

Internet das Coisas e Redes Veiculares (TP-546)

Samuel Baraldi Mafra





Agricultura 4.0

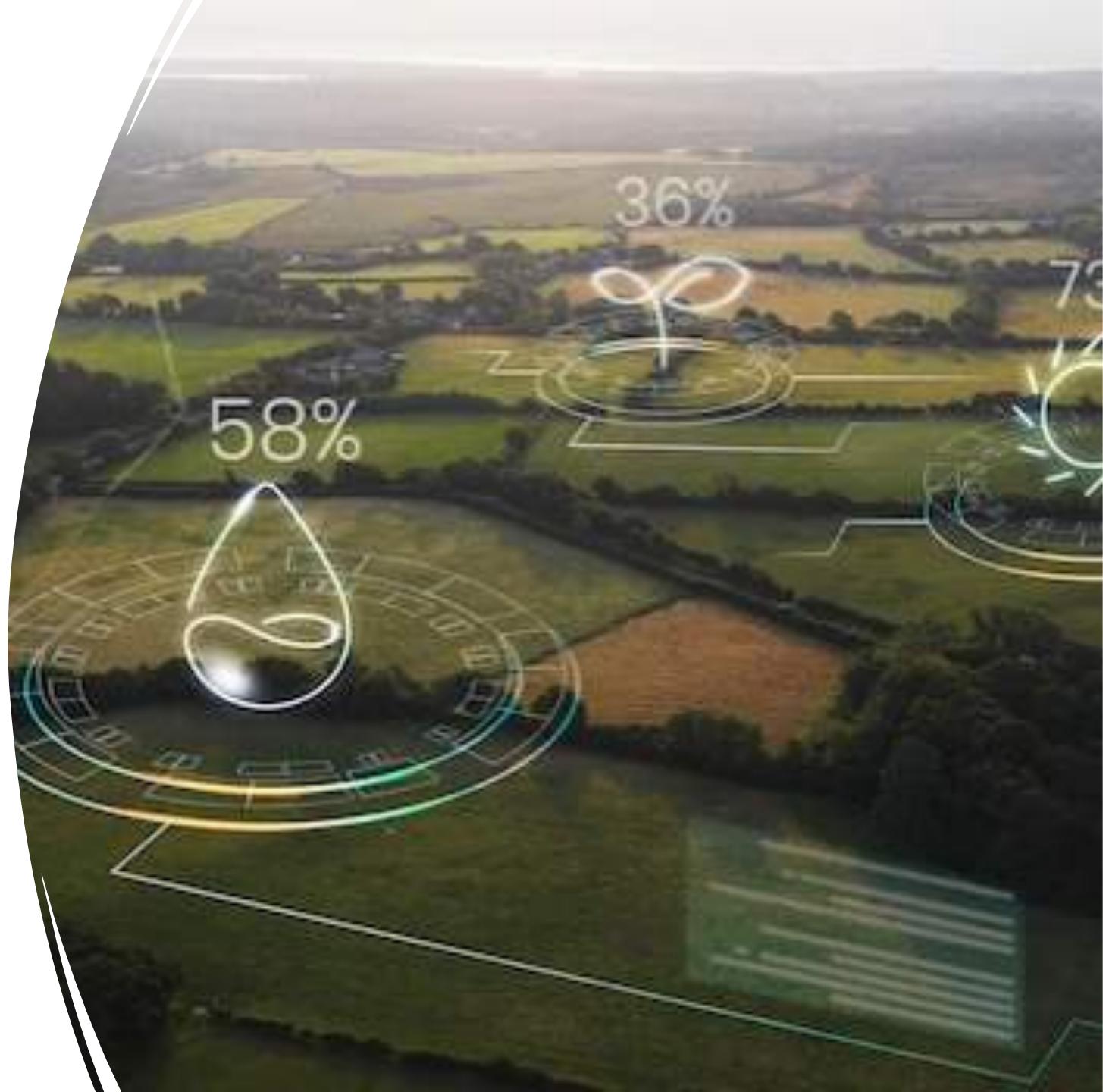
Agricultura 4.0

- A agricultura 4.0, também conhecida como agricultura inteligente ou agricultura digital, é a aplicação de tecnologias modernas como big data, Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA) e robótica na agricultura.



Agricultura 4.0

- Esta integração tecnológica visa otimizar as práticas agrícolas, tornando-as mais eficientes, sustentáveis e produtivas.



Agricultura 4.0

- As Nações Unidas (ONU) estimam que a população global atingirá 9,7 mil milhões de pessoas em 2050. Este aumento significativo da população representa um desafio para a produção e sustentabilidade de alimentos.



Agricultura 4.0

- A agricultura 4.0, com as suas tecnologias inovadoras, oferece soluções potenciais para enfrentar este desafio e garantir um abastecimento alimentar estável para a população em crescimento.



Agricultura 4.0

- Os principais aspectos da agricultura 4.0 incluem:
- Tomada de decisões baseada em dados: sensores e outros dispositivos recolhem grandes quantidades de dados sobre as condições do solo, padrões climáticos, crescimento das culturas e saúde do gado.
- Esses dados são então analisados para tomar decisões informadas sobre irrigação, fertilização, controle de pragas e colheita.



Agricultura 4.0

- Os principais aspectos da agricultura 4.0 incluem:
- Automação: Tratores, drones e robôs autônomos podem realizar tarefas como plantio, pulverização e colheita, reduzindo custos de mão de obra e aumentando a eficiência.



Agricultura 4.0

- Os principais aspectos da agricultura 4.0 incluem:
- Agricultura de precisão: Tecnologias como GPS e imagens de satélite permitem que os agricultores apliquem fertilizantes e pesticidas com precisão, minimizando o desperdício e o impacto ambiental.



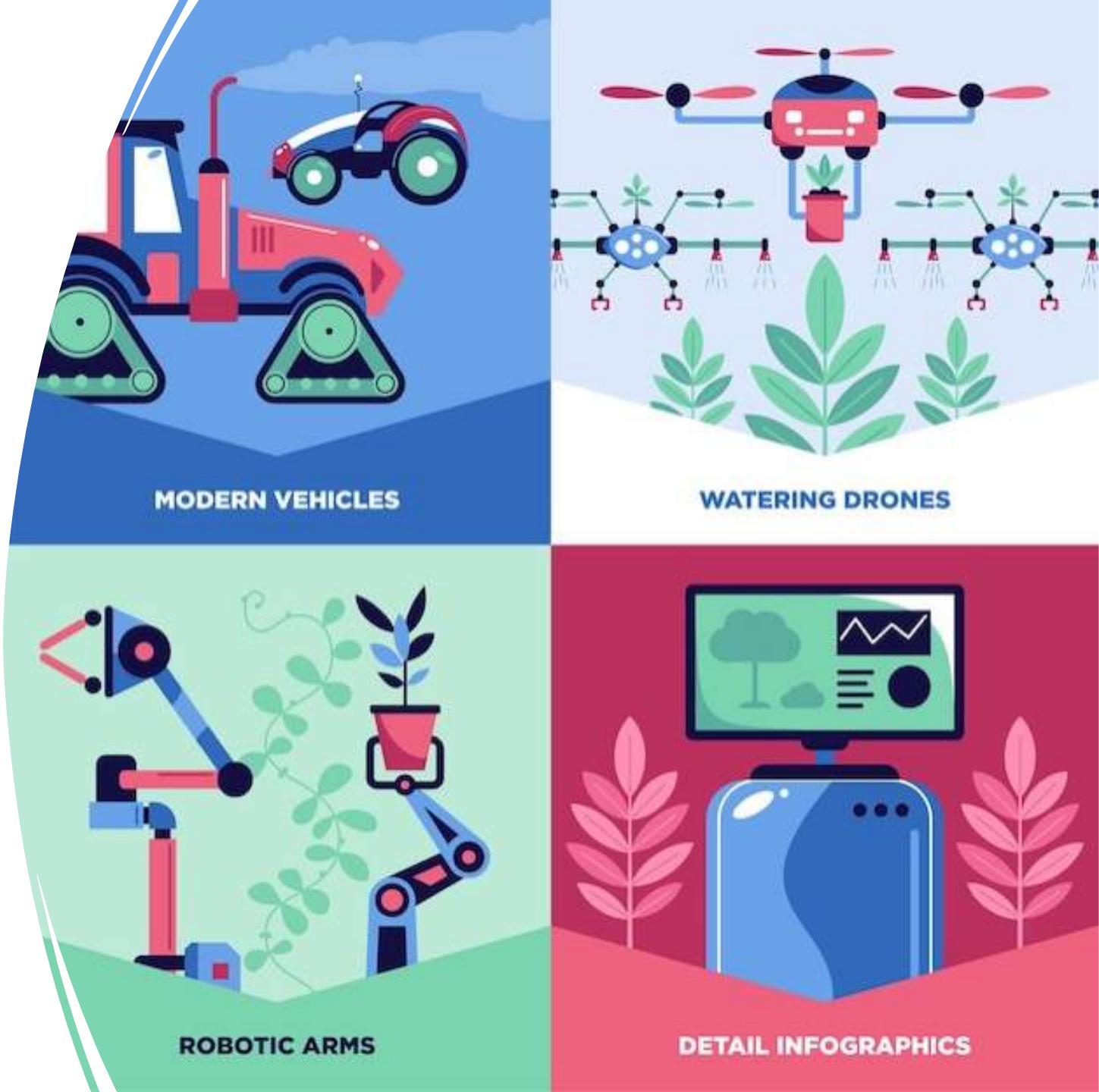
Agricultura 4.0

- Os principais aspectos da agricultura 4.0 incluem:
- Conectividade: dispositivos IoT permitem monitoramento e controle em tempo real das operações agrícolas, mesmo remotamente



Agricultura 4.0

- Os benefícios da agricultura 4.0 são:
- Aumento da produtividade: Ao otimizar a utilização de recursos e automatizar tarefas, os agricultores podem aumentar a produtividade e reduzir custos.



Agricultura 4.0

- Os benefícios da agricultura 4.0 são:
- A agricultura 4.0 pode ajudar os agricultores a produzir mais alimentos em menos terras.
- Isto é crucial num mundo com uma população crescente e terras aráveis limitadas.



Agricultura 4.0

- Os benefícios da Agricultura 4.0 são:
- Sustentabilidade melhorada:
As técnicas de agricultura de precisão podem ajudar a conservar a água, reduzir a utilização de pesticidas e fertilizantes e minimizar a erosão do solo.



Agricultura 4.0

- Os benefícios da Agricultura 4.0 são:
- Resiliência reforçada: As alterações climáticas já estão a afetar a agricultura, com os fenômenos meteorológicos extremos a tornarem-se mais frequentes e graves.
-



Agricultura 4.0

- Os benefícios da Agricultura 4.0 são:
- Novas oportunidades de negócios: O desenvolvimento e a adopção de novas tecnologias estão a criar novos empregos e oportunidades de negócios no setor agrícola.



Agricultura 4.0

- A Internet das Coisas (IoT) possui um papel importante na viabilização da agricultura 4.0.
- IoT refere-se à rede de dispositivos e sensores interconectados que coletam e trocam dados.



Agricultura 4.0

- Na agricultura, os dispositivos IoT são implantados em toda a fazenda, reunindo informações em tempo real sobre vários parâmetros, tais como:
- Condições do solo: níveis de umidade, teor de nutrientes, temperatura;
- Padrões climáticos: precipitação, umidade, velocidade do vento, radiação solar;
- Saúde das culturas: Estágios de crescimento, detecção de doenças, infestações de pragas



Agricultura 4.0

- Na agricultura, os dispositivos IoT são implantados em toda a fazenda, reunindo informações em tempo real sobre vários parâmetros, tais como:
- Status do equipamento: Níveis de combustível, necessidades de manutenção, eficiência operacional.



Agricultura 4.0

- Na agricultura, os dispositivos IoT são implantados em toda a fazenda, reunindo informações em tempo real sobre vários parâmetros, tais como:
- Saúde do gado: temperatura corporal, padrões de alimentação, níveis de atividade.



Agricultura 4.0

- A Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel transformador na agricultura 4.0, permitindo a análise inteligente de dados e a tomada de decisões.



Agricultura 4.0

- As grandes quantidades de dados gerados por dispositivos IoT na agricultura 4.0 são processados e interpretados por algoritmos de IA para fornecer informações importantes e automatizar diversas tarefas.



Agricultura 4.0

- Detecção de doenças e pragas: algoritmos de IA podem analisar imagens capturadas por drones ou satélites para identificar sinais precoces de doenças nas culturas e infestações de pragas.
- Isto permite que os agricultores tomem medidas antecipadas, minimizando as perdas de colheitas e reduzindo a necessidade de pesticidas.



Agricultura 4.0

- Previsão do rendimento das colheitas: os modelos de IA podem analisar dados históricos sobre padrões climáticos, condições do solo e rendimentos passados para prever os rendimentos futuros das colheitas.
- Estas informações ajudam os agricultores a tomar decisões informadas sobre práticas de plantio, fertilização e irrigação, otimizando o uso de recursos e maximizando a produtividade.



Agricultura 4.0

- Otimização de recursos: a IA pode analisar dados para otimizar o uso de recursos como água e fertilizantes.
- Por exemplo, os sistemas de irrigação alimentados por IA podem ajustar a aplicação de água com base na humidade do solo e nos dados meteorológicos em tempo real, levando a uma utilização mais eficiente da água e a custos reduzidos.



Agricultura 4.0

- Gestão de gado: a IA pode ser usada para monitorizar a saúde animal, prever potenciais problemas de saúde e otimizar estratégias de alimentação.
- Isto melhora o bem-estar dos animais, reduz o risco de surtos de doenças e aumenta a produtividade.



Agricultura 4.0

- Maquinário autônomo: Robôs e drones alimentados por IA podem realizar tarefas como plantar, colher e capinar com maior precisão e eficiência do que o trabalho humano. Isto não só reduz os custos laborais, mas também resolve a escassez de mão-de-obra em algumas regiões.



Agricultura 4.0



No geral, a robótica e a automação desempenham um papel vital para tornar a agricultura mais eficiente, produtiva e sustentável.



Ao automatizar tarefas repetitivas e de trabalho intensivo, os agricultores podem concentrar-se em atividades de maior valor, como o planeamento estratégico e a tomada de decisões.



Isso lhes permite otimizar o uso de recursos, reduzir o desperdício e aumentar a lucratividade.

Agricultura 4.0

- Além disso, a robótica e a automação são essenciais para a implementação de técnicas agrícolas de precisão, que envolvem a adaptação de práticas agrícolas a áreas específicas de um campo com base em dados recolhidos por sensores e outras tecnologias.
- Isso permite que os agricultores apliquem insumos como água e fertilizantes com maior precisão, minimizando o desperdício e o impacto ambiental.

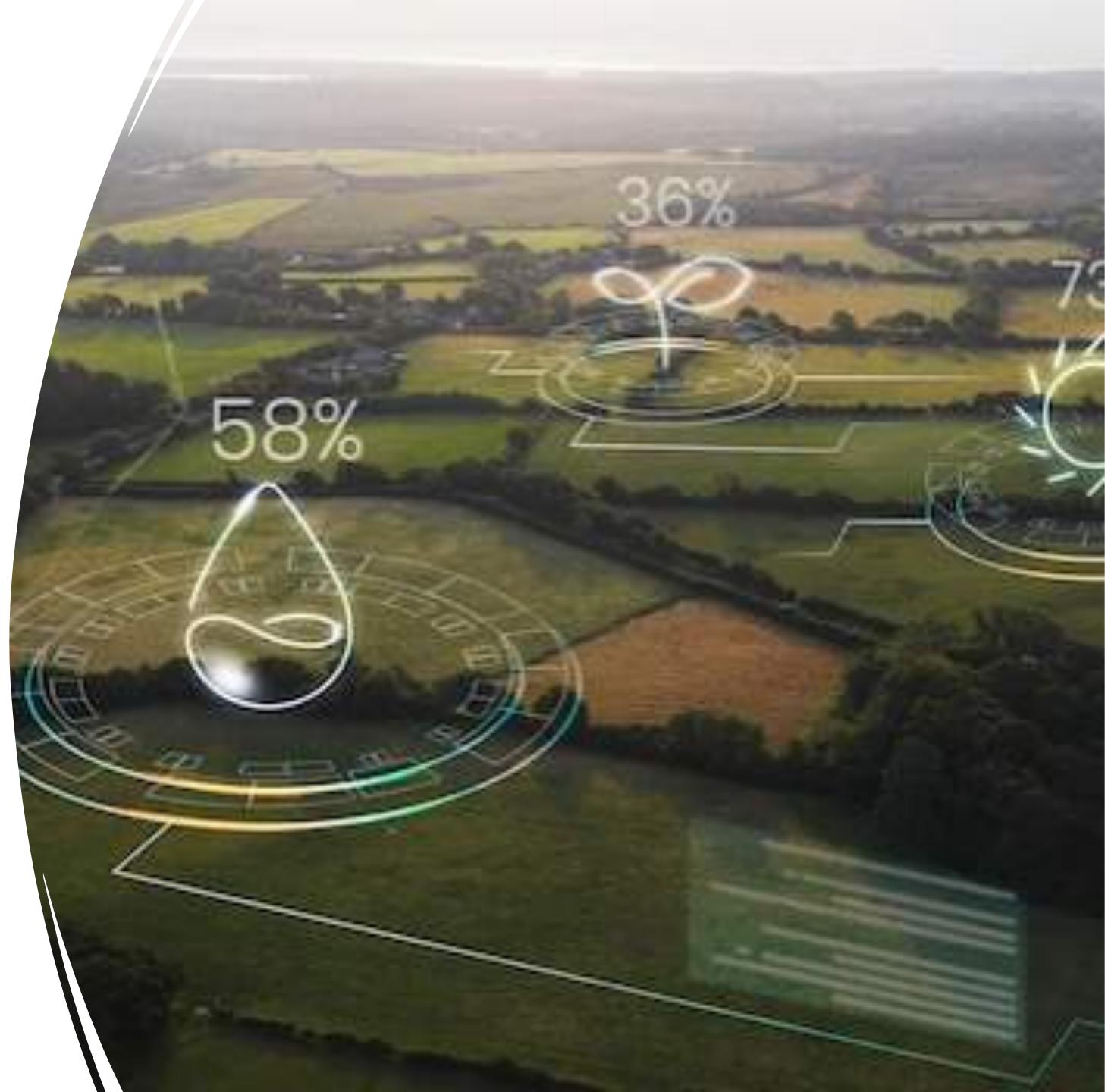
Agricultura 4.0

- Big data desempenha serve como base para a tomada de decisões baseada em dados e para a gestão agrícola inteligente.



Agricultura 4.0

- No contexto da Agricultura 4.0, big data refere-se aos vastos e diversos conjuntos de dados gerados por diversas fontes, tais como sensores, drones, satélites, estações meteorológicas e máquinas agrícolas.



Agricultura 4.0

- Os grandes volumes de dados podem ser utilizados para criar recomendações personalizadas para os agricultores com base nas suas condições e objetivos agrícolas específicos.
- Isto permite que os agricultores adaptem as suas práticas para maximizar os rendimentos e minimizar os custos.



Agricultura 4.0

- Os grandes volumes de dados são um facilitador essencial da Agricultura 4.0, transformando a forma como os agricultores recolhem, analisam e utilizam informações para gerir as suas operações.



Agricultura 4.0

- Vídeos Interessantes
- Agriculture 4.0: The Next Step to Feed the World
- <https://www.youtube.com/watch?v=-Z2lMG4o7ZE>
- Multi Agro - O que é a agricultura 4.0?
- <https://www.youtube.com/watch?v=fVoVEd0q7f0>

Agricultura 4.0

- Vídeos Interessantes
- O que é AGRICULTURA 4.0? (Incríveis Máquinas Agrícolas + Agricultura Moderna + Sensores Agrícolas)
- https://www.youtube.com/watch?v=tg_9mOmzbXY
- IE Talks - Agricultura digital: Pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas
- https://www.youtube.com/watch?v=_MrZChC-Xl4

Agricultura 4.0

- Referências:
- AGRO 4.0 – RUMO À AGRICULTURA DIGITAL:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166203/1/PL-Agro4.0-JC-na-Escola.pdf>
- Massruhá, Silvia M. F. S., M. A. de A. Leite, Swianny Rodrigues de Oliveira, Carlos Alberto Alves Meira, Ariovaldo Luchiari Junior and Édson Luís Bolfe. “Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas.” (2020).



Agricultura 4.0: Cenário no Brasil

Agricultura 4.0

- O Brasil possui uma área total de 851 milhões de hectares.
- Aproximadamente 85 milhões de hectares estão em produção agrícola (culturas anuais, perenes e florestas plantadas).
- Aproximadamente 180 milhões de hectares são utilizados para pastagens (nativas e manejadas).



Agricultura 4.0

- A agricultura tem imensa importância no Brasil, tanto econômica quanto socialmente.
- No contexto brasileiro, o agronegócio é responsável por cerca de 1/3 de tudo o que é produzido no país, representa 25% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro e emprega em média 38% dos trabalhadores nacionais.



Agricultura 4.0

- A agricultura tem imensa importância no Brasil, tanto econômica quanto socialmente.
- Nos últimos 20 anos, a produção brasileira de grãos cresceu aproximadamente 250%, e a área cultivada aumentou apenas 50%. Projeções internacionais indicam que a demanda global por alimentos aumentará até 2031, e o Ministério da Agricultura projeta que a produção brasileira deve crescer 27% neste período



Agricultura 4.0

- O Brasil é um dos principais produtores de diversas commodities agrícolas, incluindo:
- Cana-de-açúcar: Maior produtor mundial (746,8 milhões de toneladas em 2018)
- Soja: Segundo maior produtor mundial (117,8 milhões de toneladas em 2018)
- Milho: Terceiro maior produtor mundial (82,2 milhões de toneladas em 2018)



Agricultura 4.0

- O Brasil é um dos principais produtores de diversas commodities agrícolas, incluindo:
- Café: Maior produtor e exportador mundial
- Carne bovina: maior exportador mundial
- Aves: Um dos maiores produtores e exportadores mundiais
- Laranja: Maior produtor e exportador mundial de suco de laranja



Agricultura 4.0

- As exportações agrícolas desempenham um papel crucial na geração de divisas, o que é essencial para a estabilidade económica do país.
- A demanda por produtos agrícolas brasileiros está aumentando globalmente, criando oportunidades para um maior crescimento.

Agricultura 4.0

- A agricultura proporciona meios de subsistência a milhões de pessoas nas zonas rurais, contribuindo para a redução da pobreza e para o desenvolvimento social.
- É um motor essencial da atividade económica nestas regiões.



Agricultura 4.0

- A Câmara do Agro 4.0 foi lançada em agosto de 2019, sob a coordenação dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), com participação de instituições públicas e privadas empresariais, governamentais e acadêmicas.



Agricultura 4.0

- Objetivo de aumentar a produtividade e a relevância do Brasil no comércio mundial de produtos agropecuários, com elevada qualidade e sustentabilidade socioambiental e posicionar o Brasil como o maior exportador de soluções digitais para agropecuária tropical.
-



Agricultura 4.0

- Planos para a Agricultura no Brasil:
- O governo brasileiro delineou vários planos e iniciativas para desenvolver e modernizar ainda mais o setor agrícola. Esses incluem:
- Plano Safra: O Plano Agrícola Anual é um instrumento crucial da política agrícola brasileira, fornecendo linhas de crédito para a produção agrícola e comercialização de produtos. Visa garantir o financiamento do setor agrícola e promover o desenvolvimento sustentável.



Agricultura 4.0

- Planos para a Agricultura no Brasil:
- O Brasil está investindo em pesquisa e desenvolvimento através da Embrapa para promover a inovação tecnológica na agricultura.
- Isto inclui a adoção de técnicas agrícolas de precisão, a utilização de drones e sensores, e a implementação de soluções digitais para melhorar a eficiência e a produtividade.
- O objetivo é tornar a agricultura brasileira mais competitiva e sustentável no mercado global.



Agricultura 4.0

- O PNLoT Agro (Plano Nacional de Internet das Coisas para o Agronegócio) é uma iniciativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil para impulsionar a adoção da Internet das Coisas (IoT) no setor agropecuário.
- O objetivo é promover a digitalização do campo, aumentar a produtividade, a sustentabilidade e a competitividade do agronegócio brasileiro.



Agricultura 4.0

- O PNIoT Agro é uma iniciativa estratégica do governo brasileiro para modernizar o agronegócio, por meio da adoção da Internet das Coisas.
- O plano visa impulsionar a inovação, aumentar a produtividade, reduzir custos, melhorar a qualidade dos produtos e promover a sustentabilidade no setor.

Agricultura 4.0

- Principais pontos do PNIoT Agro:
- O plano prevê incentivos fiscais para empresas que invistam em soluções de IoT para o agronegócio, como redução de impostos e linhas de crédito especiais.
- O PNIoT Agro busca estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias IoT específicas para o setor agropecuário, em parceria com universidades, centros de pesquisa e empresas.

Agricultura 4.0

- Principais pontos do PN IoT Agro:
- Capacitação: O plano também prevê ações de capacitação para agricultores e técnicos, visando disseminar o conhecimento sobre IoT e suas aplicações no campo.
- Infraestrutura: O PN IoT Agro busca fomentar a expansão da infraestrutura de conectividade no campo, essencial para o funcionamento das soluções de IoT.



Agricultura 4.0

- Planos para a Agricultura no Brasil:
- O governo está cada vez mais enfatizando práticas agrícolas sustentáveis, concentrando-se na redução do impacto ambiental, na conservação dos recursos hídricos e na promoção da saúde do solo.
- Iniciativas como o programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) incentivam a adoção de tecnologias e práticas sustentáveis.



Agricultura 4.0

- Planos para a Agricultura no Brasil:
- O Brasil está ativamente envolvido em fóruns e parcerias agrícolas internacionais.
- O país procura expandir as suas exportações agrícolas, diversificar os mercados e colaborar com outros países em iniciativas de investigação e desenvolvimento.



Agricultura 4.0

- Embora o Brasil tenha um setor agrícola forte, enfrenta vários desafios, incluindo desmatamento, conflitos pelo uso da terra e mudanças climáticas.
- No entanto, o país também tem oportunidades significativas de crescimento, tais como a expansão da sua produção de biocombustíveis, o investimento no processamento de valor acrescentado e o desenvolvimento de novos mercados para os seus produtos agrícolas.



Agricultura 4.0

Referências

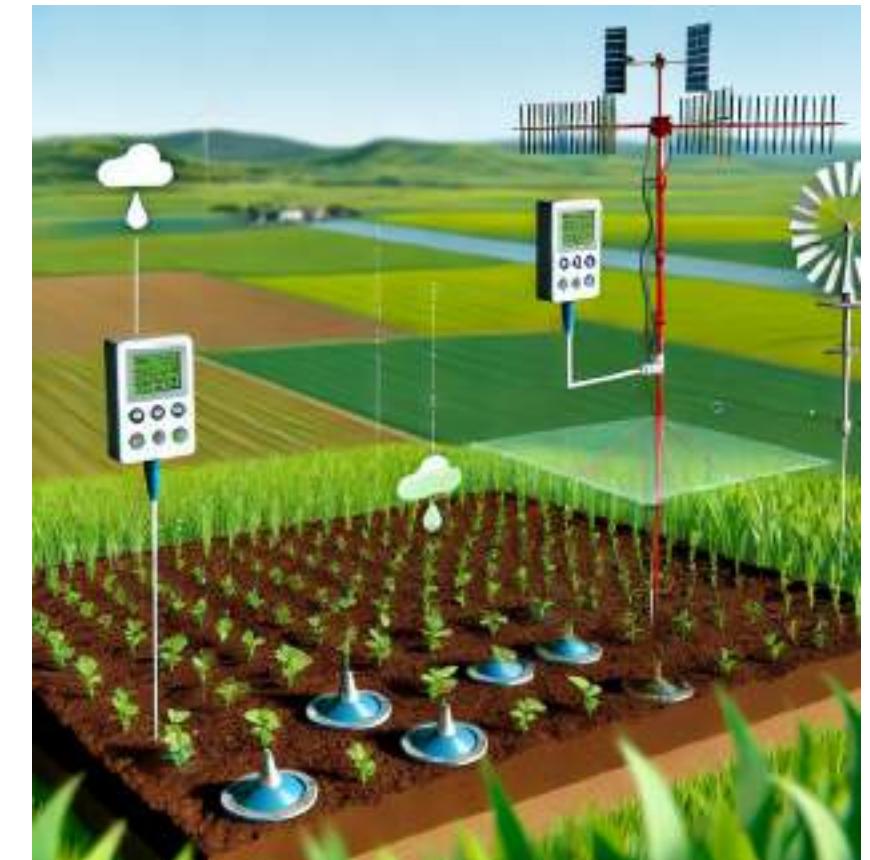
- Ministério da Agricultura. PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO 2021-2031. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-crescera-27-nos-proximos-dez-anos-chegando-333-milhoes-de-toneladas/ApresentaodasProjeesdoAgronegocio20202021a20302031.pdf/@@download/file>
- Banco Nacional do Desenvolvimento; Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações, “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil - Relatório final do estudo,” BNDES, Tech. Rep., 2018.
- Camara Agro 4.0. <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/camara-agro>



Agricultura 4.0: Aplicações de redes de sensores

Casos de uso

- Os sensores na agricultura são fundamentais para a implementação de práticas de agricultura inteligente.



Casos de uso

- The Internet of Food & Farm 2020 (IoF2020):
- Um consórcio europeu que desenvolveu soluções de IoT para a agricultura. Com vários projetos, incluindo rastreamento de gado, monitoramento de culturas e gestão de recursos hídricos.

INTERNET OF FOOD & FARM 2020



Casos de uso

- Aplicação de rede IoT para estufas de tomate:
- A maior concentração de estufas do mundo está na província espanhola de Almería, onde mais de 30.000 ha são usados para produção de vegetais.
- Com um volume total de produção de 3 milhões de toneladas, das quais 70% são exportadas, a região contribui com 30% do valor agrícola da Andaluzia
- Fonte: <https://www.smartagrihubs.eu/iot2020>



Casos de uso

- Aplicação de rede IoT para estufas de tomate:
- O projeto "Chain-integrated Greenhouse Production" do IoF2020 desenvolve um sistema baseado em sensores e atuadores para estufas de tomate.
- Gerenciamento da produção de tomate em estufa em termos de eficiência de uso de água, fertilizantes e energia
- Fonte: <https://www.smartagrihubs.eu/iot2020>



Casos de uso

- Aplicação de rede IoT para estufas de tomate:
- Isso melhora a eficiência da produção, reduz custos e o uso de pesticidas, e aumenta a transparência e a sustentabilidade ao longo da cadeia de suprimentos.
- O sistema de decisão ajuda agricultores e outros stakeholders a tomar decisões informadas.



Casos de uso

- O projeto "Automated Olive Chain" do IoF2020 visa automatizar o controle de campo, a segmentação de produtos, o processamento e a comercialização de azeitonas e azeite.
- Utilizando sensores IoT, o projeto monitora e controla a irrigação, a qualidade do solo e as condições climáticas em fazendas na Grécia e na Espanha.



Casos de uso

- A plataforma centralizada permite o gerenciamento remoto da irrigação e a otimização da extração de azeite em moinhos.
- Resultados incluem aumento da produtividade, redução do tempo de trabalho e diminuição dos custos e consumo de energia.



Casos de uso

- Smart Vineyard:
- Este projeto usa sensores IoT para monitorar as condições ambientais em vinhedos, incluindo temperatura, umidade e condições do solo.
- Os dados coletados ajudam os viticultores a tomar decisões informadas sobre irrigação e manejo de pragas, resultando em melhor qualidade das uvas e eficiência operacional.



Casos de uso

- Projetos na África querem disseminar o uso de irrigação antes da implementação de tecnologias de agricultura 4.0;
- Apenas 6% de suas terras agrícolas são irrigadas;
- Mais de 90% das terras agrícolas no Zimbábue, Zâmbia e Malawi não estão sob irrigação mecanizada.
- A maioria dos agricultores são pequenos produtores de subsistência que cultivam na única estação chuvosa do ano.



Casos de uso

- Safaricom em parceria com a Kenya Water Institute (KEWI) propôs um sistema inteligente de gerenciamento de água no Quênia;
- Medidores de água inteligentes;
- Sistemas de Detecção de Vazamentos;
- Monitoramento da Qualidade da Água.



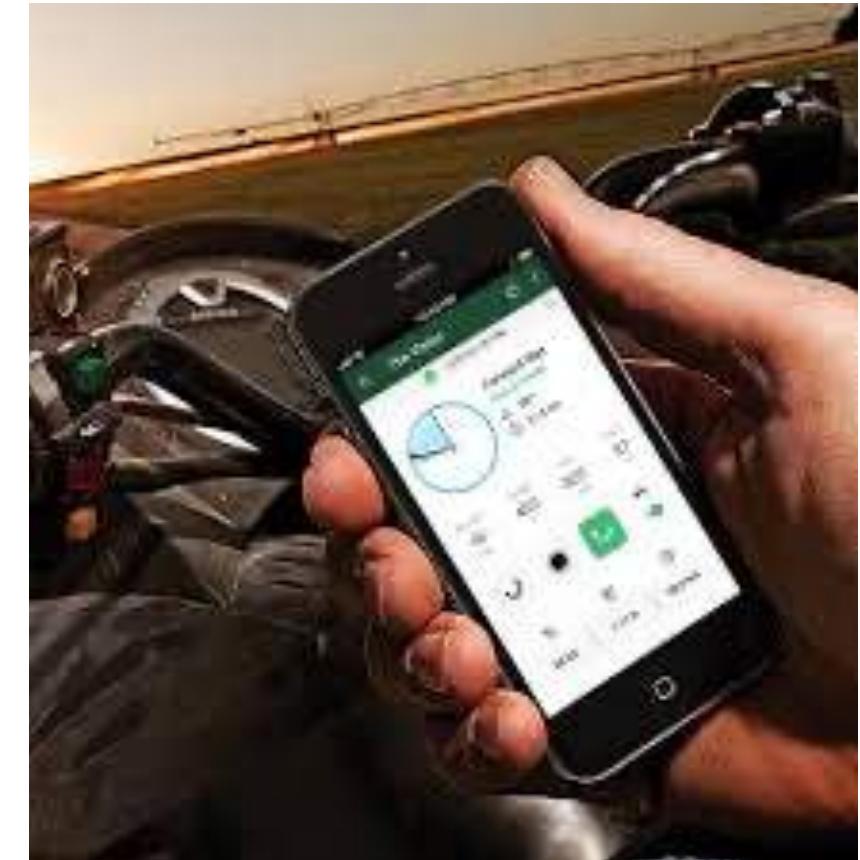
Casos de uso

- FieldNET - Lindsay:
- FieldNET é um sistema de gestão de irrigação que usa sensores IoT para monitorar e controlar remotamente sistemas de irrigação.



Casos de uso

- FieldNET - Lindsay:
- Ele permite que os agricultores ajustem a irrigação com base em dados em tempo real sobre condições meteorológicas e do solo, aumentando a eficiência hídrica e a produtividade das colheitas.



Casos de uso

- Embrapa
- No Matopiba, acrônimo formado pelas siglas dos quatro estados (MA + TO + PI + BA), foi implementado um sistema de irrigação inteligente baseado em Irrigação de Taxa Variável (VRI), visando à redução do consumo de energia, que representa até 30% do custo de produção com grãos, como soja e algodão.
- O VRI é capaz de fornecer o mesmo rendimento com cerca de 30% do volume de água normalmente usado ou até 50%, dependendo do tipo de solo, o que diminui o custo de energia.

Casos de uso

- Embrapa
- Na Vinícola Guaspari, localizada na Serra da Mantiqueira, no município de Espírito Santo do Pinhal (SP) foram instalados sensores na área de produção de videiras.
- Medições automáticas do conteúdo de água do solo em diferentes profundidades para fornecer informações rápidas e precisas para o manejo da irrigação.

Casos de uso

- O Fundo de Parceria do Banco Mundial financiou um piloto para aplicar Internet das Coisas (IoT) em plantações de arroz no Vietnã.
- Uso da técnica de umedecimento e secagem Alternados;
- Irrigação inteligente que gera economia de 13% a 20% de água em relação às técnicas tradicionais.



Casos de uso

- Fazenda Conectada: Parceria Vivo e Esalq-USP
- Em uma área de 100 mil m² (10 ha), a Vivo viabilizou, por meio de uma rede 4G aliada a uma solução de estação meteorológica da Ativa Soluções, a conectividade de 100% do sistema de irrigação da fazenda da Esalq.



Casos de uso

- O projeto "Smart and Efficient Greenhouse" da UFSC está focado no desenvolvimento de mudas de bananeiras e orquídeas em estufas inteligentes.



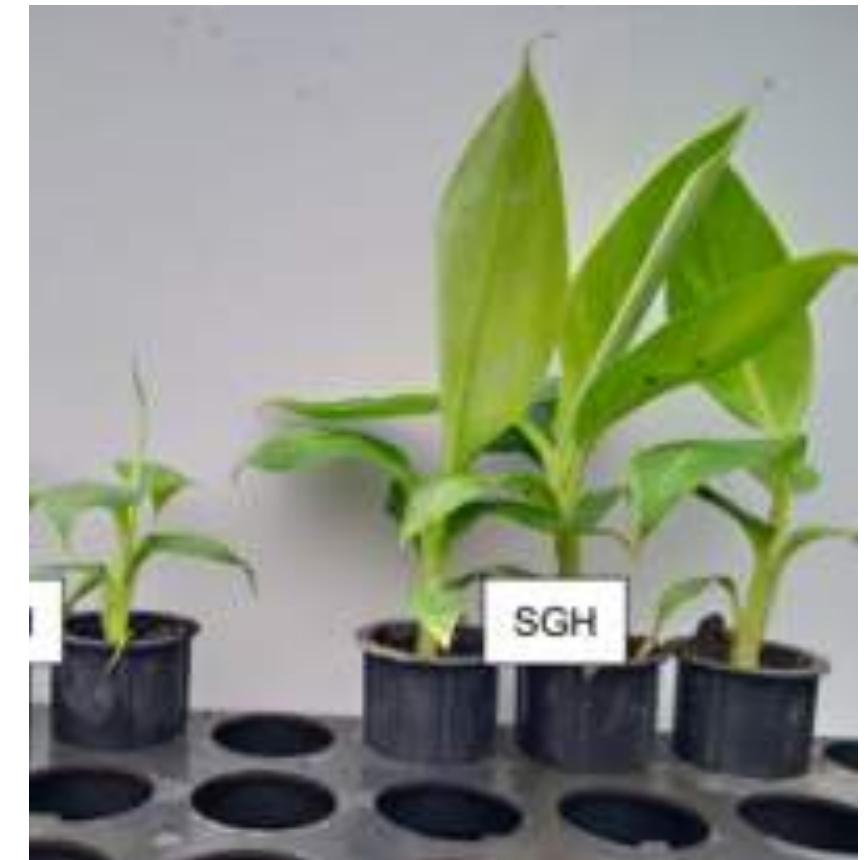
Casos de uso

- Essas estufas controlam e otimizam o ambiente de cultivo, resultando em mudas de bananeiras mais robustas e orquídeas que atingem a floração em menor tempo.



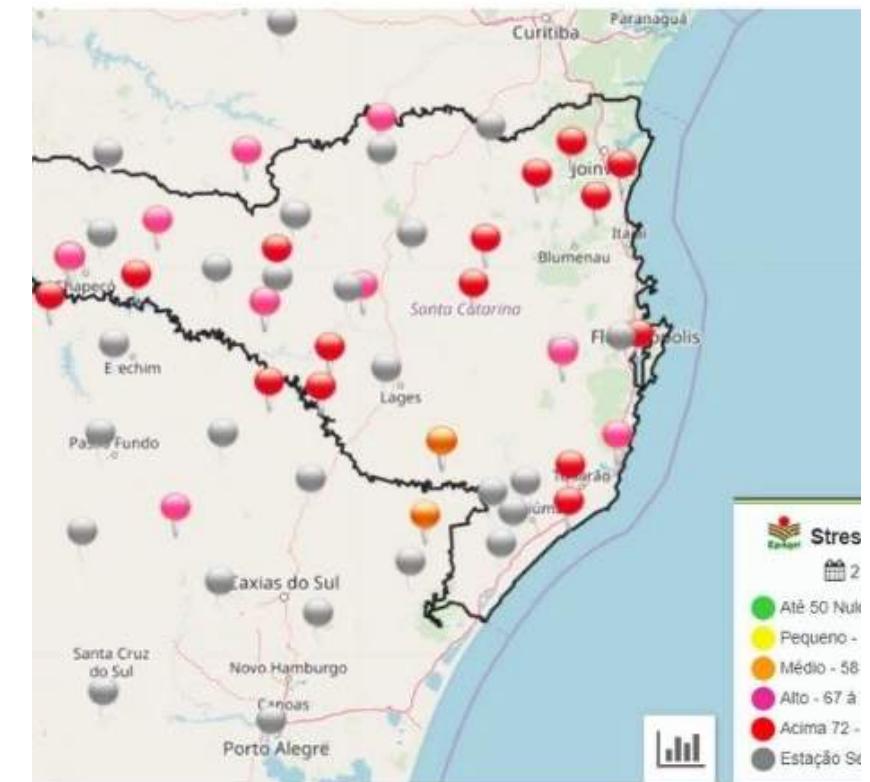
Casos de uso

- Os resultados demonstram avanços significativos no crescimento vegetativo das plantas, destacando a eficácia das tecnologias IoT aplicadas.



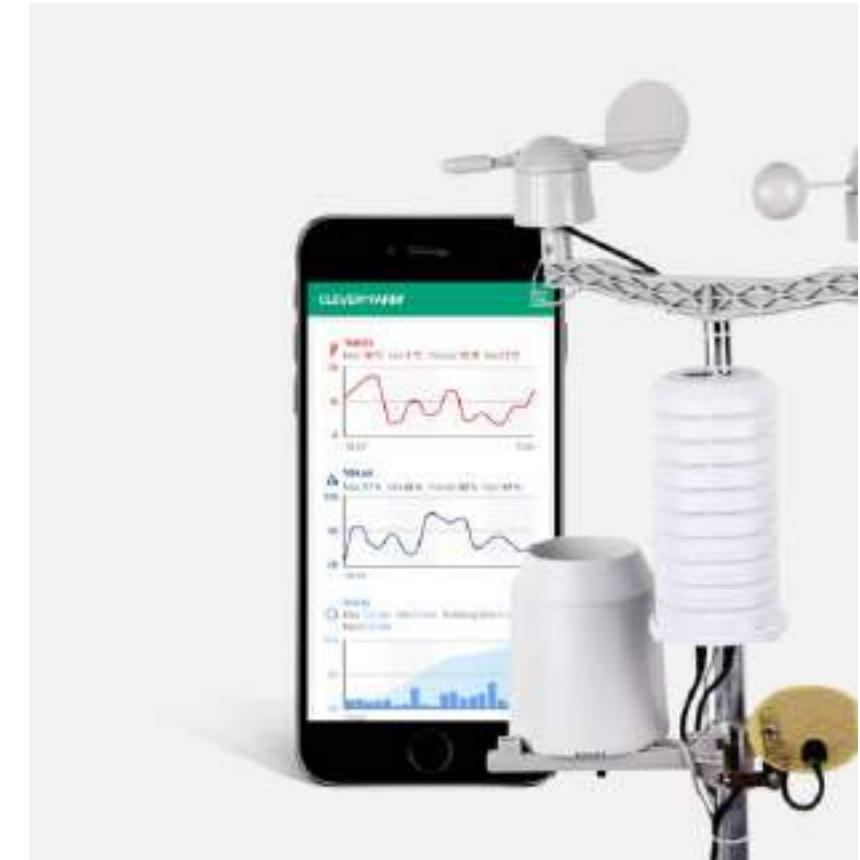
Casos de uso

- AgroConnect:
- Este projeto piloto em larga escala utiliza várias soluções de IoT.
- Ele engloba monitoramento meteorológico, sensoriamento remoto de lavouras, monitoramento do solo, recursos hídricos e operações agrícolas.



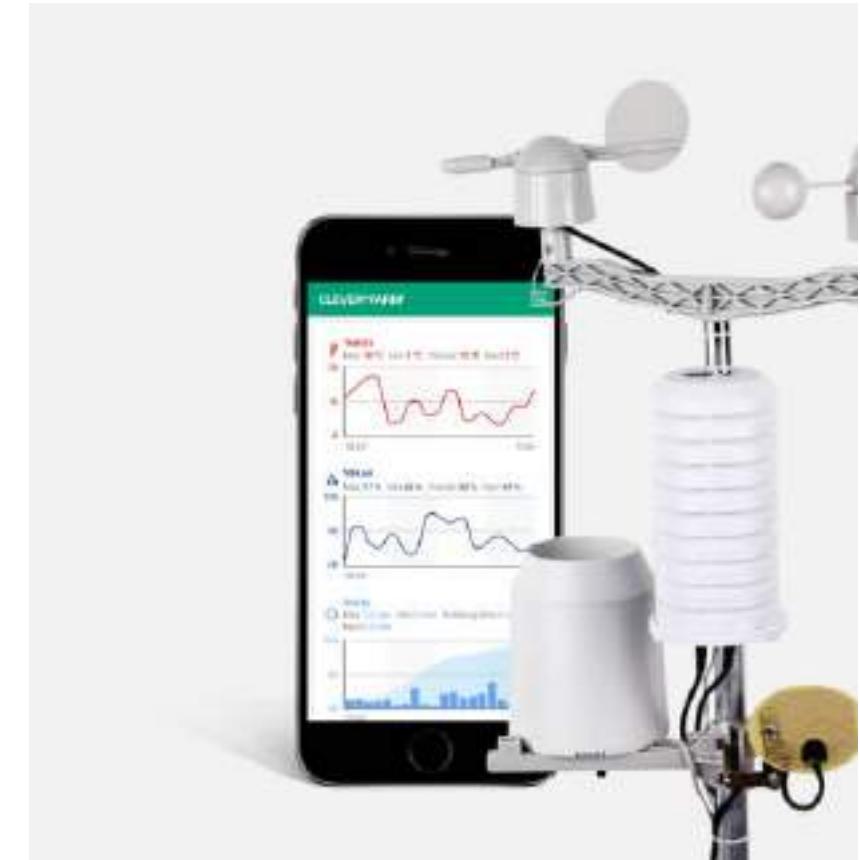
Casos de uso

- CleverFarm possui uma gama de sensores inteligentes de IoT projetados para agricultura. Esses sensores incluem:
- Sensores de solo: medem a umidade do solo, a temperatura e a condutividade elétrica para otimizar a irrigação e determinar os melhores momentos de semeadura.
- Estações meteorológicas: fornecem dados meteorológicos precisos.



Casos de uso

- CleverFarm possui uma gama de sensores inteligentes de IoT projetados para agricultura. Esses sensores incluem:
- Sensores de irrigação: automatizam a irrigação com base nas condições climáticas e do solo em tempo real.
- Sensores pós-colheita: monitoram a temperatura em silos e instalações de armazenamento.



Casos de uso

- Monitoramento Climático: Sensores podem ser usados para monitorar condições climáticas em tempo real, ajudando os agricultores a tomar decisões informadas sobre irrigação e aplicação de defensivos agrícolas.



Casos de uso

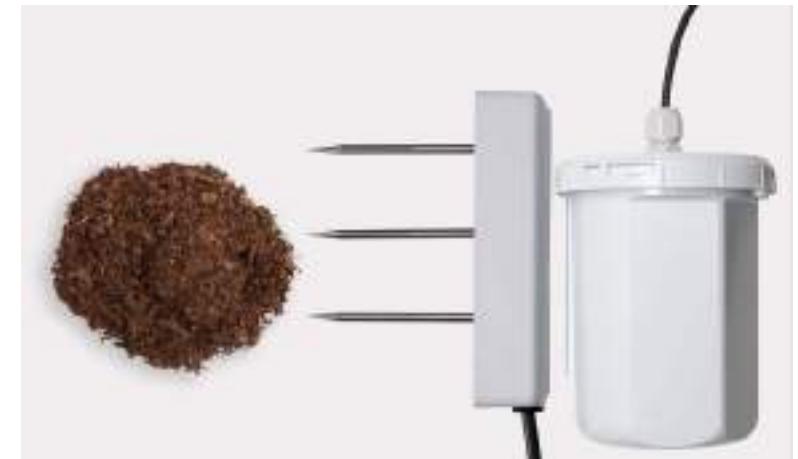
- Monitoramento Climático:



Especificação	Detalhes
Grau de proteção	IP65
Alimentação	Bateria de lítio 3,6V 14500/2600mAh; slot para 2 baterias
Vida útil da bateria	Até 2 anos
Consumo	< 3,5mA em modo de espera 80mA em transmissão
Zona de frequência	SigFox (868 MHz), LoRaWan (863-870 MHz), NB-IoT (800 MHz)
Dimensões	300 x 65 x 33 – unidade de rádio, incluindo o estojo
Temperatura/umidade/pressão	Bosch BME 280, precisão +/- 3% / Semirion SHT 31
Pluviômetro	Pronamic 100.074 com precisão de +/- 5%
Moinhoamento solar	Modelo próprio (CleverFarm)
Vento	Mecânico

Casos de uso

- Análise do Solo: Sensores de solo medem temperatura, umidade e condutividade elétrica no solo, permitindo ajustes precisos na fertilização e mudando a saúde das culturas.



Casos de uso

- Análise do Solo: Controle de irrigação para diferentes colheitas usando equipamento de pivô e irrigação por gotejamento geralmente usada em áreas verdes urbanas, vinhedos, etc.



Casos de uso

- Monitoramento da salinidade no solo devido à fertilização,
- otimização da irrigação,
- otimização da fertilização,
- monitoramento de longo prazo da umidade do solo,
- previsão da adequação da semeadura ou colheita,
- previsão de pragas e doenças para culturas individuais.



Casos de uso

- A AZOS Zakřany é uma empresa agrícola com uma longa tradição.
- A fazenda administra aproximadamente 1.000 hectares de terras agrícolas na República Checa.
- A empresa cultiva principalmente trigo alimentar, cevada de inverno e malte, colza e centeio, milho, ervilha e alfafa.



Casos de uso

- Agricultura de precisão na AZOS Zakřany.
- A fazenda usou dados de sensores, dados históricos e monitoramento por satélite fornecidos pela CleverFarm.
- Fertilização variável adaptada às condições específicas do campo, levando a economias de custo significativas, mantendo ou aumentando ligeiramente os rendimentos.

Casos de uso

- Agricultura de precisão na AZOS Zakřany.
- A aplicação cuidadosa de fertilizantes com base nas condições do solo e nas necessidades da cultura, otimizando, em última análise, o uso de insumos e melhorando a sustentabilidade.
- Ao adotar técnicas de agricultura de precisão, a AZOS Zakřany economizou 600.000 CZK em fertilizantes em uma temporada.

Casos de uso

- Sistema de irrigação inteligente para conservar água.
- A empresa SEMA HŠ, dedica-se principalmente à produção agrícola primária, onde a sua principal atividade produtiva é a produção vegetal.
- Os terrenos da empresa estão localizados numa zona de produção de milho, onde as condições naturais e climáticas permitem o cultivo de culturas mais exigentes e com ciclo vegetativo mais longo.



Casos de uso

- Sistema de irrigação inteligente para conservar água.
- Ao utilizar sensores de umidade do solo, a fazenda otimizou os cronogramas de irrigação, irrigando apenas quando necessário. Essa abordagem resultou em economias significativas em custos de água, energia e mão de obra.
- Os sensores permitiram que a fazenda pulasse ciclos de irrigação desnecessários, levando a uma economia de custos de € 450 por ciclo omitido, mantendo ao mesmo tempo rendimentos saudáveis das colheitas.

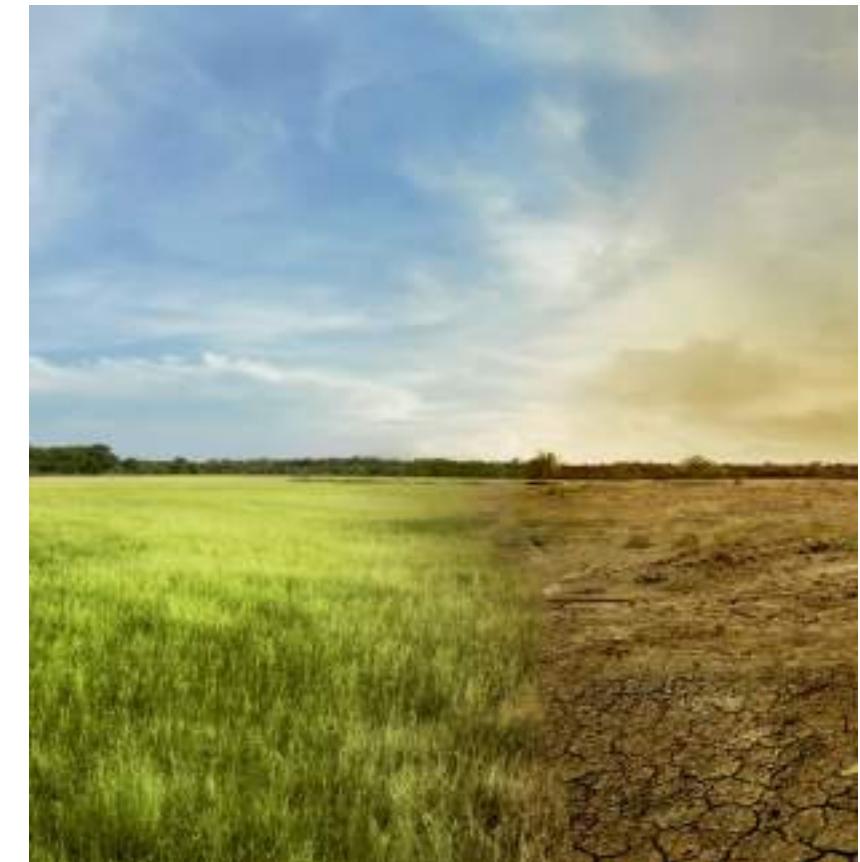
Casos de uso

- A Cooperativa Campesina Intercomunal Peumo Ltda (COOPEUMO) é uma cooperativa camponesa produtiva e sem fins lucrativos, localizada na comuna de Peumo, 150 km ao sul de Santiago do Chile.
- A cooperativa Coopeumo no Chile usa o sistema de irrigação inteligente da CleverFarm para otimizar o uso de água em seus pomares.



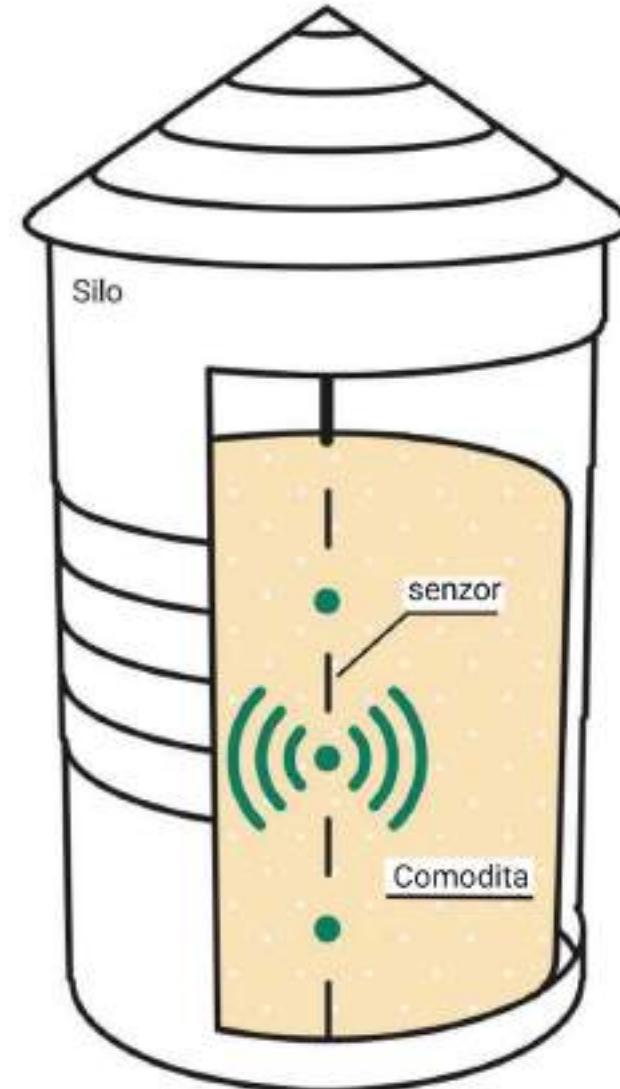
Casos de uso

- Diante de uma seca severa, o sistema emprega sensores de umidade do solo e estações meteorológicas para fornecer irrigação precisa, reduzindo o estresse hídrico e melhorando o rendimento das colheitas.
- Esta solução tem sido crucial para gerenciar a água de forma eficiente, garantindo a produção de frutas de alta qualidade para exportação.



Casos de uso

- Monitoramento do antigo silo
- Sensor IoT para commodities agrícolas armazenadas em silos em vários comprimentos de acordo com o tamanho do silo, até um comprimento de 25 metros.
- Ele mede a temperatura em 7 ou 10 segmentos uniformemente espaçados (de acordo com o tamanho do silo) e monitora de forma confiável as condições internas.



Casos de uso

- Colheita sem risco de doenças e pragas
- Se a temperatura subir, o aplicativo notificará você automaticamente que algo está acontecendo no silo.
- Ao monitorar a temperatura no silo em cada parte dele, você detectará uma praga ou doença com antecedência. Isso economiza nos custos associados à colheita.



Casos de uso

- A fazenda familiar AGROSSyn de Klíčany, perto de Praga, concentra-se na produção de plantas e gado. Eles cultivam cereais, oleaginosas e outras culturas em 1150 hectares de terra arável.
- Desde 2000, a fazenda pratica métodos de agricultura de precisão.
- AGROSSyn usa sensores de barra da CleverFarm para monitorar a temperatura dos grãos no armazenamento.



Casos de uso

- Esses sensores, inseridos em plantações colhidas, enviam dados em tempo real a cada 30 minutos, permitindo intervenção oportuna para evitar infestações de pragas.
- Essa abordagem ajudou a fazenda a evitar danos significativos e otimizar o uso de fertilizantes, fornecendo uma visão geral clara das condições climáticas em seus campos.



Casos de uso

- A aplicação de IoT na agricultura tem o potencial de transformar a maneira como os agricultores produzem alimentos.

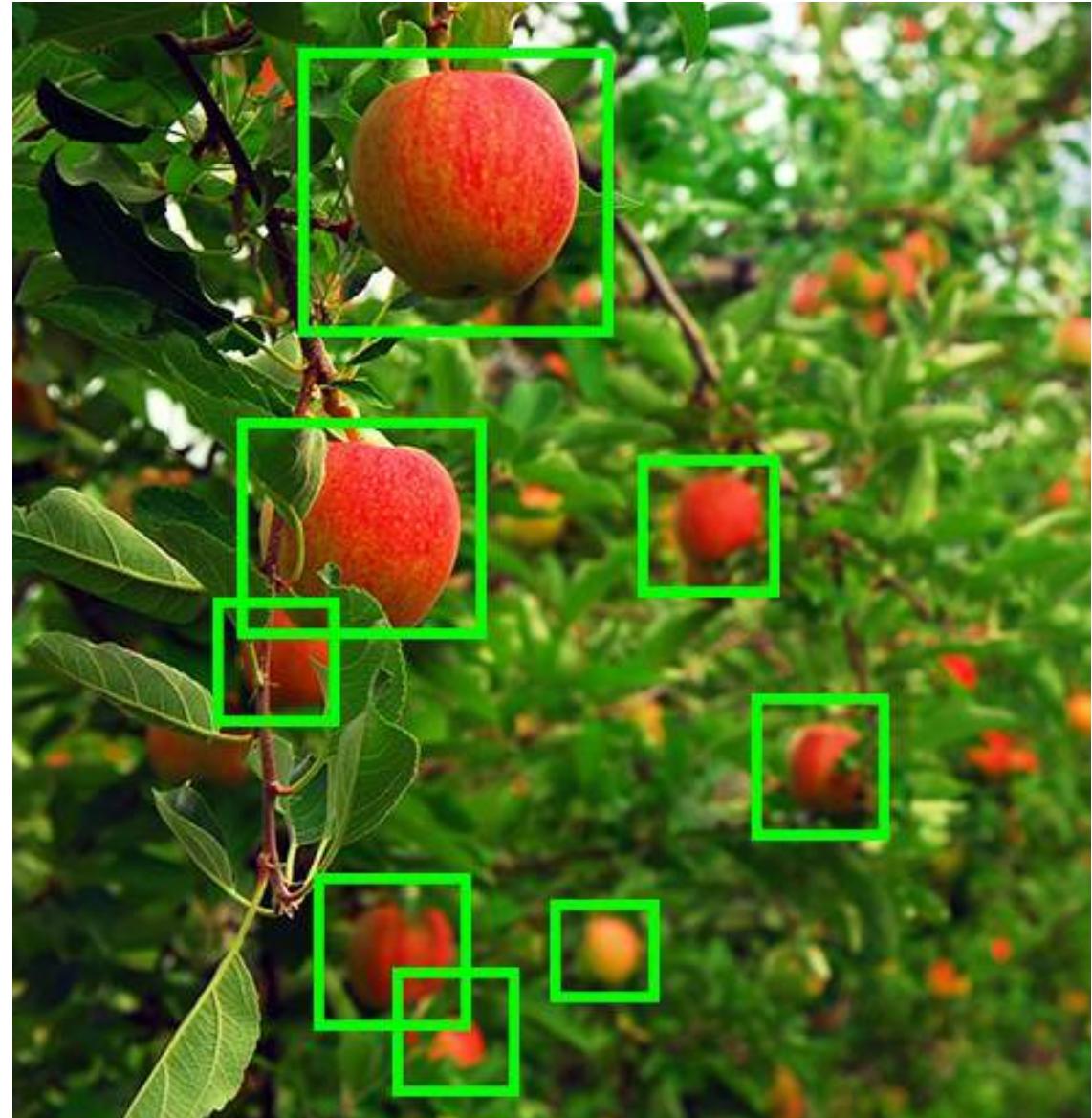




Agricultura 4.0: Visão Computacional

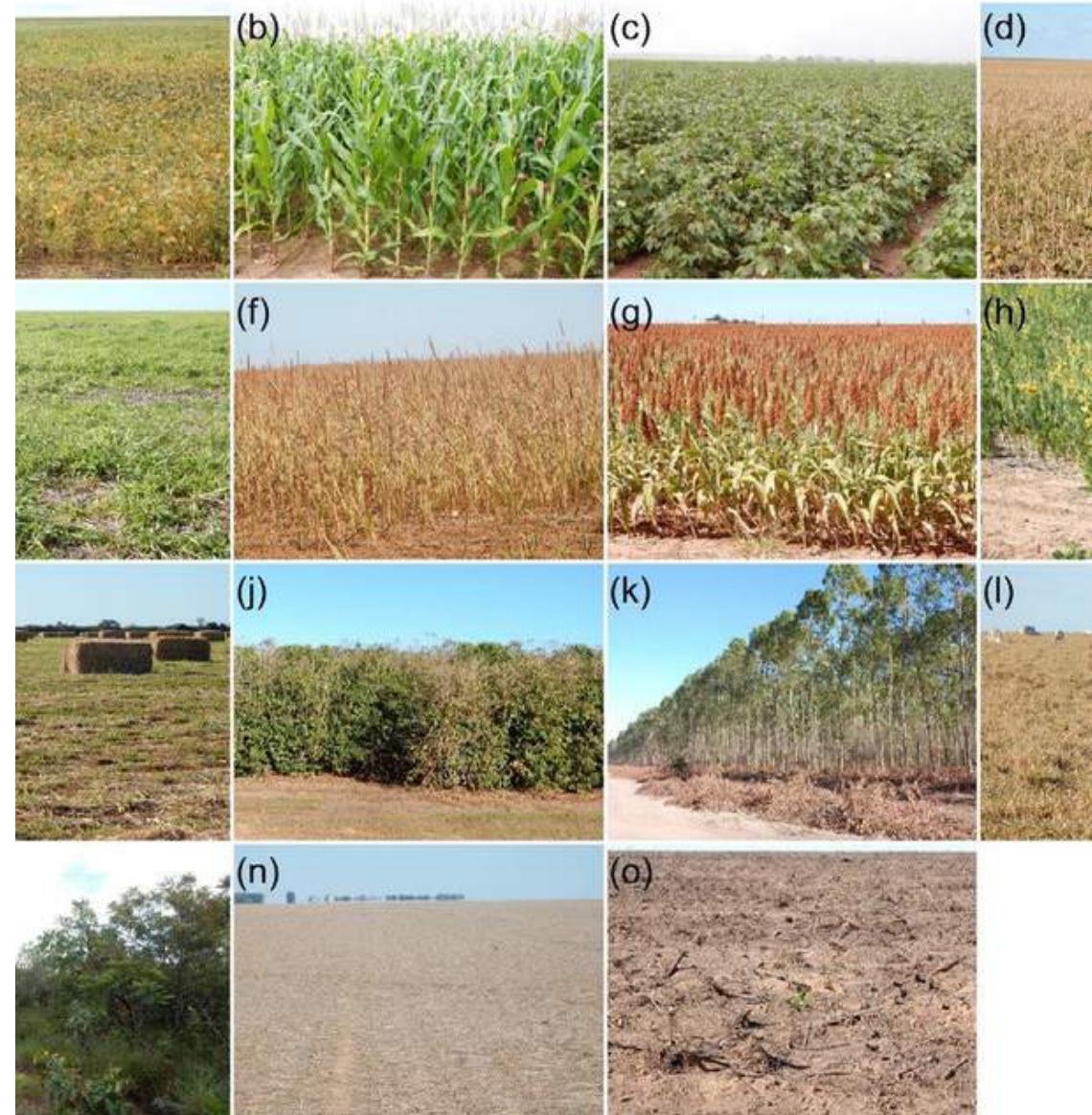
Agricultura 4.0: Visão computacional

- A Visão Computacional é a área da Inteligência Artificial dedicada a identificação de padrões em imagens. Diversas tecnologias de identificação automática no mundo estão sendo lançadas, seja para segurança pública, saúde ou mesmo no varejo.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Conceitos-chave em visão computacional
- Aquisição de imagem: O processo de capturar imagens ou vídeos usando câmeras ou outros sensores, banco de imagens na web.



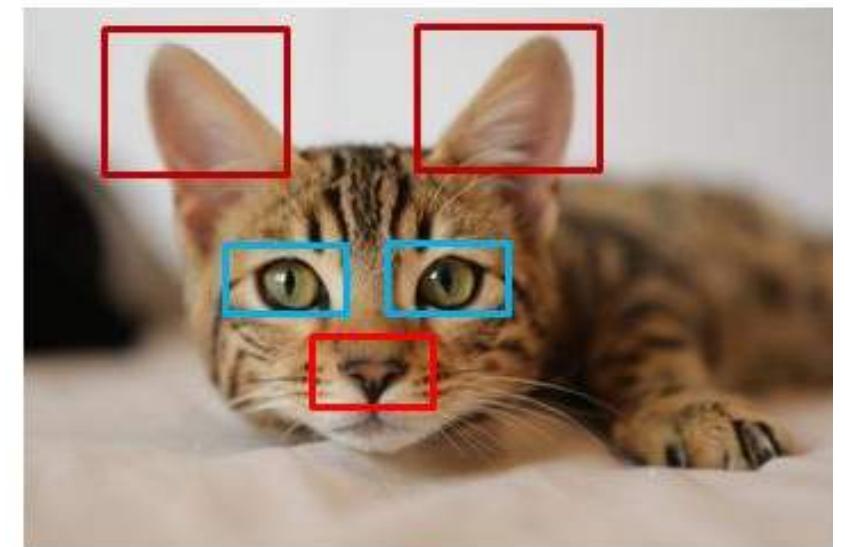
Agricultura 4.0: Visão computacional

- Conceitos-chave em visão computacional
- Processamento de imagem:
Técnicas para aprimorar ou manipular imagens para melhorar sua qualidade ou extrair características específicas.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Conceitos-chave em visão computacional
- Extração de características: Identificar padrões ou características únicas em uma imagem que podem ser usadas para análise ou reconhecimento.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Conceitos-chave em visão computacional
- Detecção e reconhecimento de objetos: Identificar e localizar objetos em uma imagem, geralmente usando algoritmos de aprendizado profundo.

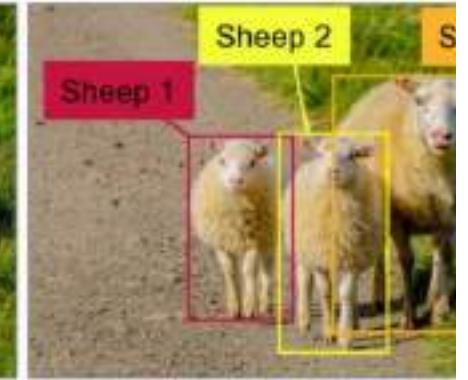


Agricultura 4.0: Visão computacional

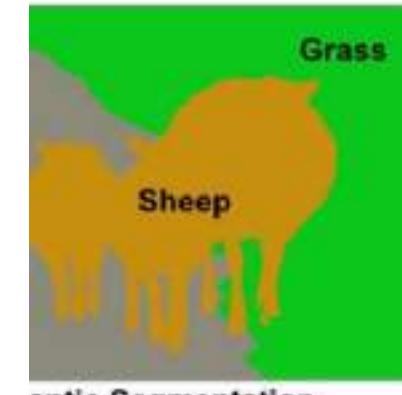
- Conceitos-chave em visão computacional
- Segmentação de imagem: Dividir uma imagem em vários segmentos, cada um representando um objeto ou região distinta.



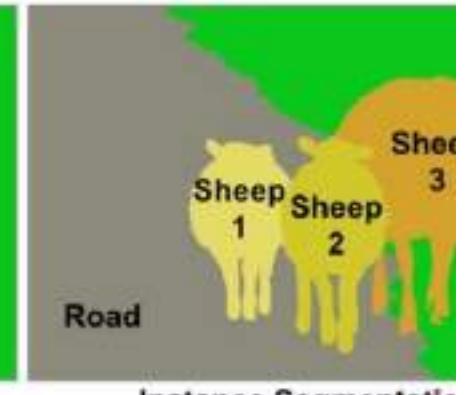
Detection + Localization



Object Detection



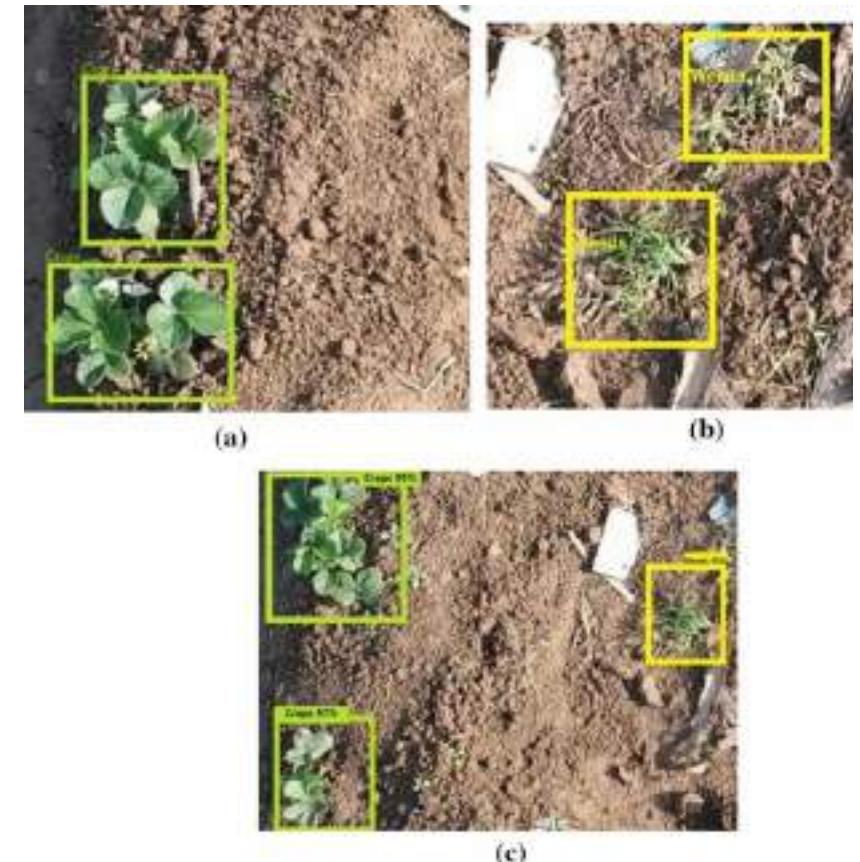
Semantic Segmentation



Instance Segmentation

Agricultura 4.0: Visão computacional

- YOLO: You Only Look Once
- YOLO é um algoritmo popular de detecção de objetos em tempo real no campo da visão computacional. Ele foi projetado para ser rápido e preciso, tornando-o adequado para aplicações que exigem detecção de objetos em tempo real, como carros autônomos, robótica e vigilância.

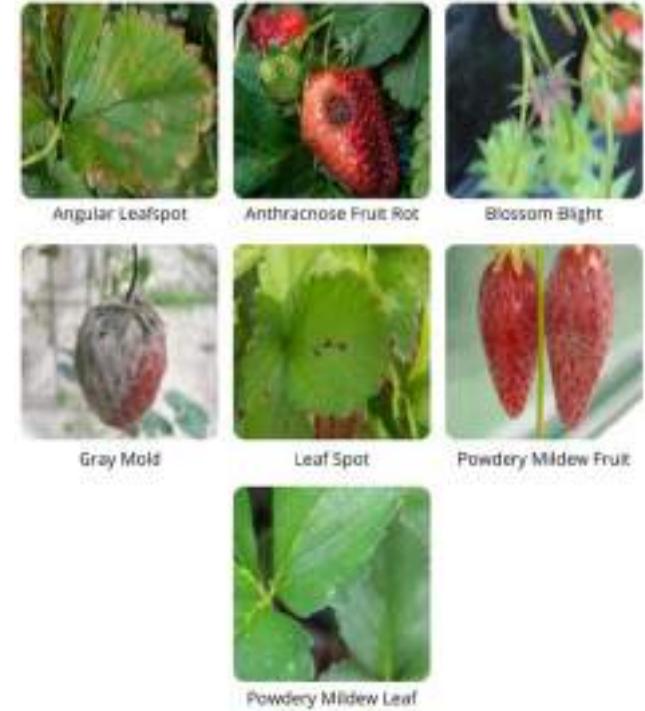


Agricultura 4.0: Visão computacional

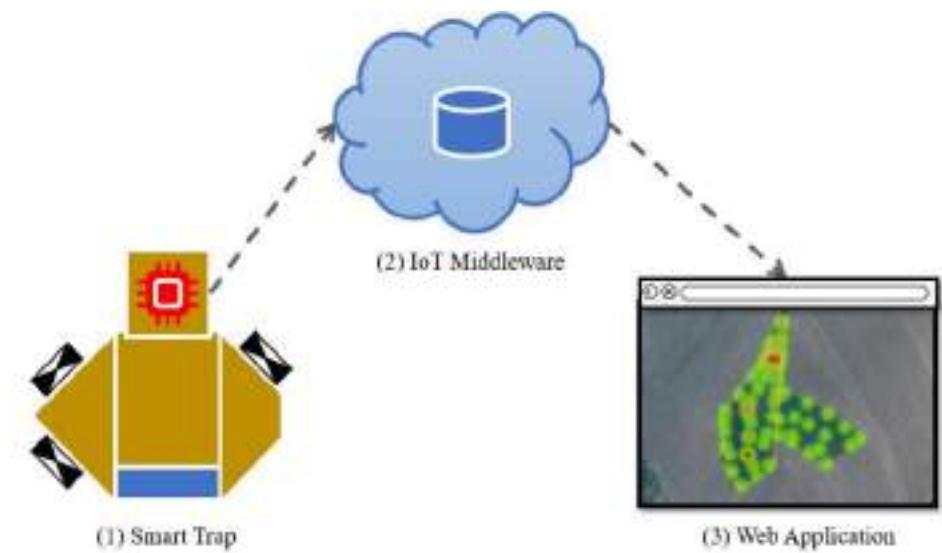
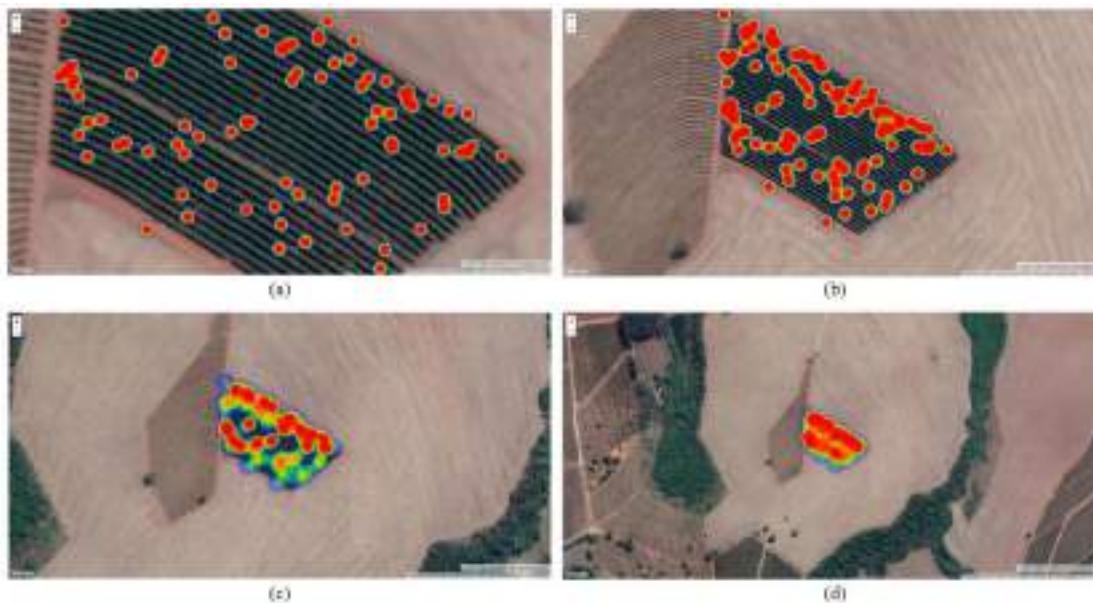
- Doenças das plantas:
- A detecção de doenças em plantas por meio de alguma técnica automática é benéfica, pois reduz um grande trabalho de monitoramento em grandes fazendas de lavouras, e em um estágio muito precoce detecta os sintomas de meios de doenças quando aparecem nas folhas das plantas.



Agricultura 4.0: Visão computacional



Agricultura 4.0: Visão computacional



Agricultura 4.0: Visão computacional

- A Blue River Technology, líder em inteligência artificial na agricultura, fabrica uma máquina que se conecta a um trator e usa visão computacional e IA para ver cada planta.



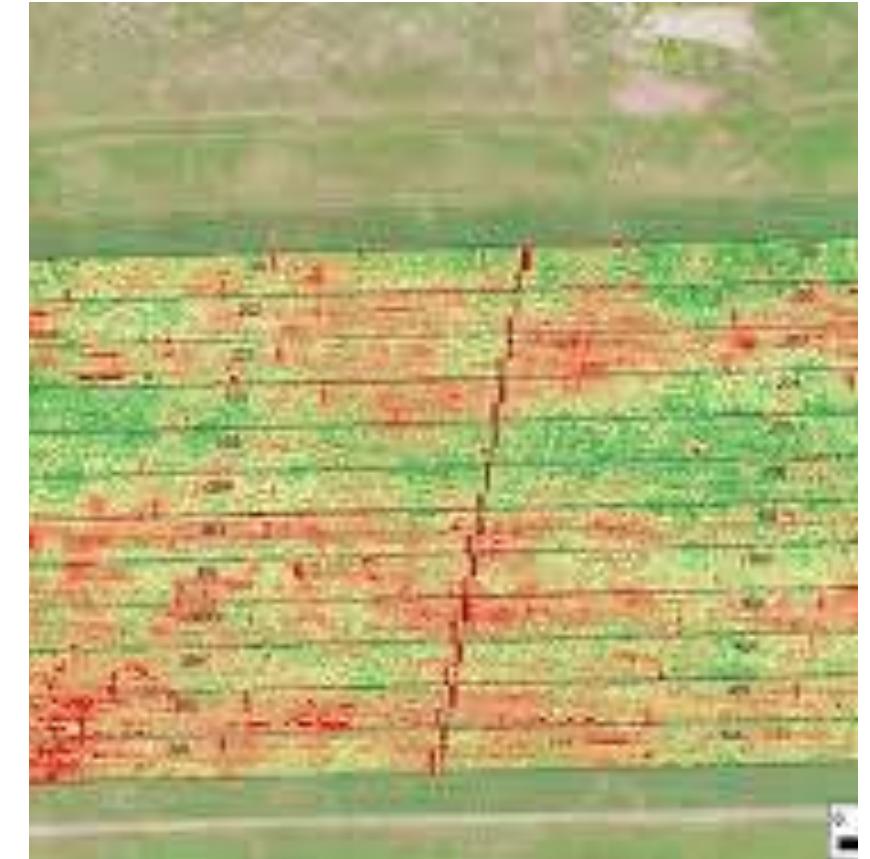
Agricultura 4.0: Visão computacional

- Visão computacional para gestão de gado
- Um drone bem treinado pode reconhecer animais, contá-los e monitorá-los sem a ajuda de humanos



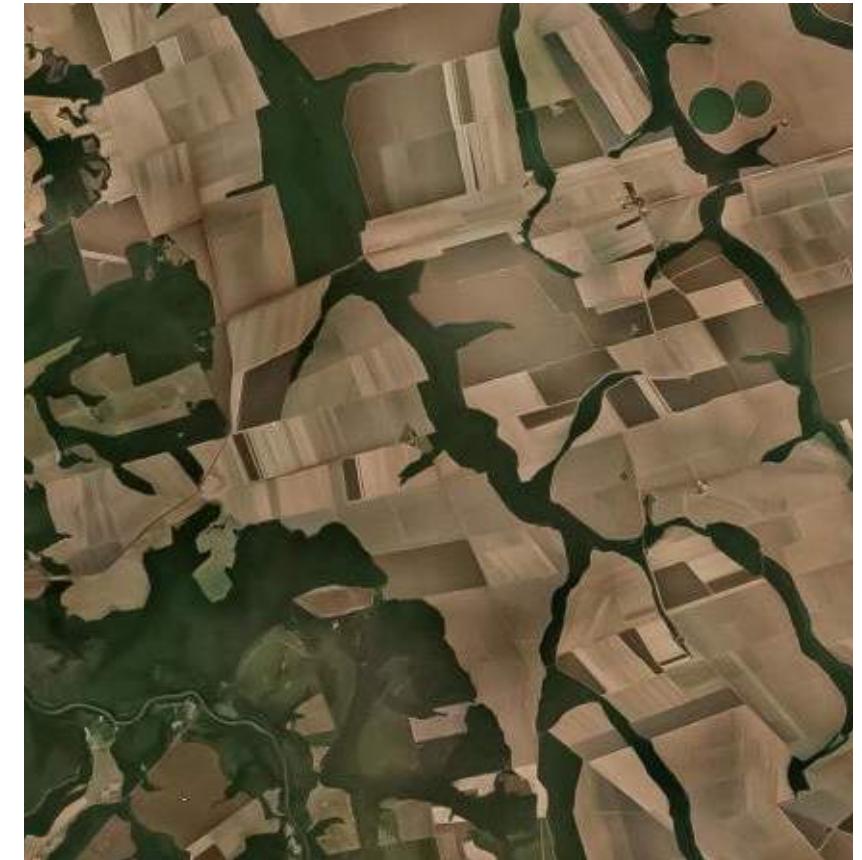
Agricultura 4.0: Visão computacional

- Fenotipagem
- A fenotipagem, em geral, é um processo pelo qual diferentes características de uma planta, como consumo de nitrogênio, rendimento e dimensões, são avaliadas.
- O conhecimento sobre essas características e a maneira pela qual são afetadas por diferentes fatores são fundamentais para o progresso agrícola.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Previsão de produção
-
- A empresa 4intelligence disponibiliza uma ferramenta de monitoramento do plantio e da colheita de grãos em todo o País. Atualmente, ela acompanha a produção de soja e milho.
- A 4intelligence capta imagens diárias de satélites nas regiões e as utiliza em seu algoritmo próprio de inteligência artificial para analisar essas informações e cruzá-las com outros indicadores.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- TerraClear
- TerraClear é a solução de ponta a ponta que liberta os agricultores de seu problema com pedras.



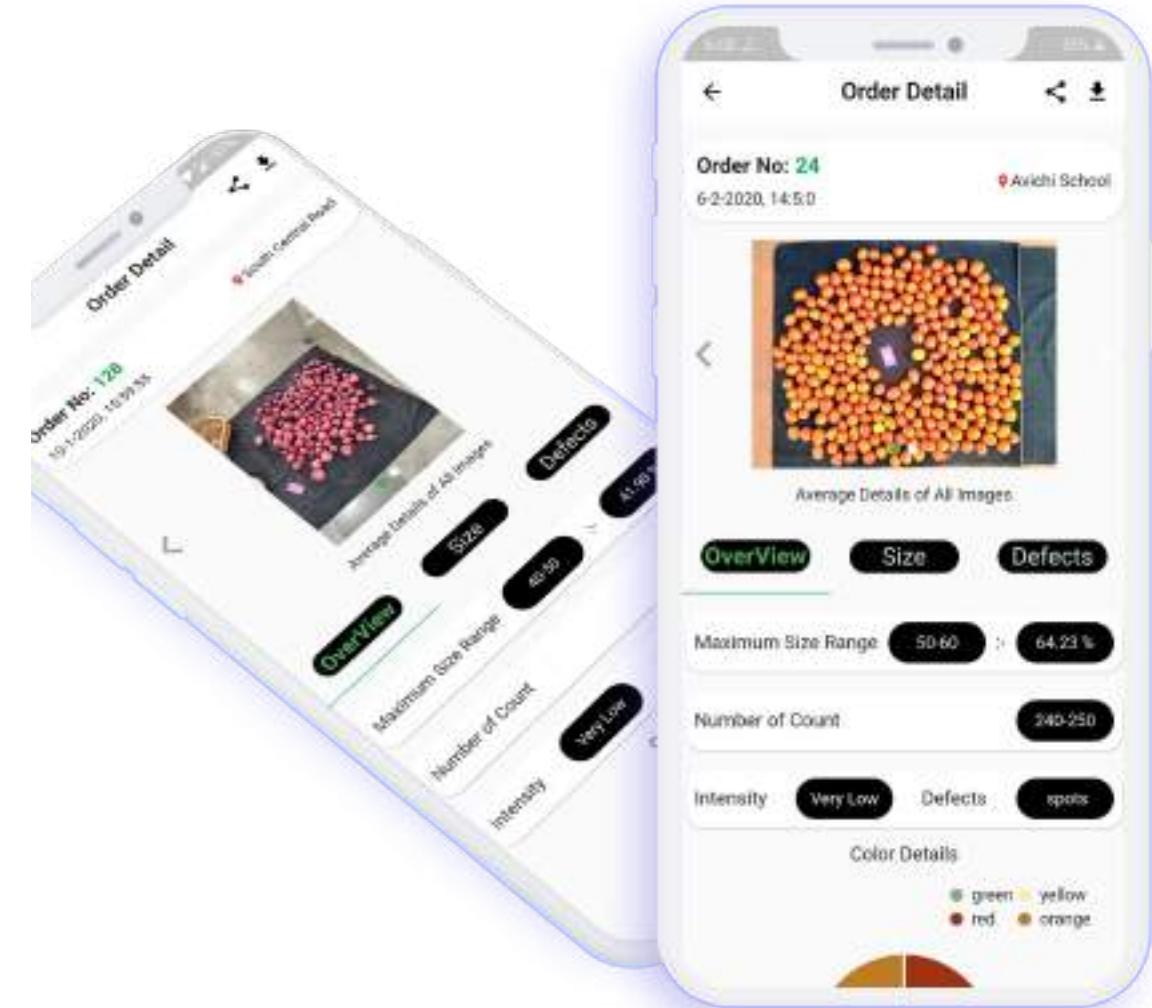
Agricultura 4.0: Visão computacional

- A máquina Agrograde é uma máquina de classificação única que classifica frutas e vegetais frescos sem danificá-los.
- Usando sistemas avançados de visão baseados em IA, a máquina detecta tamanho, forma, cor e principais defeitos de uma mercadoria e a classifica em 3 categorias diferentes.



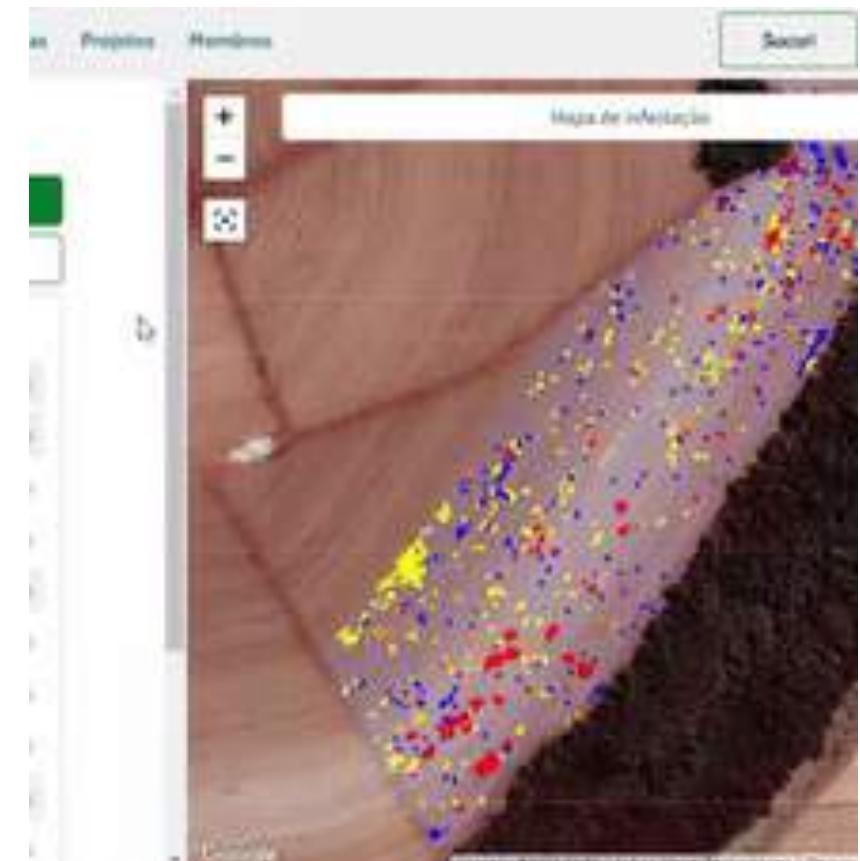
Agricultura 4.0: Visão computacional

- Agrograde app
-
- Aplicativo fornece uma visão geral de qualidade de frutas e vegetais frescos.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Cromai - Farm - Crop Diagnostics
-
- A startup brasileira Cromai desenvolve soluções baseadas em IA para fornecer ao agricultor informações de diagnóstico sobre a terra e as lavouras.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Cromai - Farm - Crop Diagnostics
- Usam visão computacional para capturar a cor, a forma e a textura das colheitas para analisá-las posteriormente.
- Fornecem informações de diagnóstico coletadas de sensores colocados em tratores ou outros equipamentos.
- Entre as cinco startups que mais impactam na agricultura.

Agricultura 4.0: Visão computacional

- The Hands free Hectare
- O Hands-Free Hectare é uma iniciativa no Reino Unido, onde um hectare de cevada foi cultivado e colhido completamente sem intervenção humana direta.
- Isso foi possível graças aos sensores e atuadores embutidos nos drones e máquinas agrícolas, como tratores, rovers e colheitadeiras.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- FarmBot é uma máquina de agricultura de precisão automatizada de código aberto que pode ser usada para cultivar alimentos em áreas restritas como quintais e telhados com intervenção mínima.
- As interfaces móveis e da web foram criadas para o gerenciamento remoto perfeito da fazenda.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- NatureFresh Farms
- Nos 185 acres de estufas da NatureFresh Farms em Ohio e Ontário, os trabalhadores não precisam patrulhar os corredores para ver se as safras estão maduras. Em vez disso, câmeras robóticas coletam imagens de plantas, alimentando os dados em algoritmos de IA que calculam exatamente quando as flores se transformarão em vegetais totalmente maduros.
-



Agricultura 4.0: Visão computacional

- NatureFresh Farms
- Os sensores medem a temperatura de cada planta e a quantidade de água e fertilizante que a alimenta.
- Com base nessas informações, os técnicos ajustam as configurações usando aplicativos de smartphone.
- Antes do advento dessa automação, os técnicos precisavam de uma hora para registrar as alterações. Agora eles precisam de apenas cinco minutos.

Agricultura 4.0: Visão computacional

- NatureFresh analisa as informações das plantas em escala para produzir previsões precisas de colheita e produção.
- Os gerentes podem analisar os números para ver como o ajuste de temperatura, água ou fertilizante pode aumentar a produtividade.

Agricultura 4.0: Visão computacional

- Uma vez que a segurança alimentar é uma questão crítica permanente na agricultura, a NatureFresh usa IA para marcar cada vegetal com um código de barras de 32 caracteres mostrando onde foi colhido, quem o escolheu e para onde será enviado.
- Dessa forma, caso ocorra um problema, os gestores podem identificar rapidamente a origem e agir, mitigando os riscos de uma epidemia.

Agricultura 4.0: Visão computacional

- IBM Watson
- O Watson Decision Platform for Agriculture visa combinar análises preditivas, inteligência artificial, dados meteorológicos e sensores da Internet das Coisas para fornecer aos agricultores insights sobre arar, plantar, pulverizar e colher.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Aerofarms: Dell
- Agricultura vertical é a prática de produzir alimentos em superfícies empilhadas verticalmente, comumente integradas em outras estruturas como um arranha-céu, contêiner de transporte ou depósito reutilizado.



Agricultura 4.0: Visão computacional

- Aerofarms: Dell
- O controle artificial de temperatura, luz, umidade e gases torna possível a produção de alimentos e medicamentos em ambientes fechados.
- O armazém é 130 a 390 vezes mais produtivo do que uma fazenda convencional, usando 95% menos água.

Vídeos Interessantes

- The Hands Free Hectare project
- <https://www.youtube.com/watch?v=w0sygjB5qe0>
- https://www.youtube.com/channel/UC7yP_htZGPk9kEYeiqfuW3A
- Introducing FarmBot Genesis
- <https://www.youtube.com/watch?v=8r0CiLBM1o8>
- The High-Tech Vertical Farmer
- <https://www.youtube.com/watch?v=AGcYApKfHuY>



Agricultura 4.0: Drones na agricultura

Drones na agricultura

- Veículos Aéreos Não Tripulados, comumente conhecidos como drones, estão transformando a agricultura moderna, proporcionando soluções precisas e eficientes para diversas tarefas agrícolas.
- Essas tecnologias oferecem vantagens significativas em termos de tempo, custo e gestão de recursos.



Drones na agricultura

- Ao selecionar um drone agrícola, é importante considerar uma série de especificações técnicas para garantir que ele atenda às suas necessidades específicas. Aqui estão algumas especificações importantes a serem procuradas:
 - Capacidade de carga útil;
 - Duração da bateria;
 - Alcance do voo.

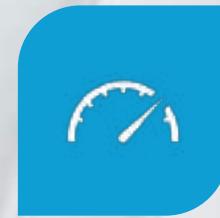
Drones na agricultura



SISTEMA DE
PULVERIZAÇÃO E
ESPALHAMENTO;



SENSORES E
IMAGENS;



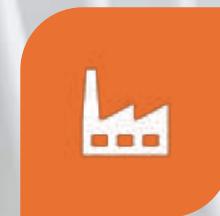
ESTABILIDADE E
CONFIABILIDADE;



COMPATIBILIDADE
DE SOFTWARE;



DURABILIDADE;



FACILIDADE DE USO;



SUporte e
GARANTIA.

Drones na agricultura

- Drones para Pulverização
- Os drones para pulverização conseguem mapear a topografia do solo através de um sistema de lasers e ultrassom e regular sua altitude de vôo.



Drones na agricultura

- Drones para Pulverização
- Ao mapear a topografia da propriedade, os drones para pulverização permitem a aplicação do produto com maior precisão, economia e agilidade.
- Os produtos podem ser colocados nos locais onde realmente são necessários.



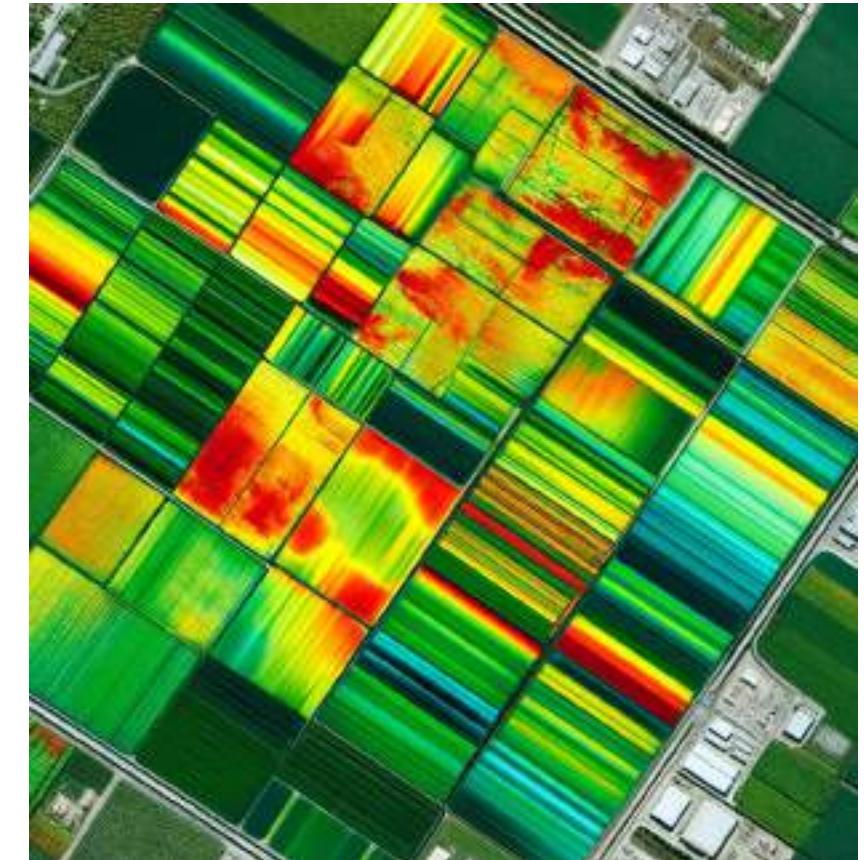
Drones na agricultura

- Drones para Pulverização
 - O drone para pulverização pode ser utilizado em locais onde se tem dificuldade para acesso.
 - Substituição dos trabalhadores pelo drone, o que acaba eliminando o risco de exposição de pessoas aos produtos utilizados.



Drones na agricultura

- Drones para Mapeamento Aéreo
- NDVI: É uma métrica simples que indica a saúde da vegetação. Quando o infravermelho próximo atinge a folha de uma planta saudável, ela é refletida de volta para a atmosfera. Como a quantidade de clorofila produzida em uma planta diminui, menos infravermelho próximo é refletido. Isso pode ser usado para ver a saúde geral de uma safra.



Drones na agricultura

- Drones para Mapeamento Aéreo
- Drones Equipados com Sistema NDVI: Os drones para mapeamento aéreo conseguem, dentre outras coisas, realizar:
 - Contagem de plantas e identificação de falhas nas linhas de plantio.
 - Identificação de ocorrência de pragas, doenças e deficiência nutricional.
 - Geração de mapas de aplicação de taxas variáveis para a aplicação de insumos e fertilizantes com precisão.



Drones na agricultura

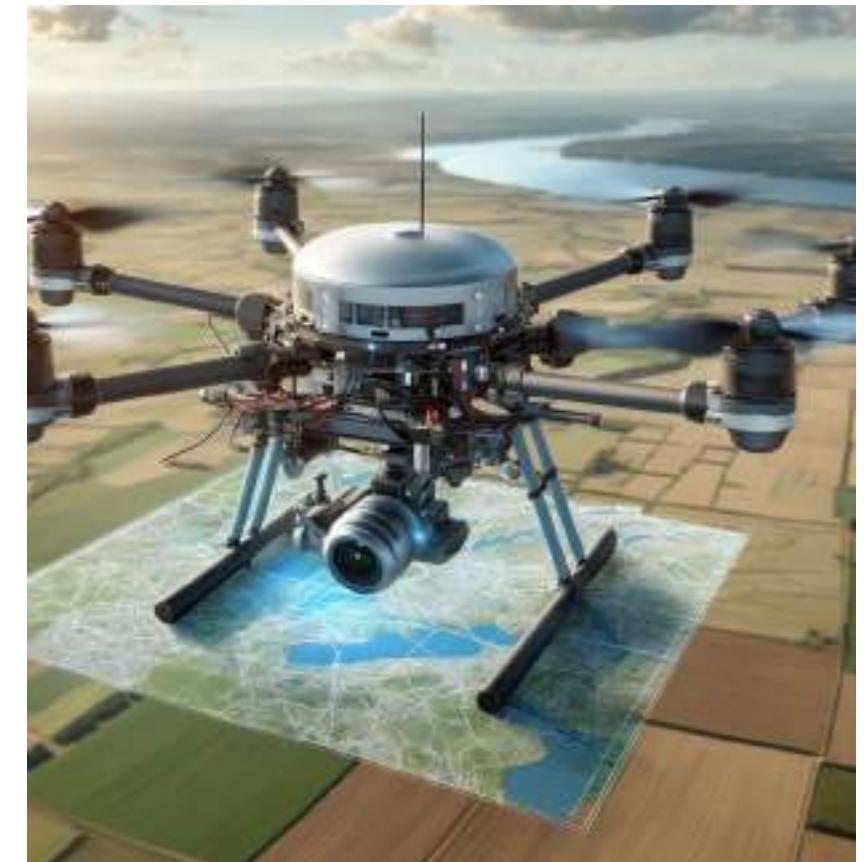
- Drones para Irrigação
- Os drones para irrigação conseguem, com apenas um sobrevôo, identificar precisamente as regiões da lavoura com maior exigência hídrica.



Drones na agricultura

Drones para Georreferenciamento

- O georreferenciamento é um instrumento requerido pelo INCRA e seus prazos variam de acordo com o tamanho da propriedade.
- A utilização de drones é uma das opções do georreferenciamento, e diversas empresas de georreferenciamento já usam desse maquinário para fazer o serviço.



Drones na agricultura

- Drones para Controle de Pragas Vetores biológicos
- Insetos que são predadores de vários tipos de pragas, sendo multiplicados em laboratórios e lançados na lavoura



Drones na agricultura

Outras Aplicações de Drones

- Monitoramento de áreas desmatadas
- Identificação de presença de nascentes de rios e olhos d'água
- Detecção de focos de incêndio
- Exploração de áreas de difícil acesso
- Verificação de áreas para abertura de estradas
- Busca de animais perdidos
- Vigilância
- Captura de imagens comparativas em áreas experimentais (demo-plots)

Vídeos Interessantes

- DJI Agras T40 Full Spraying Demo | DJI Agras T40 | Agri Spray Drones
<https://www.youtube.com/watch?v=T-vxYeNxhGk>
- Monitorando a saúde das colheitas com drones | Maryland Farm & Harvest por Maryland Farm & Harvest
<http://www.youtube.com/watch?v=wUBxcXSM6wc>

Vídeos Interessantes

- Drones e o futuro da agricultura | National Geographic por National Geographic
- <http://www.youtube.com/watch?v=v3YcZtlVrls>
- Os 10 principais usos para drones na fazenda em 2022 por Aerial Influence
- <http://www.youtube.com/watch?v=u9KtYjyD5YM>

Vídeos Interessantes

- A Importância do uso de Drones na Agricultura - Dr Rodrigo de Freitas por Agricultura A a Z
- <http://www.youtube.com/watch?v=s2UWEzpzxgw>
- Uso do drone na Agricultura por Embrapa
- <http://www.youtube.com/watch?v=zzZmzn3ynhc>

Vídeos Interessantes

- Uso de Drones na agricultura por Sucesso no Campo
- <http://www.youtube.com/watch?v=Y8RkXsM1GH4>

- Uso dos drones na agricultura por Carlos Pena Vídeos
- <http://www.youtube.com/watch?v=Xn-L9S2l0Yw>

Referências

- The Use of Drones in Agriculture Today
- <https://enterprise-insights.dji.com/blog/drones-in-agriculture>
- Using Drones in Agriculture and Natural Resources
- <https://www.nifa.usda.gov/about-nifa/impacts/using-drones-agriculture-natural-resources>
- Precision Agriculture With Drone Technology
- <https://enterprise-insights.dji.com/blog/precision-agriculture-drones>
- The Use Of Drones in Agriculture: using drone technology on UK farms
- <https://www.growerexperts.com/use-of-drones-in-farming/>

Referências

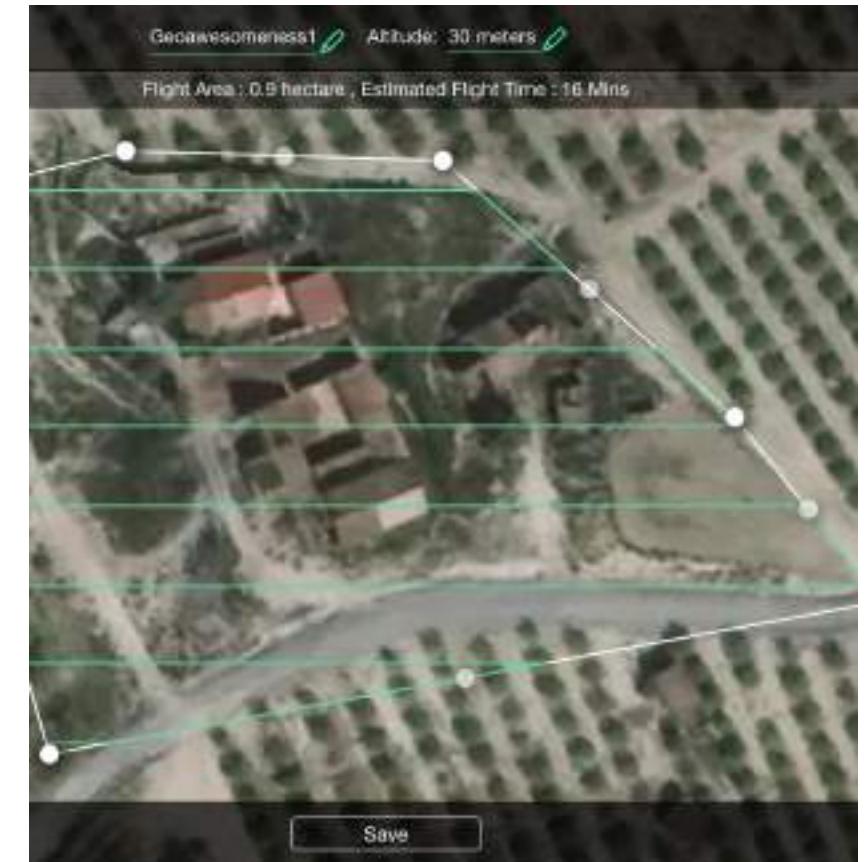
- Chin, R., Catal, C. & Kassahun, A. Plant disease detection using drones in precision agriculture. *Precision Agric* 24, 1663–1682 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10014-y>
- NUNES, E. C. Employing Drones in Agriculture: An Exploration of Various Drone Types and Key Advantag. arXiv preprint arXiv:2307.04037, 2023.

Referências

- Arza-García M, Burgess AJ. Drones in the Sky: Towards a More Sustainable Agriculture. *Agriculture*. 2023; 13(1):84.
<https://doi.org/10.3390/agriculture13010084>

Drones na agricultura: Casos de uso

- PrecisionHawk
 - A PrecisionHawk é uma empresa líder que usa drones para várias aplicações agrícolas, incluindo monitoramento da saúde das plantações, análise do solo e agricultura de precisão.
 - A PrecisionHawk e a DJI estão fazendo uma parceria para oferecer ao mercado agrícola uma solução completa de análise agrícola.



Drones na agricultura: Casos de uso

- PrecisionHawk
 - A plataforma DataMapper ajuda os fazendeiros a analisar dados aéreos para tomar decisões informadas sobre suas plantações.



Drones na agricultura: Casos de uso

- XAG
- A XAG , uma fabricante de drones sediada em Guangzhou, se uniu à Bayer Crop Science da Alemanha em uma operação de enxame de drones para matar a lagarta-do-cartucho do outono na área de Guangxi, na China.



Drones na agricultura: Casos de uso

- XAG
- Os drones autônomos da China , carregados com inseticida de baixa toxicidade, também controlaram pragas com eficiência em uma operação liderada pelo governo na província de Yunnan, no sudoeste.



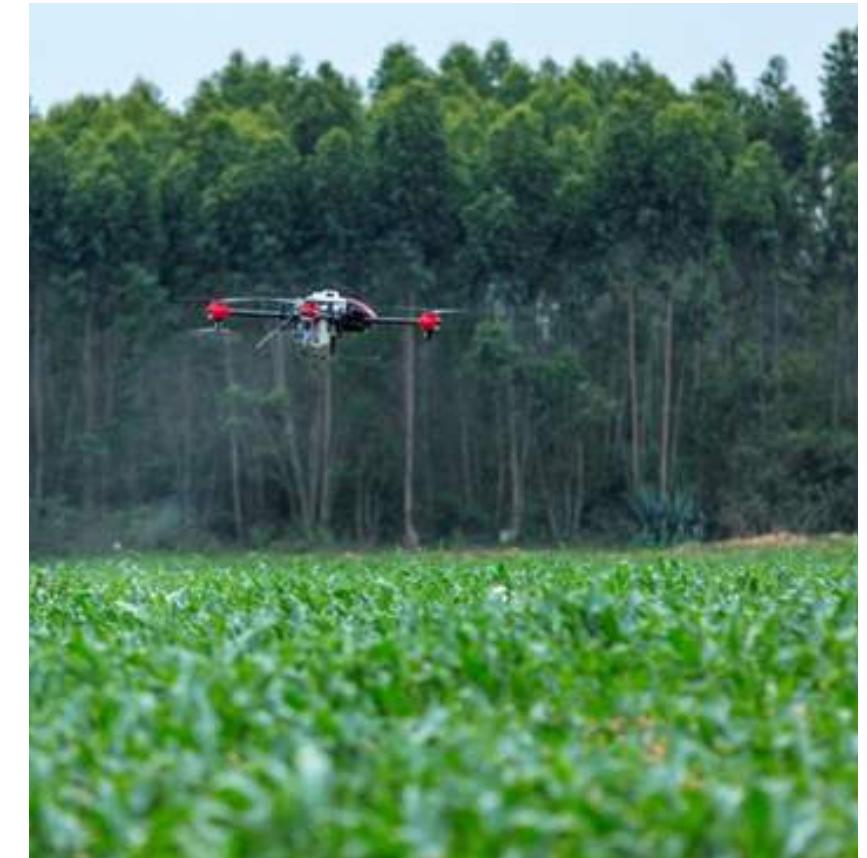
Drones na agricultura: Casos de uso

- XAG
- A maioria dos fazendeiros recorre a pulverizadores de inseticidas convencionais, que não conseguem afetar a “lagarta-do-cartucho do outono, voraz e veloz”, que pode voar até 100 quilômetros em uma noite.



Drones na agricultura: Casos de uso

- XAG
- Um exército de drones implantado para combater uma praga devoradora de plantações em um espaço ao sul da China registrou uma mudança de mortalidade de até 98%.



Drones na agricultura: Casos de uso

- SenseFly
 - O drone eBee da SenseFly é usado em vários projetos agrícolas no mundo todo.
 - O eBee coleta dados para ajudar os vinicultores a gerenciar seus vinhedos de forma mais eficiente, melhorando a qualidade e o rendimento das uvas.



Drones na agricultura: Casos de uso

- DroneDeploy
- DroneDeploy oferece uma plataforma baseada em nuvem para mapeamento de drones e modelagem 3D.



Drones na agricultura: Casos de uso

- DroneDeploy
- Seu projeto específico para agricultura, "Fieldscanner", permite mapeamento aéreo em tempo real para reconhecimento de safras.



Drones na agricultura: Casos de uso

- DroneDeploy
 - Melhorar as práticas de gerenciamento de campo.
 - Mapeamentos em minutos.
 - Identificar variabilidade e fazer recomendações em campo.



Drones na agricultura: Casos de uso

- WingtraOne
- WingtraOne é um drone desenvolvido pela Wingtra, usado em vários projetos agrícolas.



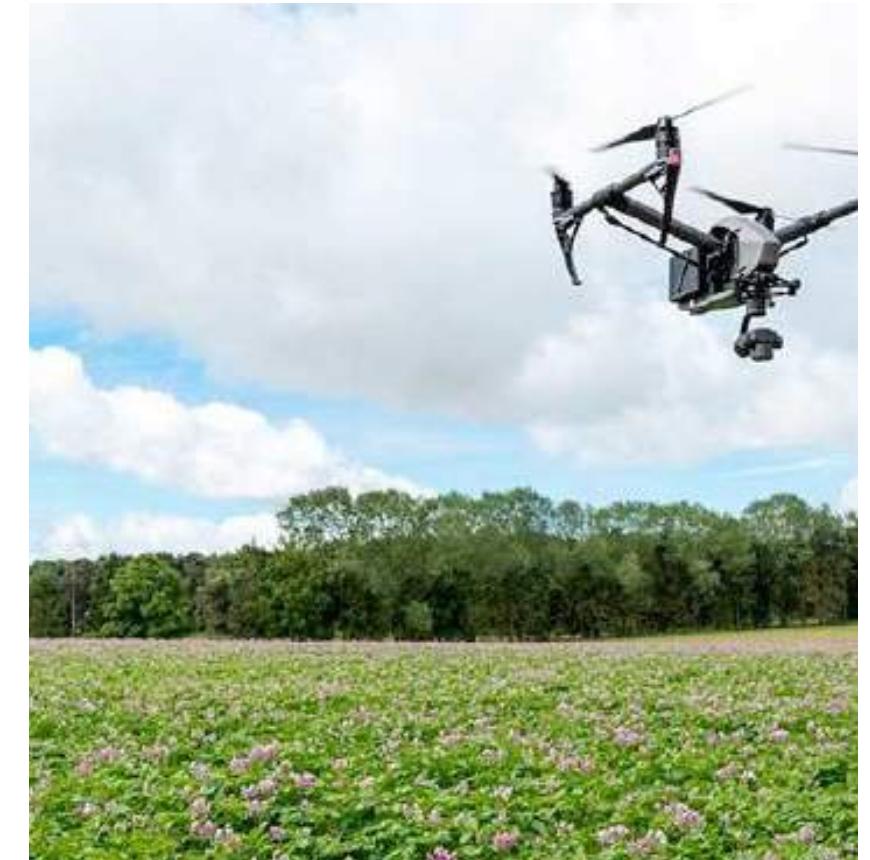
Drones na agricultura: Casos de uso

- WingtraOne
- A Cruz Vermelha do Quênia reúne dados multiespectrais de drones para ajudar a controlar a pior invasão de gafanhotos em 70 anos



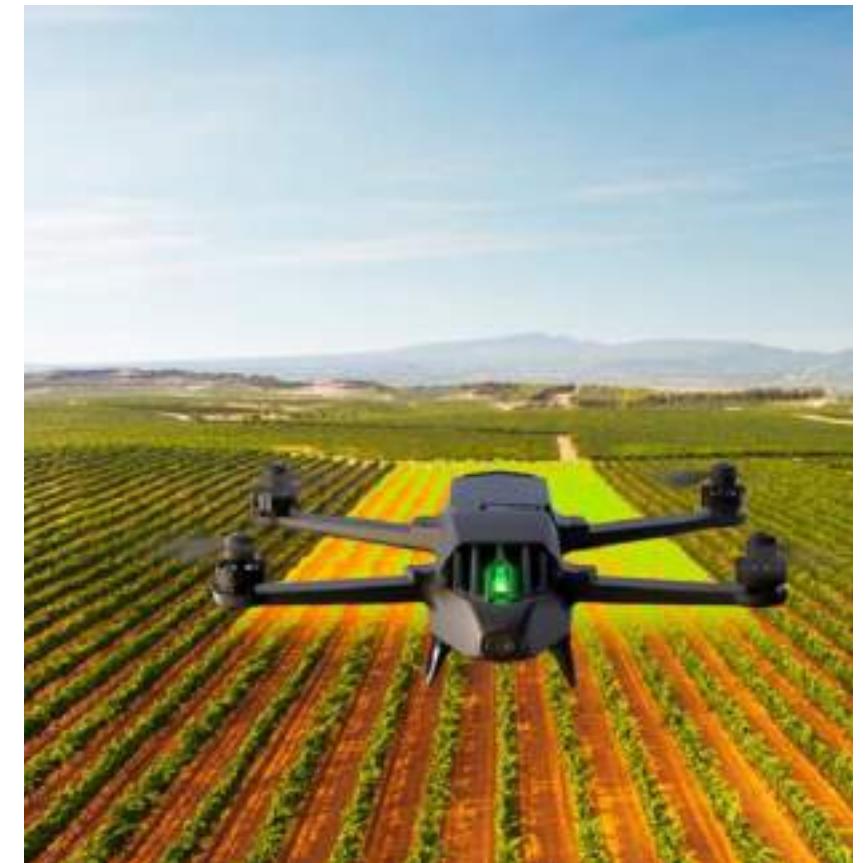
Drones na agricultura: Casos de uso

- Hummingbird Technologies
 - A Hummingbird Technologies usa drones equipados com IA para fornecer análises avançadas de colheitas.
 - Seus projetos incluem monitoramento da saúde das colheitas, previsão de rendimentos e gerenciamento de insumos agrícolas.
 - Eles trabalharam em projetos na Europa e América do Sul.



Drones na agricultura: Casos de uso

- Bluegrass
- O drone Bluegrass da Parrot foi projetado para agricultura de precisão.



Drones na agricultura: Casos de uso

- Bluegrass
 - Ele tem sido usado em projetos para monitorar a saúde das plantações, gerenciar gado e mapear campos.
 - Em um projeto na França, os drones Bluegrass ajudaram um vinhedo a otimizar suas práticas de irrigação e fertilização.



Drones na agricultura: Casos de uso

- AgEagle
- A AgEagle fornece soluções de UAV para agricultura de precisão. Seus projetos focam em monitoramento da saúde das colheitas, mapeamento de campo e análise de dados.



Casos de uso

- AgEagle
 - Mapeamento de áreas agrícolas no Paraguai;
 - Áreas de difícil acesso;
 - O mapeamento de todos os 6.000 ha foi concluído em apenas 3 dias



Drones na agricultura: Casos de uso

- AgEagle
- Com projetos de drenagem e sistematização do solo, uma área não utilizada foi transformada em terra fértil pronta para o cultivo.



Drones na agricultura: Casos de uso

- AgEagle
- O valor da terra aumentou significativamente de \$ 2.000 para \$ 5.000;
- A velocidade com que o cliente obteve os planos da eBee X para drenagem macro e micro permitiu que eles iniciassem o trabalho de campo em tempo recorde.



Videos interessantes

- How Drones are Elevating Intelligence in Agriculture
- https://www.youtube.com/watch?v=wagjFXb_uz4
- Uso do Drone Deploy Tutorial Pós processamento e Análise dos dados
- <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=t-lXtvwtqQ>
- Using DroneDeploy in Agriculture
- https://www.youtube.com/watch?v=EbYPsq_Bcvl

Videos intéressantes

- How are drones helping farmers keep an eye on crops?
- <https://www.youtube.com/watch?v=msYQLbyllng>
- Friend with FieldView – DroneDeploy
- <https://www.youtube.com/watch?v=BZfeu6wlmu0>



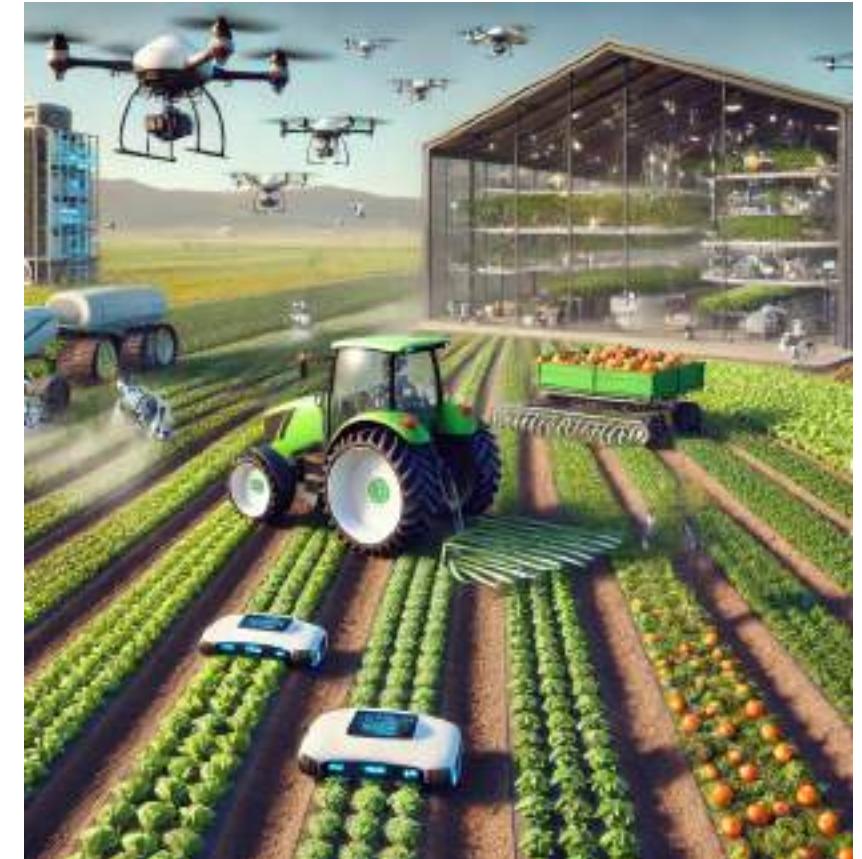
Agricultura 4.0: Automação na agricultura

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robótica:
- Robótica se refere ao projeto, construção, operação e uso de robôs.
- Um robô é uma máquina programável capaz de executar uma série de ações de forma autônoma ou semiautônoma.
- Robôs podem executar tarefas em vários ambientes, e suas capacidades podem variar de ações simples e repetitivas a comportamentos complexos e adaptativos.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Na agricultura, a robótica envolve o uso de máquinas e dispositivos para automatizar tarefas tradicionalmente executadas por humanos.
- Esses robôs podem ser móveis (por exemplo, tratores autônomos, drones) ou estacionários (por exemplo, braços robóticos para colheita).



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Até 2028, de acordo com International Market Analysis Research and Consulting Group, o mercado deve avançar anualmente em torno de 18,42%, alcançando US\$ 21,2 bilhões. Atualmente, o mercado promove US\$ 7,6 bilhões.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Automação:
- Automação é o uso de tecnologia para executar tarefas com intervenção humana mínima.
- Envolve a aplicação de vários sistemas de controle para operar equipamentos, máquinas, processos em fábricas e outras aplicações, onde o trabalho humano é substituído por máquinas.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- No contexto da agricultura, a automação abrange uma ampla gama de tecnologias que aumentam a eficiência e a produtividade.
- Isso inclui o uso de sistemas automatizados para plantio, irrigação, fertilização, controle de pragas e colheita.
- A automação visa agilizar os processos agrícolas, reduzir os custos de mão de obra e melhorar a precisão e a confiabilidade das atividades agrícolas.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Elementos-chave da robótica e automação na agricultura:
- Sensores e atuadores: dispositivos que coletam dados e realizam ações com base nesses dados.
- Sistemas de controle: software e algoritmos que governam a operação de robôs e sistemas automatizados.
- Inteligência artificial (IA): tecnologias que permitem que as máquinas aprendam com dados e tomem decisões.
- Internet das coisas (IoT): rede de dispositivos conectados que se comunicam e compartilham dados para otimizar os processos agrícolas.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Tipos de Robótica Usados na Agricultura
- Tratores Autônomos:
- Tratores autônomos equipados com GPS, sensores e sistemas de IA que podem executar tarefas como arar, plantar e colher sem intervenção humana.
- Maior precisão, redução de custos de mão de obra e capacidade de trabalhar continuamente.



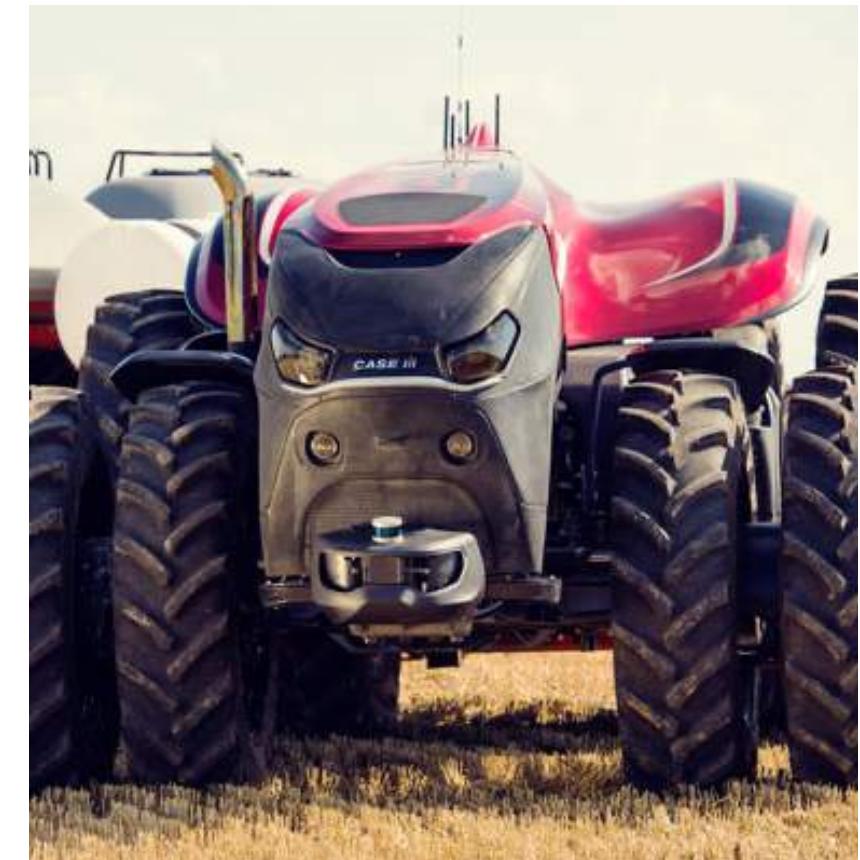
Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Tratores autônomos John Deere:
- A John Deere, fabricante líder de máquinas agrícolas, desenvolveu tratores autônomos equipados com GPS e sensores avançados. Esses tratores podem executar tarefas como arar, plantar e colher com intervenção humana mínima.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Autonomous Solutions, Inc. (ASI) para pomares:
- A ASI desenvolveu plataformas autônomas para pomares que realizam tarefas como corte, pulverização e colheita em pomares. Essas plataformas são equipadas com sensores e GPS para navegação e operação em ambientes complexos.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Drones (Veículos Aéreos Não Tripulados - UAVs):
- Usados para monitoramento de colheitas, pulverização de pesticidas e mapeamento de campos.
- Equipados com câmeras, sensores multiespectrais e GPS para coleta detalhada de dados.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Colheitadeiras Robóticas:
- Máquinas projetadas para colher frutas e vegetais com precisão e cuidado para evitar danos.
- Use visão computacional e IA para identificar produtos maduros e navegar pelos campos.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Harvest CROO Robotics:
- A Harvest CROO Robotics desenvolveu um robô coletor de morangos capaz de identificar morangos maduros e colhê-los sem danificar a fruta ou a planta. O robô usa tecnologia avançada de imagem e IA para reconhecimento e colheita de frutas.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Série E da Agrobot:
- A Série E da Agrobot é uma colheitadeira robótica projetada para colheita de morangos. Ela usa uma combinação de visão de máquina e braços robóticos para colher morangos maduros com precisão.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robôs para plantio:
- Robôs que plantam sementes em profundidades e intervalos precisos para otimizar as condições de crescimento.
- Use GPS e dados do solo para garantir o posicionamento ideal das sementes.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robôs Oz e Dino da Naïo Technologies:
- A Naïo Technologies desenvolveu vários robôs agrícolas, incluindo Oz e Dino. Esses robôs são projetados para tarefas como capina, capina e semeadura em várias culturas. Eles usam GPS e sensores para navegação e operação precisas.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robôs de controle de ervas daninhas e pragas:
- Robôs projetados para identificar e eliminar ervas daninhas e pragas usando métodos mecânicos, químicos ou térmicos.
- Equipados com câmeras, sensores e IA para detecção e tratamento precisos.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Ecorobotix:
- A Ecorobotix criou um capinador robótico movido a energia solar que usa câmeras e IA para identificar e atingir ervas daninhas com aplicações precisas de herbicida. O robô pode navegar pelos campos de forma autônoma e tratar ervas daninhas sem prejudicar as plantações.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robôs de Irrigação:
- Sistemas automatizados que gerenciam a distribuição de água com base em dados de umidade do solo em tempo real.
- Podem ser integrados com previsões do tempo e estágios de crescimento da cultura para irrigação ideal.



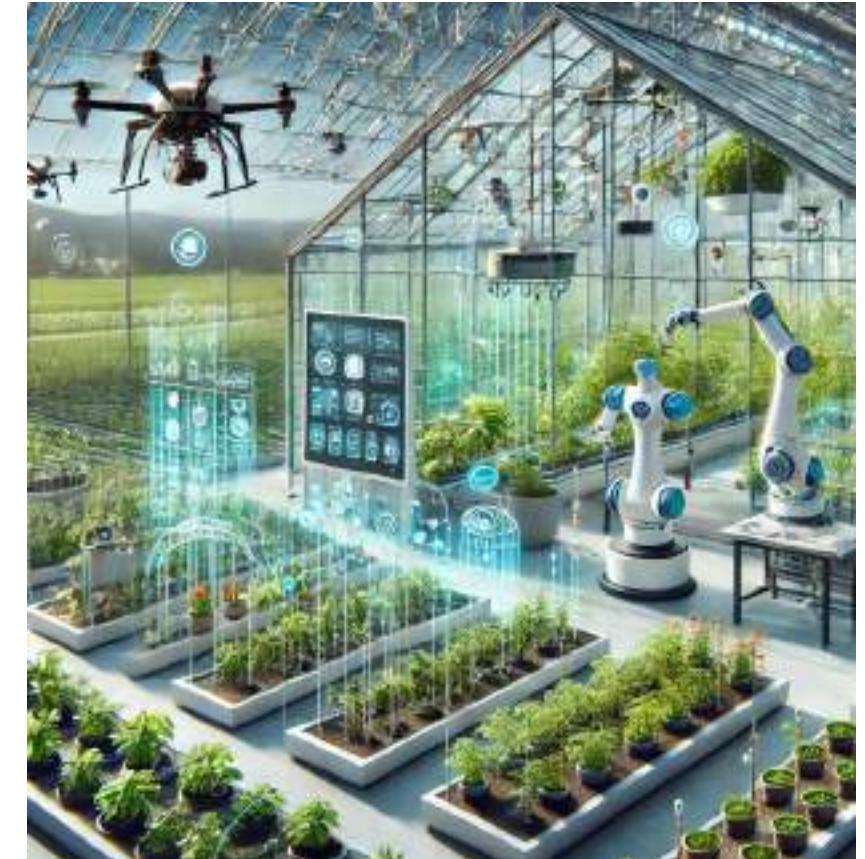
Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robôs de Análise de Solo:
- Máquinas que coletam e analisam amostras de solo para fornecer informações detalhadas sobre a composição do solo, níveis de umidade e conteúdo de nutrientes.
- Gerenciamento de solo baseado em dados, fertilização otimizada e crescimento aprimorado da cultura.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Sistemas de controle para estufas:
- Sistemas automatizados usados em agricultura de ambiente controlado para gerenciar tarefas como plantio, irrigação, controle climático e colheita.
- Condições de crescimento ideais, produção durante todo o ano e produtos de alta qualidade.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Robôs de monitoramento de gado:
- Robôs e sistemas automatizados usados para monitorar e gerenciar a saúde, alimentação e reprodução do gado.
- Equipados com sensores e câmeras para rastrear o comportamento animal e indicadores de saúde.



Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Benefícios
- Maior Eficiência e Produtividade:
 - Robótica e automação aumentam significativamente a eficiência das operações agrícolas ao executar tarefas de forma mais rápida e precisa do que o trabalho humano.
 - Os fazendeiros podem cobrir áreas maiores em menos tempo, levando a maior produtividade e à capacidade de gerenciar operações em larga escala com os mesmos ou menos recursos.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Custos de mão de obra reduzidos:
- A automação reduz a dependência de mão de obra manual para tarefas repetitivas e fisicamente exigentes.
- Isso leva a custos de mão de obra mais baixos, o que é especialmente benéfico em regiões com escassez de mão de obra ou altos custos de mão de obra. Também permite que os trabalhadores humanos se concentrem em atividades mais complexas e de valor agregado.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Melhoria na qualidade e rendimento da colheita:
- As tecnologias de agricultura de precisão permitem a aplicação precisa de insumos como água, fertilizantes e pesticidas.
- Isso resulta em melhor saúde da colheita, maiores rendimentos e melhor qualidade do produto. Monitoramento preciso e intervenções oportunas podem prevenir doenças nas colheitas e infestações de pragas.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Sustentabilidade Ambiental:
- Sistemas automatizados otimizam o uso de recursos, reduzindo desperdícios e minimizando o impacto ambiental.
- A aplicação precisa de insumos diminui o uso excessivo de produtos químicos, reduz o consumo de água e diminui as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Tomada de decisão baseada em dados:
- Sistemas de robótica e automação coletam grandes quantidades de dados sobre condições do solo, saúde das colheitas, padrões climáticos e muito mais.
- Esses dados podem ser analisados para tomar decisões informadas, melhorar práticas agrícolas e prever tendências futuras, levando a uma melhor gestão geral da fazenda e maior lucratividade.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Consistência e precisão aprimoradas:
- Robôs e sistemas automatizados podem executar tarefas com alta precisão e consistência, eliminando erros humanos.
- Isso garante uniformidade no plantio, colheita e aplicação de insumos, o que pode levar a uma qualidade e rendimento de colheita mais consistentes.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Operação 24/7:
 - Diferentemente do trabalho humano, os robôs podem operar 24 horas por dia sem fadiga.
 - Essa capacidade de operação contínua maximiza a produtividade e permite a conclusão oportuna de tarefas, principalmente durante períodos críticos, como plantio e colheita.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Segurança no Trabalho e Redução do Esforço Físico:
- A automação assume tarefas de trabalho intensivo e perigosas, reduzindo o risco de ferimentos e esforço físico para trabalhadores rurais.
- Isso leva à melhoria da segurança e saúde no trabalho, criando um ambiente de trabalho mais seguro.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Adaptabilidade à Mudança Climática:
 - Sistemas automatizados podem se adaptar rapidamente a condições ambientais em mudança e implementar medidas responsivas.
 - Essa adaptabilidade ajuda os agricultores a mitigar os efeitos da mudança climática, como padrões climáticos imprevisíveis e eventos climáticos extremos, garantindo uma produção agrícola mais estável.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Escalabilidade e flexibilidade:
 - Os sistemas robóticos podem ser ampliados ou reduzidos para corresponder ao tamanho e aos requisitos de diferentes operações agrícolas.
 - Essa flexibilidade permite a adoção de tecnologias de automação em vários contextos agrícolas, desde pequenas fazendas familiares até grandes operações industriais.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Desafios e limitações
- Altos custos iniciais:
 - O investimento inicial necessário para comprar e implementar sistemas robóticos pode ser proibitivamente alto para muitos agricultores, especialmente operações de pequeno e médio porte.
 - Isso limita a adoção de tecnologias de robótica e automação para fazendas maiores e agronegócios que têm recursos financeiros para investir em tecnologia avançada.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Complexidade técnica:
- Sistemas de robótica e automação podem ser tecnicamente complexos, exigindo conhecimento e habilidades especializadas para operação, manutenção e solução de problemas.
- Agricultores e trabalhadores agrícolas podem precisar de treinamento extensivo, e pode haver dependência de técnicos externos ou provedores de serviços, aumentando os custos operacionais.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Necessidade de mão de obra qualificada:
- A integração e o uso eficaz de sistemas robóticos na agricultura exigem uma força de trabalho qualificada em tecnologia, engenharia e análise de dados.
- Há uma necessidade crescente de programas de educação e treinamento para equipar os trabalhadores agrícolas com as habilidades necessárias, o que pode ser uma barreira à adoção em regiões com acesso limitado a tais recursos.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Integração com sistemas existentes:
- Integrar novos sistemas robóticos e automatizados com infraestrutura e práticas agrícolas existentes pode ser difícil.
- Problemas de compatibilidade e a necessidade de modificações significativas nos sistemas atuais podem impedir que os agricultores adotem novas tecnologias.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Preocupações com a segurança e privacidade de dados:
- O uso de dispositivos IoT e tecnologias orientadas a dados na agricultura levanta preocupações sobre a segurança e privacidade de dados.
- Os agricultores podem hesitar em adotar tecnologias que exijam a coleta e o compartilhamento de dados agrícolas confidenciais, temendo possíveis usos indevidos ou violações

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Questões regulatórias e de conformidade:
- A implantação de robótica e automação na agricultura está sujeita a vários requisitos regulatórios e de conformidade, que podem variar significativamente entre regiões e países.
- Navegar por essas regulamentações pode ser complexo e demorado, potencialmente atrasando a implementação de novas tecnologias.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Fatores ambientais:
- Ambientes agrícolas podem ser severos e variáveis, com fatores como clima, condições do solo e variabilidade de colheitas afetando o desempenho de sistemas robóticos.
- Garantir que sistemas robóticos possam operar de forma confiável sob condições diversas e mutáveis é um desafio técnico significativo.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Dependência de infraestrutura:
- A eficácia de muitos sistemas robóticos e automatizados depende de infraestrutura confiável, como conectividade com a internet e fornecimento de energia.
- Em regiões rurais ou subdesenvolvidas, a falta de tal infraestrutura pode dificultar a adoção e o desempenho dessas tecnologias.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Viabilidade econômica:
- Os benefícios econômicos da robótica e da automação podem não ser imediatamente aparentes, particularmente em plantações ou regiões onde o trabalho manual ainda é rentável.
- O retorno sobre o investimento para a adoção de tecnologias avançadas pode ser incerto ou de longo prazo, desencorajando os agricultores de fazer a transição.

Introdução à Automação e Robótica na Agricultura

- Implicações sociais e éticas:
- A adoção generalizada de robótica e automação na agricultura pode ter implicações sociais e éticas significativas, como o deslocamento de mão de obra e mudanças em comunidades rurais.
- Abordar essas implicações requer consideração e planejamento cuidadosos para garantir que os benefícios da tecnologia sejam distribuídos de forma equitativa e que os impactos negativos sejam mitigados.

Referências

- Cheng C, Fu J, Su H, Ren L. Recent Advancements in Agriculture Robots: Benefits and Challenges. *Machines*. 2023; 11(1):48.
<https://doi.org/10.3390/machines11010048>
- Sparrow, R., Howard, M. Robots in agriculture: prospects, impacts, ethics, and policy. *Precision Agric* 22, 818–833 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11119-020-09757-9>

Referências

- Gupta, N., Gupta, P.K. (2024). Robotics and Artificial Intelligence (AI) in Agriculture with Major Emphasis on Food Crops. In: Priyadarshan, P.M., Jain, S.M., Penna, S., Al-Khayri, J.M. (eds) Digital Agriculture. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43548-5_19
- Agricultura 4.0 Start Robótica agrícola y equipos automatizados para la producción agrícola sostenible.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1d748bb5-2c0c-4daf-b640-14b6544c3d02/content>

Vídeos Interessantes

- The farming robots that will feed the world | Hard Reset
- <https://www.youtube.com/watch?v=hBkhUClyJvs>
- 10 Advanced Autonomous Tractors And Farming Machines (Modern Agricultural Machinery and Robots)
- <https://www.youtube.com/watch?v=K-FvYZv785U>
- Sete robôs para mudar a agricultura
- <https://www.youtube.com/watch?v=bpa1iiJmR3Q>
- Strawberry Harvesting Robot - Introducing BERRY
- https://www.youtube.com/watch?v=H2gL6KC_W44

Vídeos Interessantes

- There's a Flying, Fruit Picking, Autonomous Robot That's Better Than Humans
- <https://www.youtube.com/watch?v=6olybtRPdwg>
- Laser “death ray” kills weeds 80x faster than humans
- <https://www.youtube.com/watch?v=72ol-5SOGqY>
- John Deere New Autonomous Battery Electric Tractor
- <https://www.youtube.com/watch?v=kHnMPIOqzTE>

Casos de uso

- FFRobotics (Israel):
- A FFRobotics desenvolve sistemas robóticos para colher frutas como maçãs, pêssegos e nectarinas.
- Seus robôs usam algoritmos avançados e braços mecânicos para colher frutas de forma eficiente e reduzir a dependência de mão de obra.



Casos de uso

- Tevel (Israel):
- A Tevel Aerobotics Technologies, uma empresa israelense, desenvolveu uma abordagem inovadora para a colheita de frutas usando robôs voadores autônomos (drones).
- Esses drones são projetados para lidar com a escassez de mão de obra na agricultura e melhorar a eficiência e a precisão da colheita de frutas.



Casos de uso

- Gestão de Gado
- Lely (Holanda):
- Os sistemas robóticos da Lely para fazendas leiteiras incluem o Astronaut A5, um robô de ordenha automática que permite que as vacas sejam ordenhadas de acordo com seus próprios horários, melhorando a produção de leite e o bem-estar animal.
- O robô Vector mistura e distribui automaticamente a ração para o gado.



Casos de uso

- Cainthus (Irlanda):
- A Cainthus usa visão computacional e IA para monitorar a saúde, o comportamento e a produtividade do gado.
- Câmeras em celeiros analisam dados para detectar mudanças em hábitos alimentares, claudicação e outros indicadores de saúde, permitindo intervenções oportunas.



Casos de uso

- Robôs de campo
- Fendt (Alemanha):
- O enxame de robôs Xaver da Fendt consiste em pequenos robôs autônomos que plantam sementes com alta precisão.
- Esses robôs trabalham juntos de forma coordenada, otimizando a eficiência do plantio e reduzindo a compactação do solo.



Casos de uso

- Automação de estufas
- Iron Ox (EUA): A Iron Ox opera estufas totalmente autônomas onde robôs cuidam do plantio, cuidado e colheita das plantações.
- Esses robôs trabalham junto com sistemas de IA para otimizar as condições de cultivo e melhorar o rendimento.



Casos de uso

- Priva (Holanda): A Priva oferece sistemas robóticos para controle climático de estufas, irrigação e gerenciamento de energia. Seus robôs ajudam a manter as condições ideais de cultivo, melhorando a qualidade das colheitas e reduzindo o uso de recursos.



Vídeos interessantes

- Automatic fruit picker demonstration by FF Robotics
<https://www.youtube.com/watch?v=UaL3UxUclKY>
- Tevel's Fruit-Picking Flying Autonomous Robots
<https://www.youtube.com/watch?v=xzOf4-WaXzE>
- O processo de ordenha robotizada com Lely Astronaut A5
<https://www.youtube.com/watch?v=ELn3rFokzUs>

Vídeos interessantes

- The Future of AgTech: Cainthus
- <https://youtube.com/watch?v=95dnOeVQHt0>
- Fendt demonstrates new Xaver field robot
- <https://www.youtube.com/watch?v=jpGrN8DKKmg>
- Iron Ox mixes robotics, AI and farming to transform industrial agriculture
- <https://www.youtube.com/watch?v=srnTNerqorg>
- The Deleafing Robot | Priva
- <https://www.youtube.com/watch?v=XmMthoweHrM>