanças nos processos produtivos, comerciais ou administrativos de uma fazenda/agroindústria precedem a implantação de uma tecnologia. Essa mudança, geralmente, ajuda na implementação e na obtenção de maiores ganhos com a tecnologia. No entanto, isso traz algumas preocupações ao produtor/agroindústria, incluindo as incertezas no uso de novas técnicas e as alterações em equipes, que, geralmente, trabalham há anos dentro do mesmo formato.



Dificuldade de acesso a soluções boas, simples e de custo acessível: especialmente quando se trata de pequenas e médias propriedades, identificou-se a percepção de que existe uma oferta grande de tecnologias e soluções, mas que muitas vezes são complexas, de difícil customização, integração, usabilidade e alto custo, que dificultam a adoção.

**4. JORNADA DO
PRODUTOR/
AGROINDÚSTRIA
NO PROCESSO DE ADOÇÃO
DE TECNOLOGIAS 4.0
(ROADMAP)**



4. JORNADA DO PRODUTOR/AGROINDÚSTRIA NO PROCESSO DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS 4.0 (ROADMAP)

A Jornada do produtor/agroindústria no processo de adoção de tecnologias 4.0 tem o objetivo de apresentar um passo a passo do processo de implantação de tecnologias 4.0 nas fazendas/agroindústrias, elaborado a partir das experiências de casos reais do Programa Agro 4.0. Vale ressaltar que o fluxo apresentado se propõe a ser um mapa orientativo para o produtor rural/agroindústrias (que deverá ser adequado à realidade de cada produtor/agroindústria) e um documento vivo que deverá ser constantemente atualizado.

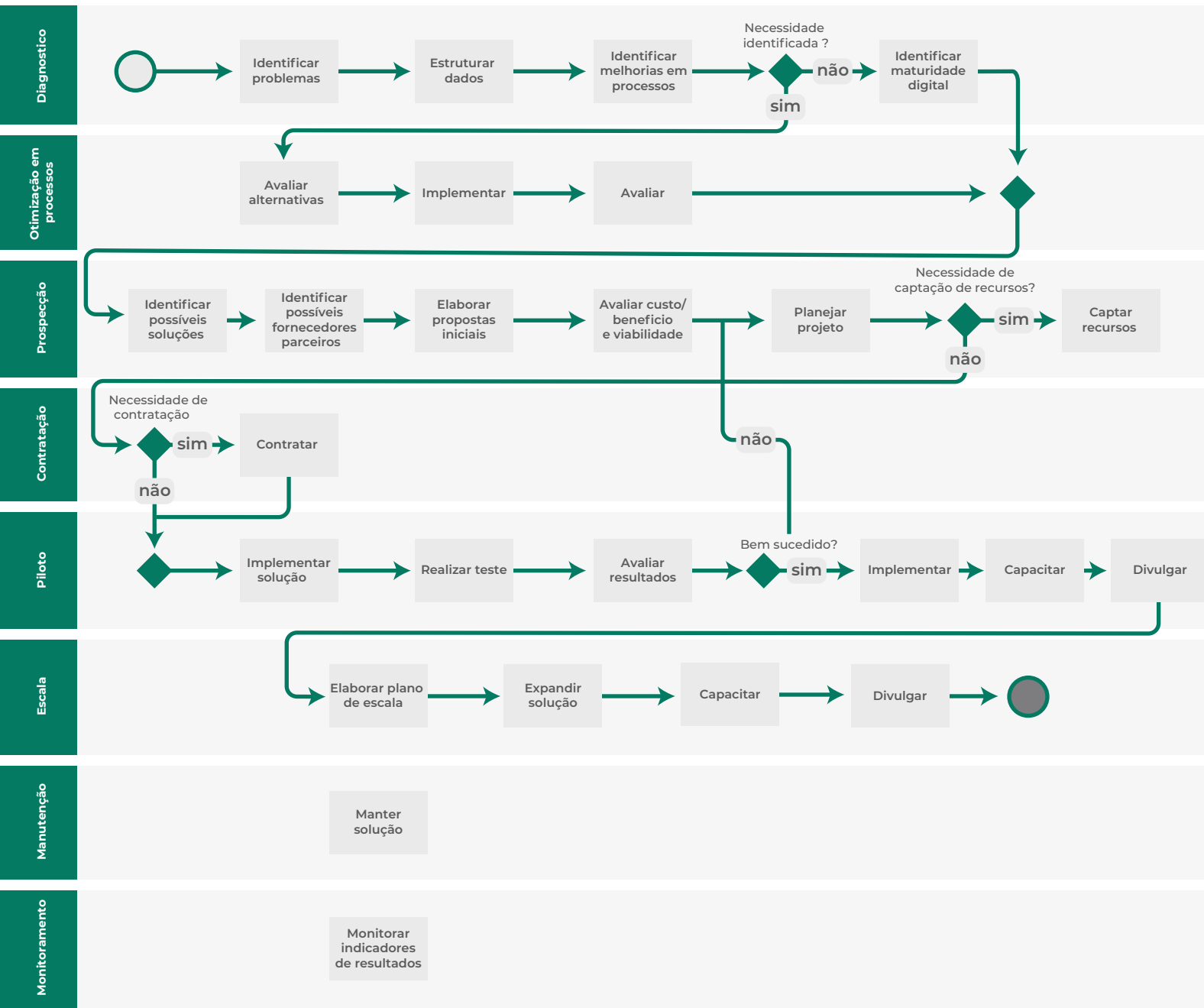
Para iniciar a jornada, é importante entender e considerar as necessidades do produtor/agroindústria dentro dos seus processos produtivos e administrativos da sua cultura/cadeia e os objetivos que se pretende alcançar para a sua unidade produtiva. Os benefícios com a adoção podem incluir aumento de produtividade, aumento de eficiência, redução de riscos, redução de custos, maior sustentabilidade, entre outros.

É importante considerar que existem diferentes estágios em um ciclo de adoção de tecnologias 4.0, diferentes níveis de maturidade de tecnologias, além de diferentes perfis de produtor rural / agroindústria, biomas, culturas e ecossistema, sendo que algumas condicionantes e demais variáveis podem influenciar no grau, dificuldades e oportunidades na adoção dessas tecnologias por produtores rurais / agroindústrias no país.

Além disso, vale a pena reforçar que o fluxo apresentado, em alguns casos, pode não ser necessariamente contínuo, sendo que algumas atividades podem ser feitas em paralelo. Nem todas as atividades também se aplicam a todas as situações. O fluxo mostra as atividades de forma geral, sendo necessária a adaptação a cada realidade.

4.1. Proposta de Fluxo

Programa Agro 4.0 / Roadmap de adoção de tecnologias 4.0



4.2. Descrição do fluxo

ETAPA DIAGNÓSTICO

Identificar problemas:

Aplicar métodos de análise dos dados para identificar e priorizar os gargalos nos processos e nos resultados da fazenda/agroindústria, como desperdício, baixa produtividade, mão de obra não qualificada ou não comprometida, problemas relacionados ao clima, irrigação, doenças, pragas, demais fatores ambientais, dificuldades com as previsões de demanda/oferta, entre outros.

Dicas:

Uso de dashboards, análises de causa/efeito, BSC, Kaizen, 5W2H.

Estruturar dados:

Organização dos dados e informações de operação/produção (insumos, fatores de produção e produtos/serviços), comercialização e gestão administrativa (materiais, humanos, financeiros e mercadológicos) da fazenda/agroindústria, com o propósito de avaliar os indicadores e auxiliar a identificação de problemas e oportunidades.

Dicas:

Softwares de gestão/administração: são grandes aliados para simplificar a gestão e avaliar resultados de forma mais rápida e efetiva. São implantados de acordo com as necessidades de cada processo da fazenda/agroindústria. Algumas funcionalidades podem incluir: Planejamento da produção; Controle comercial, financeiro, pessoal e contábil; Monitoramento do manejo das culturas/animais; Controle de estoque; Gestão de máquinas; Gestão de vendas.

Identificar melhorias em processos:

Avaliação do sistema de produção para identificar e implementar ações que coordenem todos os processos administrativos e de produção, pessoas, máquinas, equipamentos agrícolas e tecnologias 4.0 que são e serão empregadas no caminho da transformação das informações analisadas em um planejamento de ações executável. De inputs em outputs entregáveis.

Dicas:

Colaboração de um consultor especialista, uso de planejamento estratégico de manejo, mapas de colheita, ferramenta de mapeamento/gestão de processos

Identificar maturidade digital:

Avaliação do nível de tecnologia que está sendo utilizada na fazenda/agroindústria e o nível de conhecimento para iniciar e/ou avançar o processo de digitalização no negócio.

Dicas:

- Índice de digitalização tecnológica / IDT (soja) – <http://idt.projetoaquarius.agr.br/>
- MyAgroHub – <https://agrihub.com.br/>
- Formulários de cooperativas e fornecedores/consultores

ETAPA OTIMIZAÇÃO EM PROCESSOS

Avaliar alternativas:

Avaliar, a partir de dados levantados, alternativas de processos, não só administrativos, mas de produção.

Dicas:

- Assistências técnicas e gerenciais:
 - SENAR: <https://www.cnabrazil.org.br/senar/atuacao/atg>
 - Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater): <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-amiliar/assistenciatecnica-e-extensao-rural-ater>
 - Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER): <http://www.anater.org/>
 - Demais instituições que realizam assistência técnica e consultoria

Implantar:

A partir das alternativas de novos processos identificadas, estruturar, organizar, implantar e testar a(s) otimização(ões) no processo.

Avaliar:

Coletar dados e analisar as otimizações dos processos.

Dicas:

Uso de ferramentas de análise de KPI, impacto em produtividade, eficiência, redução de custos, análise de mudanças.

ETAPA PROSPECÇÃO

Identificar possíveis soluções tecnológicas:

Avaliação de alternativas de tecnologias para a solução dos problemas e necessidades da fazenda/agroindústria.

Dicas:

- Pilotos ABDI: agro40.abdi.com.br
- Eventos nacionais e internacionais
 - Agrolink: <https://www.agrolink.com.br/eventos/>
 - Canal Rural: <https://www.canalrural.com.br/noticias/feiras-e-eventos/>
 - APEX: <https://portal.apexbrasil.com.br/eventos/>
- Dias de campo
- Visitas a demais produtores
- Exposições/portfólio de cooperativas/associações
- Cursos: SENAR, EMBRAPA, SEBRAE, ABDI
- Sites de fornecedores nacionais e internacionais/marketplaces

- Startups:
 - Radar Agtech (Embrapa): <https://radaragtech.com.br/>
 - ABStartups: <https://startupbase.com.br/home>
- Conectividade rural (relatórios):
 - Conectividade rural: estudo sobre a situação atual e alternativas para superação da principal barreira à agricultura 4.0 no Brasil (BNDES): https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20180/1/PR_Conectividade%20rural_LBD.pdf
 - Cenários e perspectivas da conectividade para o agro (MAPA e ESALQ): <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/conectividade-rural/livro>

Identificar possíveis fornecedores e parceiros:

Avaliação de alternativas de provedores de soluções tecnológicas e solicitação de propostas de projetos.

Dicas:

- Mapeamento do Ecossistema de Inovação do Agronegócio da ABDI (<https://agro40.abdi.com.br>)
- Feiras agrícolas
 - Agrolink: <https://www.agrolink.com.br/eventos/>
 - Canal Rural: <https://www.canalrural.com.br/noticias/feiras-e-eventos/>
 - APEX: <https://portal.apexbrasil.com.br/eventos/>
- Sites de fornecedores nacionais e internacionais
- Startups:
 - Radar Agtech (Embrapa): <https://radaragtech.com.br/>
 - ABSStartups: <https://startupbase.com.br/home>
 - Agro Hub Brasil
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agrohub-brasil>

Elaborar proposta inicial:

Elaborar/receber proposta(s) preliminar(es) de implantação da solução, considerando inicialmente os valores de piloto, mas já realizando previsões de escala.

Analisar custo/benefício e viabilidade:

Avaliar proposta(s) para implementação da solução, bem como avaliação do retorno de investimento e disponibilização de recursos para execução.

Dicas:

Uso de ferramentas de análise de custo/benefício, análise de ROI, análise de Payback, TIR (taxa interna de retorno), Valor Presente, análise de cenários, visita a demais produtores/eventos que já utilizam a tecnologia.

Planejar projeto:

Projetar escopo, tempo, custos, riscos, aquisições e demais questões necessárias para a definição, acompanhamento e gestão do projeto.

Dicas:

Uso de ferramentas como cronogramas (técnicas analíticas, decomposição, precedência, caminho crítico, otimização de recursos, compressão, entre outras), análise de riscos (diagramas, análise qualitativa, análise quantitativa, plano de resposta e contingência), gestão de custos (agregação, reservas, dados históricos), gestão da qualidade, entre outras.

Captar recursos:

Avaliar alternativas de recursos financeiros para implementação do projeto e captação (opcional) desses recursos.

Dicas:

- Observatório da Agropecuária Brasileira:
<http://observatorio.agropecuaria.inmet.gov.br/>
- FINEP: http://download.finep.gov.br/matriz_programas.html
- BNDES:
<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/agropecuaria>
- Cooperativismo de crédito: <https://www.ocb.org.br/ramo-credito>
- Site de diversas instituições que oferecem crédito para inovação e modernização
- Investidores privados

ETAPA CONTRATAÇÃO

Contratar:

Realizar as aquisições necessárias para a realização do projeto de implementação de soluções tecnológicas analisadas adequadas ao perfil da fazenda/agroindústria.

ETAPA PILOTO

Implementar solução:

Desenvolver e customizar a solução em uma área de teste dentro da fazenda/agroindústria.

Realizar testes:

Verificar se a solução está operacional, usual e atende às necessidades da fazenda/agroindústria, dentro do planejado (em alguns casos, esses testes podem durar mais de um ano, pois pode ser ideal na nova safra, por exemplo).

Avaliar resultados:

Análise dos resultados obtidos com os testes de implementação do piloto, em relação ao planejado.

Implantar:

Disponibilizar a solução em ambiente definitivo, para seu uso na fazenda/agroindústria.

Capacitar:

Realizar treinamentos de uso da solução para os operadores.

Divulgar:

Compartilhar informações sobre a implantação da solução tecnológica em ambiente definitivo para o público interno e externo.

ETAPA DE ESCALA

Elaborar plano da escala:

Elaborar um plano de expansão da implementação da solução dentro da fazenda/agroindústria, permitindo que o processo seja feito de forma gradativa e com riscos controlados, adequando o cronograma e atividades às necessidades do projeto e da fazenda/agroindústria.

Dicas:

Uso de ferramentas como cronogramas, análise de riscos, gestão de custos, gestão da qualidade, planejamento de roll-out.

Expandir solução:

Disponibilizar a solução escalonada em ambiente definitivo, para seu uso na fazenda/agroindústria, com realização contínua dos teste e análise de resultados.

Expandir solução:

Disponibilizar a solução escalonada em ambiente definitivo, para seu uso na fazenda/agroindústria, com realização contínua dos teste e análise de resultados.

Dicas:

- Identificação e análise de crédito e de investimento
- Observatório da Agropecuária Brasileira:
<http://observatorio.agropecuaria.inmet.gov.br/>
- FINEP: http://download.finep.gov.br/matriz_programas.html
- BNDES:
<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/agropecuaria>
- Cooperativismo de crédito: <https://www.ocb.org.br/ramo-credito>
- Investidores privados

Capacitar:

Realizar treinamento para avaliar os indicadores de eficiência, eficácia e efetividade da solução, ao longo do tempo.

Divulgar:

Acompanhar a utilização da solução tecnológica e realizar as manutenções preventivas e corretivas.

ETAPA MANUTENÇÃO

Manter solução:

Acompanhar as necessidades e realizar as manutenções e otimizações da solução.

Dicas:

- Contrato de manutenção com o fornecedor
- Mecanismo de “*help-desk*” com o fornecedor

ETAPA MONITORAMENTO

Monitorar indicadores e resultados:

Realizar o acompanhamento periódico do impacto da solução em produção.

Dicas:

Avaliação de indicadores de produtividade, eficiência, performance, sustentabilidade, redução de custos, entre outros.

4.3 Demais informações

A ABDI preparou um conjunto de vídeos que demonstram exemplos de aplicação das principais tecnologias 4.0, conforme abaixo:

- Internet das Coisas e Sensoriamento Remoto
 - <https://youtu.be/FJJkuRQEZzI>
 - <https://youtu.be/zvcY9R69YIE>
 - Inteligência Artificial, Visão Computacional e Data Analytics
 - <https://youtu.be/5V9aHpPr4o0>
 - <https://youtu.be/80ESw8rQLTA>
- Robótica e Geolocalização
 - <https://youtu.be/wlhrQmkGY0M>

Para colaborar com exemplos, seguem abaixo algumas funcionalidades com tecnologias 4.0 que podem ser adotadas em cada elo da cadeia do agronegócio:



Produção de insumos

- ✓ Gestão da produção em tempo real
- ✓ Controle de ambiente em tempo real
- ✓ Controle de equipamentos em tempo real



Produção e colheita

- ✓ Gestão da produção em tempo real
- ✓ Monitoramento meteorológico em tempo real
- ✓ Monitoramento de plantas/plantação em tempo real (doenças, pragas, crescimento...)
- ✓ Monitoramento de solo em tempo real

- ✓ Gestão de desempenho de máquinas em tempo real (rotas inteligentes, prevenção de manutenção, controle de insumos...)
- ✓ Monitoramento do animal em tempo real (saúde, comportamento, alimentação, peso, localização, tempo ótimo para abate, vacinas/medicamentos, dejetos)
- ✓ Pulverização inteligente
- ✓ Irrigação inteligente
- ✓ Monitoramento de incêndios

Processamento

- ✓ Monitoramento da qualidade em tempo real (classificação, análise de qualidade, avaliação de indicadores...)
- ✓ Revolvimento autônomo de grãos

Integração da cadeia

- ✓ Rastreabilidade dos produtos
- ✓ Análises de mercado (demanda de clientes, capacidades de ofertas, disponibilidade de insumos)
- ✓ Monitoramento da cadeia (indicadores em tempo real)
- ✓ Marketplaces (insumos, distribuição, produção, consumo...)

Ainda, vale ressaltar a importância de se considerar um conjunto de fatores críticos que influenciam no processo de adoção de tecnologias 4.0 na fazenda/agroindústria, como Pessoas, Processos, Estratégia, Cultura e Recursos.

Fatores críticos para a adoção de tecnologias 4.0

Pessoas:



Todo processo de adoção de tecnologias 4.0 envolve pessoas que são imprescindíveis para o sucesso do empreendimento. É importante realizar ações de sensibilização, capacitação e aculturação dos colaboradores.

Processos:



Os processos produtivos e administrativos, conforme descrito acima, precisam ser claros e bem estruturados. Em muitos casos, a adoção de tecnologia 4.0 implica na revisão e otimização desses processos.

Estratégia:



A definição de diretrizes estratégicas para a adoção de tecnologias deve dar um direcionamento claro dos objetivos, metas e resultados a serem alcançados em curto, médio e longo prazo.

Cultura (inovação e digital):



Trata-se do conjunto de crenças, valores e normas da organização que devem ser disseminadas entre seus colaboradores. Inclui, por exemplo, estimular a participação em eventos e feiras, para conhecimento de cases de aplicação de tecnologias e seus benefícios, estimular o surgimento de ideias de soluções, a partir dos problemas enfrentados por cada um dos colaboradores, avaliar/considerar a tolerância a riscos inerentes à inovação, entre outros.

Recursos/Infraestrutura:



Considerar a infraestrutura e os investimentos necessários para a adoção da tecnologia 4.0, buscando alternativas mais viáveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Guia de Melhores Práticas do Programa Agro 4.0 é mais uma iniciativa da ABDI para estimular a adoção e difusão de tecnologias 4.0 no agronegócio. Pretende-se que este seja um documento vivo, otimizado e melhorado a cada ciclo de adoção que utilize esses instrumentos como um guia orientativo.

Ressalta-se aqui alguns benefícios gerados com os projetos de adoção e de difusão de tecnologias 4.0 durante o Programa Agro 4.0:

Para fazendas/agroindústrias:

- Ganhos de produtividade, efetividade, sustentabilidade e/ou redução de custos
- Elevação da qualidade do produto
- Redução no uso de água e energia
- Maior controle sobre as operações no campo
- Aumento do nível de precisão e velocidade das informações
- Redução de erros operacionais
- Maior precisão nas operações
- Redução do risco de operações
- Formação de estratégias mais eficientes e financeiramente interessantes

Para provedores de soluções tecnológicas:

- Aumento da participação no mercado, melhoria no atendimento ao cliente, fechamento de novas vendas, geração de receitas
- Melhorias (e validação, em alguns casos) das soluções
- Novos empregos gerados

Para entidades parceiras:

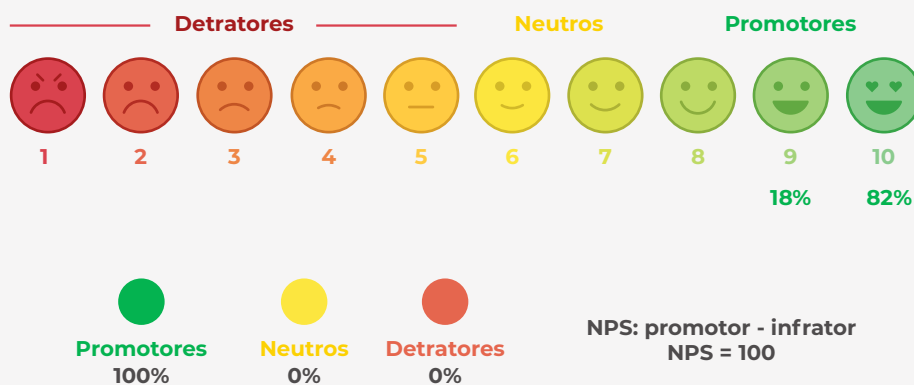
- Maior visibilidade
- Novos parceiros
- Integração com demais Instituições

Por fim, o Programa Agro 4.0 tem contribuído para a difusão e adoção do uso de tecnologias 4.0 pelo setor produtivo, e promovido uma maior interação entre os participantes e demais especialistas/entidades, com compartilhamento de aprendizados e novas parcerias, além da demonstração, na prática, de cases reais de adoção de tecnologias 4.0 e seus resultados.

A equipe realizou uma pesquisa de satisfação com os projetos participantes do 1º Edital, com a metodologia NPS (Net Promoter Score), em que perguntou “Qual a probabilidade de você recomendar o Programa Agro 4.0 para uma empresa do setor produtivo?”, utilizando uma escala de “0 – nem um pouco provável a 10 – extremamente provável”. 82% dos respondentes declararam “10”, conforme figura abaixo:

Programa Agro 4.0 (projetos 1º edital)

Qual a probabilidade de você recomendar o Programa Agro 4.0 para uma empresa do setor produtivo?



Todo o material gerado, além de demais ações de difusão de tecnologias 4.0 realizadas pelos projetos, como *lives*, cursos, apresentações e demais relatórios estão disponibilizados no site: <https://agro40.abdi.com.br/>.

Sugestões e dúvidas podem ser encaminhadas para agro4.0@abdi.com.br.

Alguns depoimentos:

“O Roadmap está bastante completo, incluindo uma visão detalhada do caminho ideal a ser seguido por atores da cadeia do agro para encontrar problemas, encontrar soluções, testar soluções e adotar tecnologias.”

“Parabéns pelo Roadmap, vocês conseguiram captar os principais pontos.”

“Excelente material. O Roadmap está muito completo e abrange todas as esferas do planejamento de implantação de uma nova tecnologia, apontando ferramentas e atores que têm potencial de auxiliar nos desafios de cada etapa.”

“A iniciativa promovida pela ABDI é um grande passo para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias 4.0.”



AGRO 4.0

ABDI

Agência Brasileira de
Desenvolvimento Industrial