



AgroExperience Days

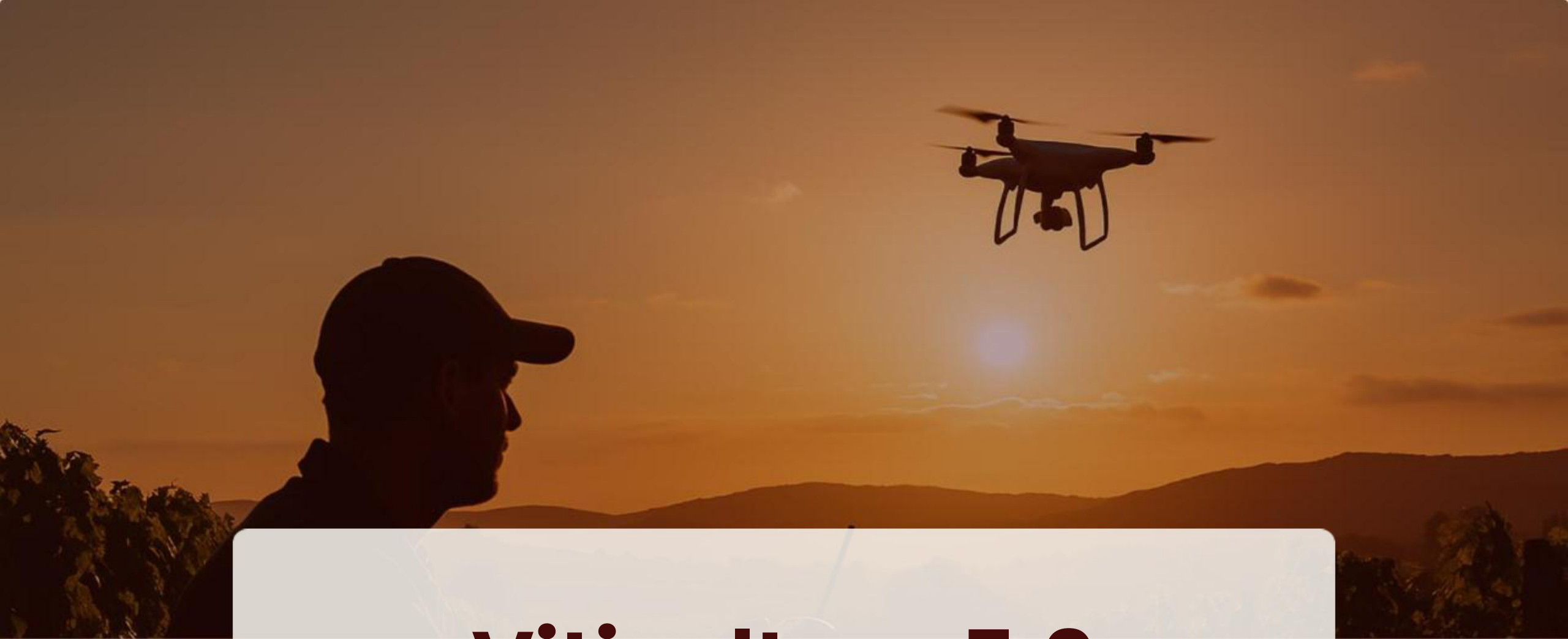
– Dia 2

SIAC Digitalização

22 de maio de 2026 | Amarante



Cofinanciado pela
União Europeia



Viticultura 5.0

A convergência entre conectividade, Edge AI e Sustentabilidade

| Desafios Críticos do Setor (2025-2035)

O setor vitivinícola enfrenta uma "*tempestade perfeita*" que exige uma resposta tecnológica imediata:

- **Escassez Laboral:** Redução drástica (+/- 30%) na disponibilidade de mão de obra qualificada no campo.
- **Volatilidade Climática:** Eventos extremos que exigem decisões em minutos, não em dias.
- **Pressão ESG:** Exigência de redução de 50% no uso de herbicidas até 2030 (Diretivas da UE).



| Da Mecanização à Inteligência



Agricultura 2.0/3.0

Mecanização básica e introdução do GPS. Foco na força física e precisão de localização simples.



Agricultura 4.0

Digitalização e Cloud. Monitorização remota e acumulação massiva de dados em servidores centrais.



Agricultura 5.0

Colaboração Humano-IA.
Inteligência centrada na planta e sustentabilidade resiliente através de Edge AI.

| O Paradigma da Agricultura 5.0

A Agricultura 5.0 não é apenas uma evolução da 4.0 (digitalização), mas sim a **harmonização entre a tecnologia de ponta e a sustentabilidade humana e ambiental.**

Pilar Central: A transição de "Dados por Dados" para "Ação por/com Inteligência", com foco na redução de insumos e na valorização do Terroir.

- **Integração Total:** Máquinas, plantas e fator humano num ecossistema único.
- **Decisão Preditiva:** Prever problemas antes que ocorram.



| Agricultura 5.0: mais do que Tecnologia

Pessoas no centro, tecnologia como impulsionador

Agricultura 5.0 coloca as pessoas, o território e a sustentabilidade no centro da transformação digital, combinando o melhor da tecnologia com o conhecimento humano.



SUSTENTABILIDADE E REGENERAÇÃO

- Uso eficiente de recursos e promoção da biodiversidade e da saúde do solo.



RESILIÊNCIA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

- Tecnologias que aumentam a capacidade de antecipação e resposta a eventos extremos.



VALOR ECONÓMICO E SOCIAL

- Maior produtividade e qualidade, com criação de valor para produtores, comunidades e consumidores.



COLABORAÇÃO HOMEM-MÁQUINA

- IA e automação aumentam as capacidades humanas, sem as substituir.



DECISÕES BASEADAS EM DADOS

- Da sensorização à inteligência artificial: decisões mais informadas, rápidas e precisas.

“

Agricultura 5.0 =

Tecnologia com propósito: melhorar a vida das pessoas e proteger o planeta.



Humana



Inteligente



Sustentável



Resiliente



OBJETIVO

Criar sistemas agrícolas inteligentes, sustentáveis e centrados nas pessoas, gerando valor para as gerações atuais e futuras.

+ Produtividade
com eficiência

- Impacto
ambiental

+ Qualidade
e rastreabilidade

+ Bem-estar
no trabalho

+ Valor
para o território



Vinha 5.0: uma visão

Uma vinha conectada, inteligente e sustentável

A Vinha 5.0 integra tecnologias avançadas para monitorizar, analisar e atuar em tempo real, colocando as pessoas e o ambiente no centro da produção de valor.



CONECTADA

Sensores e dispositivos IoT espalhados pela vinha, ligados por redes 5G / NB-IoT.



INTELIGENTE

IA e análise de dados transformam informação em conhecimento e decisões.



AUTOMATIZADA

Máquinas e robôs autônomos executam tarefas com precisão e eficiência.



SUSTENTÁVEL

Uso eficiente de recursos, redução de impactos ambientais e regeneração do solo.



CENTRADA NAS PESSOAS

Tecnologia ao serviço dos viticultores e das comunidades.



O OBJETIVO:

Produzir melhor, com menos impacto, mais resiliência e maior valor para toda a cadeia.

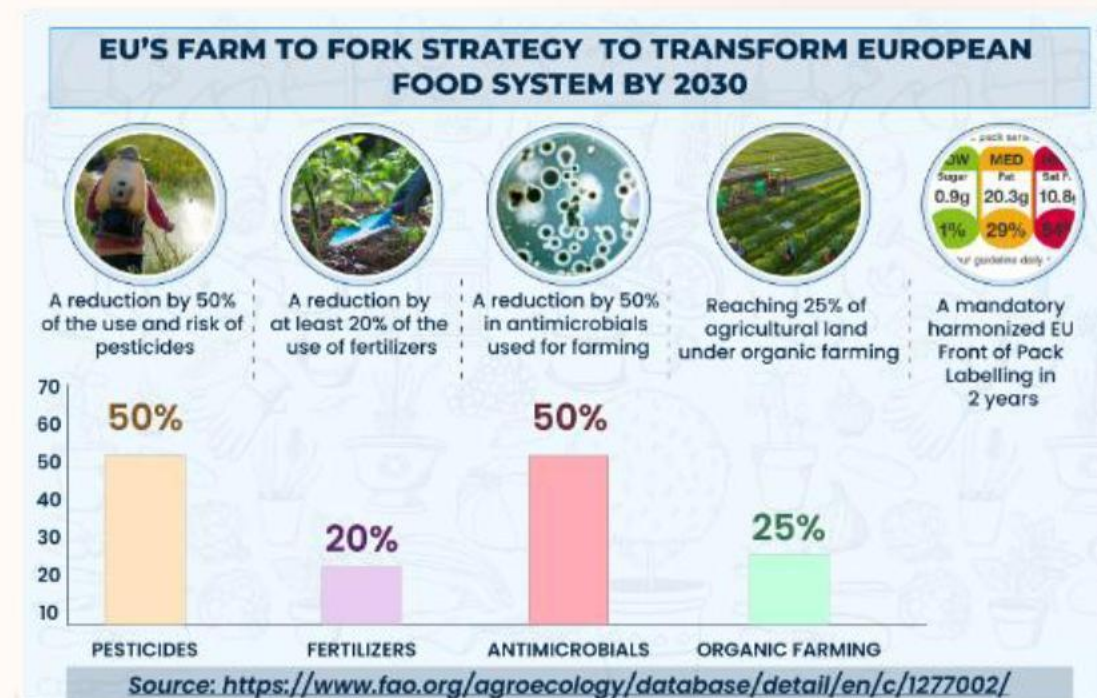


| Estratégia "Farm to Fork" da UE

As diretrizes europeias impõem uma transformação obrigatória para o setor vitivinícola até 2030:

- **Pesticidas:** Redução obrigatória de 50% no uso de produtos químicos.
- **Fertilizantes:** Redução de 20% no desperdício de nutrientes.
- **Biodiversidade:** Proteção dos ecossistemas locais.

A “Tecnologia 5.0” é o caminho para cumprir estas metas mantendo a viabilidade económica.



| O Novo Consumidor e o Passaporte Digital

Consumidores Preferem Sustentabilidade
(>70%)

Transparência Radical

O mercado exige conhecer a história por trás de cada garrafa.

Através de QR Codes e Tecnologia 5.0, oferecemos um

Passaporte Digital do Vinho:

- Rastreabilidade total desde a parcela.
- Prova digital da pegada hídrica e de carbono (€ por emissão).
- Valorização premium do produto final.

| O Triângulo de Ouro da Vinha 5.0



5G Ubíquo

Autoestrada de dados massiva e densa.



IoT Sensorial

Recolha de dados "pé a pé" em tempo real.



Edge AI

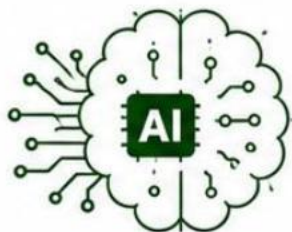
Inteligência local para decisão imediata.

Native AI Networks

IA Integrada Diretamente na Rede

Conceito

Modelos de IA integrados na própria infraestrutura 5G.



Funcionalidades

- Self-Organizing Networks (SON)
- Gestão automática de recursos
- Predição de congestionamento
- Detecção de anomalias
- Otimização energética

Tecnologias



AI/ML



Deep Learning

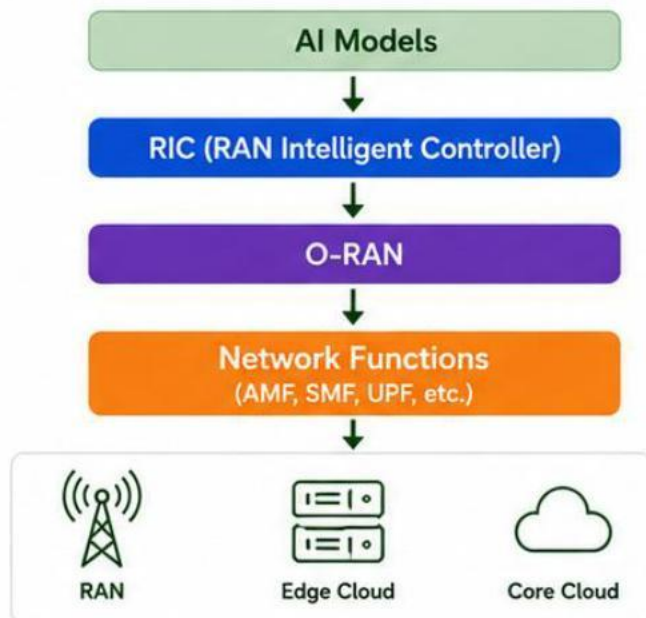


Reinforcement Learning



Federated Learning

Arquitetura



Benefícios

- QoS/QoE melhoradas
- Redes autônomas
- Adaptação dinâmica
- Eficiência energética
- Operação proativa e preditiva



Casos de Uso



Otimização de desempenho da rede



Experiência do utilizador em tempo real



Prevenção de falhas e deteção de anomalias



Gestão inteligente de tráfego



Redução de consumo de energia

Como Funciona

1



Recolha de dados

A rede 5G recolhe dados de desempenho, contexto e utilizadores em tempo real.

2



Processamento na rede

Modelos de IA executados no RIC/Edge analisam os dados localmente (inferência).

3



Decisão inteligente

A IA toma decisões autónomas para otimizar recursos e serviços.

4



Ação na rede

Ajustes dinâmicos são aplicados às funções de rede (RAN, Core, Edge).

5



Aprendizagem contínua

O modelo aprende continuamente e melhora com novos dados (loop de feedback).



Em resumo:

As Native-AI Networks colocam a inteligência no centro da operação da rede 5G, tornando-a autónoma, adaptativa e preparada para os desafios do futuro.



Mais desempenho



Mais fiabilidade



Menores custos



Mais sustentabilidade

Pilares Tecnológicos da Vinha 5.0

As tecnologias que sustentam a Agricultura 5.0 na vinha



5G

Conectividade ultrarrápida, fiável e de baixa latência para ligar pessoas, máquinas e sensores em tempo real.



Native-AI

Inteligência artificial integrada desde a origem nos sistemas e processos, aprendendo e adaptando-se ao contexto da vinha.



AI-Edge

Processamento inteligente na borda da rede, reduzindo latência, garantindo privacidade e maior resiliência.



IoT

Rede de sensores e dispositivos conectados para monitorização contínua do solo, clima, planta e equipamentos.



NB-IoT

Conectividade de baixo consumo e longo alcance para dispositivos IoT em áreas rurais e remotas.



PLATAFORMA INTEGRADA

Dados → Conhecimento → Ação

A integração destes pilares tecnológicos permite criar soluções inteligentes, sustentáveis e centradas nas pessoas, impulsionando a produtividade e a resiliência da viticultura.



Sinergias: o todo é maior que a soma das partes

Tecnologias integradas para uma vinha mais inteligente, eficiente e sustentável



MAIS PRODUTIVIDADE

Decisões baseadas em dados aumentam rendimentos e qualidade da uva.



MAIS SUSTENTABILIDADE

Uso eficiente de recursos e redução de impactos ambientais.



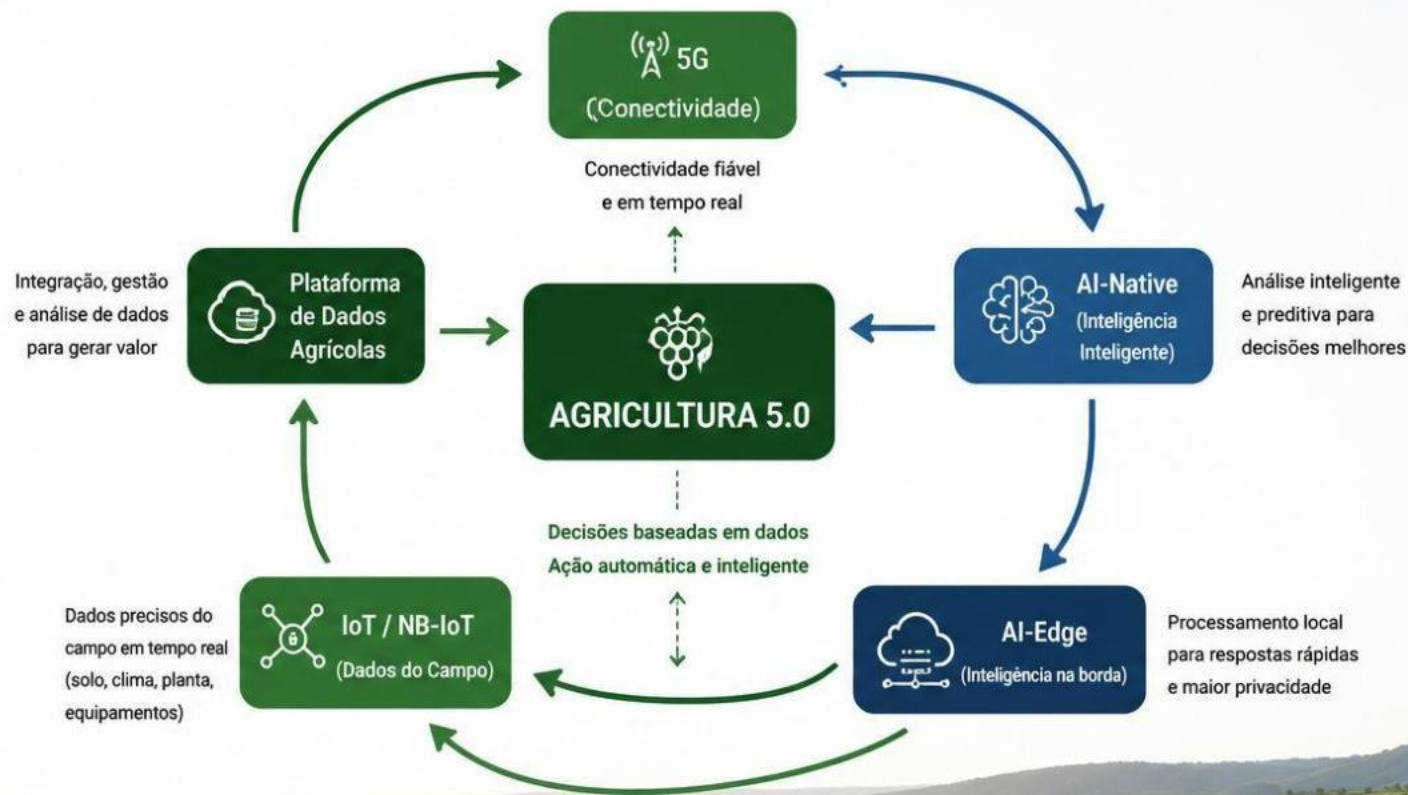
MENOS CUSTOS

Automação e otimização de operações reduzem desperdícios e custos operacionais.



MAIS RESILIÊNCIA

Monitorização contínua e respostas rápidas a eventos climáticos e pragas.



5G + AI-Native

Conectividade ubíqua e de alta capacidade alimenta modelos de IA poderosos na cloud, gerando insights avançados.

5G + AI-Edge

Baixa latência e alta fiabilidade permitem decisões em tempo real no edge, com suporte da cloud.

AI-Native + NB-IoT / IoT

IA transforma dados de sensores em conhecimento acionável, otimizando processos e recursos.

AI-Edge + NB-IoT / IoT

Dados do campo processados localmente geram respostas imediatas e eficientes, mesmo offline.



FOCO NAS PESSOAS E NO TERRITÓRIO

Tecnologia ao serviço dos viticultores, das comunidades e do futuro da viticultura.



Resultado: uma vinha mais inteligente, competitiva e preparada para os desafios do futuro.

| 5G: Conectividade Ubíqua e Massiva

Mais que Velocidade:

O 5G permite a **Vinha Densamente Conectada**
5G: O Sistema Nervoso da Quinta



mMTC: Densidade Massiva

Suporte para até 1 milhão de dispositivos por km². Cada videira, poste ou máquina pode ter o seu sensor sem degradação de sinal.

URLLC: Latência Crítica

Latência inferior a 10ms. Essencial para a operação de frotas de robots autónomos, de tratores e de segurança perimetral.

NB-IoT e LTE-M

Conectividade de baixo consumo para sensores na planta e/ou enterrados no solo.

"O 5G acaba com as zonas mortas, permitindo a monitorização total em terrenos acidentados."

5G: características essenciais

A base da conectividade inteligente para a Vinha 5.0

O 5G não é apenas mais velocidade. É uma plataforma versátil que responde às diferentes necessidades da vinha, das pessoas, das máquinas e dos processos, em tempo real.



CAPACIDADES-CHAVE DO 5G (5G NR)



eMBB

Enhanced Mobile
Broadband

Elevada largura de banda para
aplicações ricas em dados.

Exemplos na vinha



Imagens de alta resolução
(drones e câmaras)



Vídeo em tempo real
para monitorização



Análises e dashboards
avancados



URLLC

Ultra-Reliable Low
Latency Communications

Comunicações ultra fiáveis
com latência muito baixa.

Exemplos na vinha



Controlo de máquinas
autónomas



Automação em tempo real
(rega, pulverização, etc.)



Alertas críticos instantâneos
(geada, incêndios, pragas)



mMTC

Massive Machine Type
Communications

Conexão massiva de dispositivos
com baixo consumo energético.

Exemplos na vinha



Sensores de solo, clima
e planta



Estações meteorológicas
e armadilhas inteligentes



Dispositivos IoT de baixo
consumo (NB-IoT)



NETWORK SLICING

Redes virtuais dedicadas
com qualidade garantida

Segmentação da rede 5G para garantir
desempenho, segurança e isolamento
entre serviços.

Exemplos na vinha



Fatias dedicadas para operações
críticas



Fatias para colaboradores
e aplicações corporativas



Fatias para IoT massivo
e dispositivos de campo



RESULTADO

Conectividade rápida, fiável e inteligente para qualquer aplicação, em qualquer lugar da vinha.

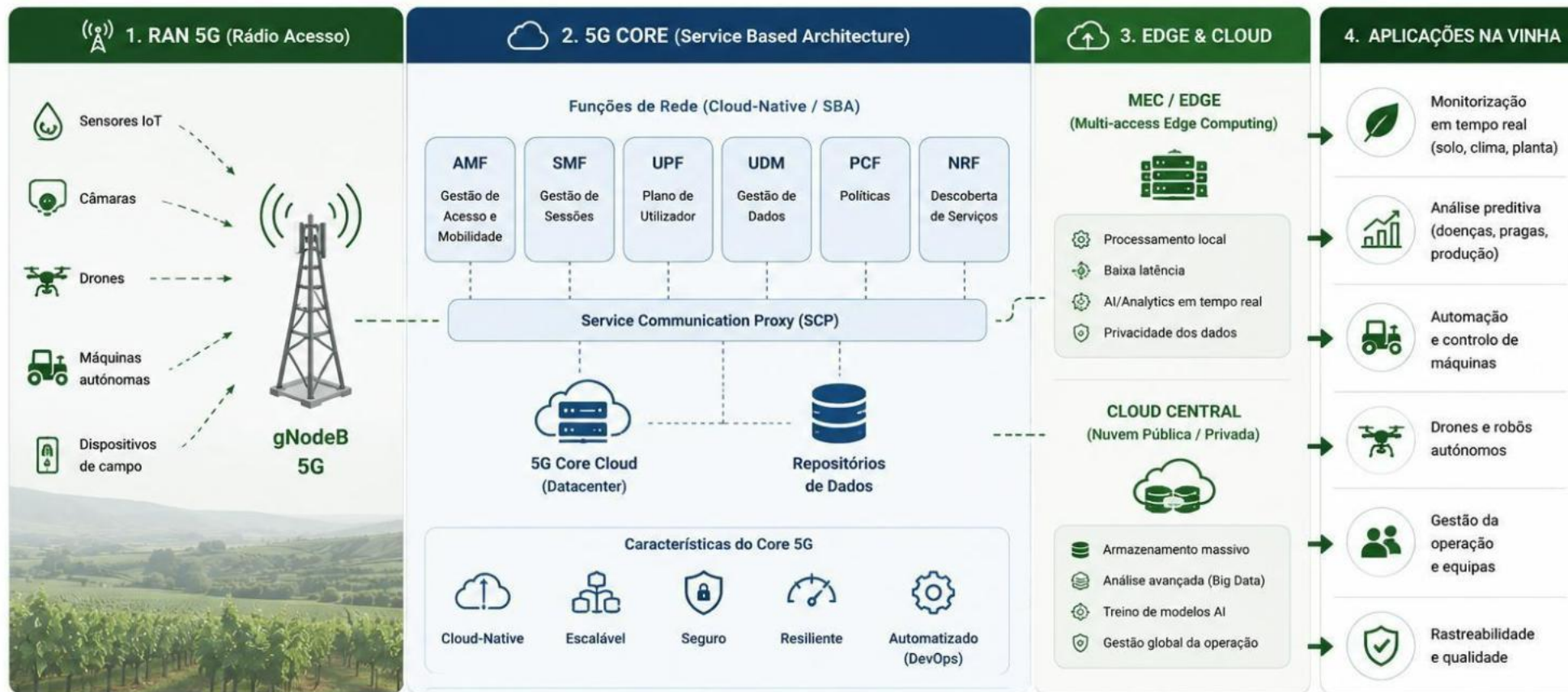


Mais desempenho. Mais precisão.
Mais eficiência. Mais valor.

5G NR: arquitetura

Uma plataforma moderna, flexível e preparada para a Vinha 5.0

A arquitetura 5G NR é composta por uma RAN inteligente, um Core 5G cloud-native e capacidades de edge computing, garantindo desempenho, escalabilidade e segurança.



NETWORK SLICING

Redes virtuais dedicadas para diferentes necessidades



eMBB Slice

Vídeo, imagens e dashboards



URLLC Slice

Controlo de máquinas, automação, segurança



mMTC Slice

Sensores IoT de baixo consumo (solo, clima, planta)

5G NR: network slicing

Conectividade inteligente e dedicada para cada necessidade da vinha

O Network Slicing permite criar redes virtuais independentes sobre uma única infraestrutura física 5G, cada uma otimizada para diferentes aplicações e requisitos de negócio.

FATIAMENTO PARA A VINHA



eMBB SLICE – Alta Largura de Banda
Imagens de alta resolução, vídeo em tempo real (drones, câmaras) e dashboards avançados.



URLLC SLICE – Ultra Baixa Latência
Controlo de máquinas autónomas, pulverização inteligente e operações críticas em tempo real.



mMTC SLICE – Conectividade Massiva
Sensores IoT de solo, clima, planta e dispositivos de baixo consumo energético.



IoT CRÍTICO SLICE – Segurança e Confiabilidade
Comunicações para segurança, rastreabilidade e alertas críticos.



SLICE CORPORATIVO – Gestão e TI
Acesso seguro a sistemas corporativos, ERP, backups e comunicação entre equipas.



UMA REDE. MÚLTIPLOS SERVIÇOS. VALOR MÁXIMO.

O Network Slicing 5G adapta a conectividade a cada aplicação, garantindo desempenho, segurança e eficiência na Vinha 5.0.



Desempenho
Garantido



Isolamento
Total



Eficiência
de Recursos



Flexibilidade
e Agilidade

| 5G: Infraestrutura & Edge Computing



5G: Densidade Massiva

Capacidade de ligar até **1 milhão de dispositivos** por km². Na viticultura, isto significa sensores em cada parcela, árvore e trator, sem perda de sinal ou latência, permitindo o controlo de frotas autónomas em tempo real.



Edge AI: Inteligência Local

O processamento ocorre no sensor, não na "nuvem".

- **Latência Zero:** Decisões críticas instantâneas.
- **Eficiência Energética:** Baterias que duram 5/10+ anos.
- **Segurança:** Dados sensíveis processados *on-site*.

Banda Larga Agrícola

Permite streaming de vídeo 4K de câmaras em pulverizadores para deteção de agentes patogénicos via IA em tempo real.

Casos de Aplicação Edge

- **Visão Computacional:** Pulverizadores que reconhecem ervas daninhas e aplicam herbicida com elevada precisão em milissegundos.
- **Avisos de Geada:** Dispositivos que detetam a queda de temperatura e acionam ventiladores localmente, sem intervenção central.

| Edge AI: Inteligência no Edge



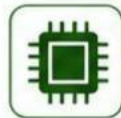
TinyML & Inferência Local

O processamento é feito diretamente no chip do sensor (ex. chips NVIDIA Jetson ou ARM Ethos).

Vantagens Técnicas:

- **Latência Zero:** Sem dependência da nuvem para decisões rápidas.
- **Poupança de Energia:** Transmitir 1 bit de metadados processados gasta 100x menos bateria do que transmitir 1MB de dados brutos.

Inteligência no campo, decisões no momento certo.



Modelos leves e eficientes

Algoritmos otimizados para rodar em dispositivos com recursos limitados.



Inferência em MCU/NPUs

Execução local sem depender da nuvem, com baixa latência.



Privacidade by design

Dados sensíveis permanecem no dispositivo.



Ideal para sensores e atuadores

Deteção e resposta em tempo real no campo.



Baixo consumo de energia

Prolonga a vida útil da bateria e reduz custos operacionais.



Mais inteligência com menos recursos.

IA eficiente para uma agricultura mais autônoma e sustentável.

APLICAÇÕES NO CAMPO



Monitorização de culturas

Classificação de estádios de crescimento e deteção de anomalias.



Deteção de pragas e doenças

Identificação precoce através de sinais de sensores ou imagens.



Gestão de recursos

Otimização de irrigação e fertilização com base em dados locais.



Manutenção preditiva

Identificação de falhas e desgaste em equipamentos agrícolas.



Decisões em tempo real



Funciona offline e em locais remotos



Reduz custos e aumenta a eficiência



Mais autonomia e confiabilidade

TinyML aproxima a IA do campo, tornando a agricultura mais inteligente, eficiente e resiliente.

Edge AI: Edge Computing & MEC

Inteligência na borda para decisões em tempo real na vinha

O Edge Computing com MEC (Multi-access Edge Computing) aproxima o processamento dos dados dos dispositivos, reduzindo a latência, o tráfego na rede e permitindo respostas imediatas no terreno.



BENEFÍCIOS DO EDGE + MEC NA AGRICULTURA 5.0

- LATÊNCIA ULTRA BAIXA**
Respostas em milissegundos para operações críticas.
- MENOS TRÁFEGO NA REDE**
Apenas dados relevantes são enviados para a cloud.
- MAIS CONFIANÇA E RESILIÊNCIA**
Operação contínua mesmo com conectividade limitada.
- PRIVACIDADE E SEGURANÇA**
Dados sensíveis permanecem próximos da origem.
- EFICIÊNCIA OPERACIONAL**
Automação e decisões em tempo real aumentam produtividade e reduzem custos.



INTELIGÊNCIA ONDE A VINHA ACONTECE

O Edge Computing com MEC leva o poder da cloud para o terreno, transformando dados em ações imediatas e valor real.



5G + EDGE + IA = DECISÕES EM TEMPO REAL,
MAIS PRODUTIVIDADE, SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE.

| IoT de Nova Geração: LPWAN & NB-IoT



Conectar sem Gastar

O foco mudou para a autonomia e resiliência:

- **Baterias de Longa Duração:** Sensores que operam por 10 anos sem manutenção.
- **Penetração Profunda:** Sinal NB-IoT capaz de atravessar solos e copas densas.
- **Custo Baixo:** Implementação massiva de sensores de € reduzido por unidade.

NB-IoT: IoT de Baixo Consumo



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- ✓ Muito baixo consumo energético
- ✓ Cobertura alargada
- ✓ Baixo custo
- ✓ Comunicação de pequenas mensagens

VANTAGENS

- ✓ Baterias até 10 anos
- ✓ Excelente penetração indoor/subsolo
- ✓ Ideal para sensores distribuídos

EXEMPLOS NA AGRICULTURA

-  Sensores de humidade do solo
-  Estações meteorológicas
-  Contadores inteligentes
-  Monitorização de reservatórios

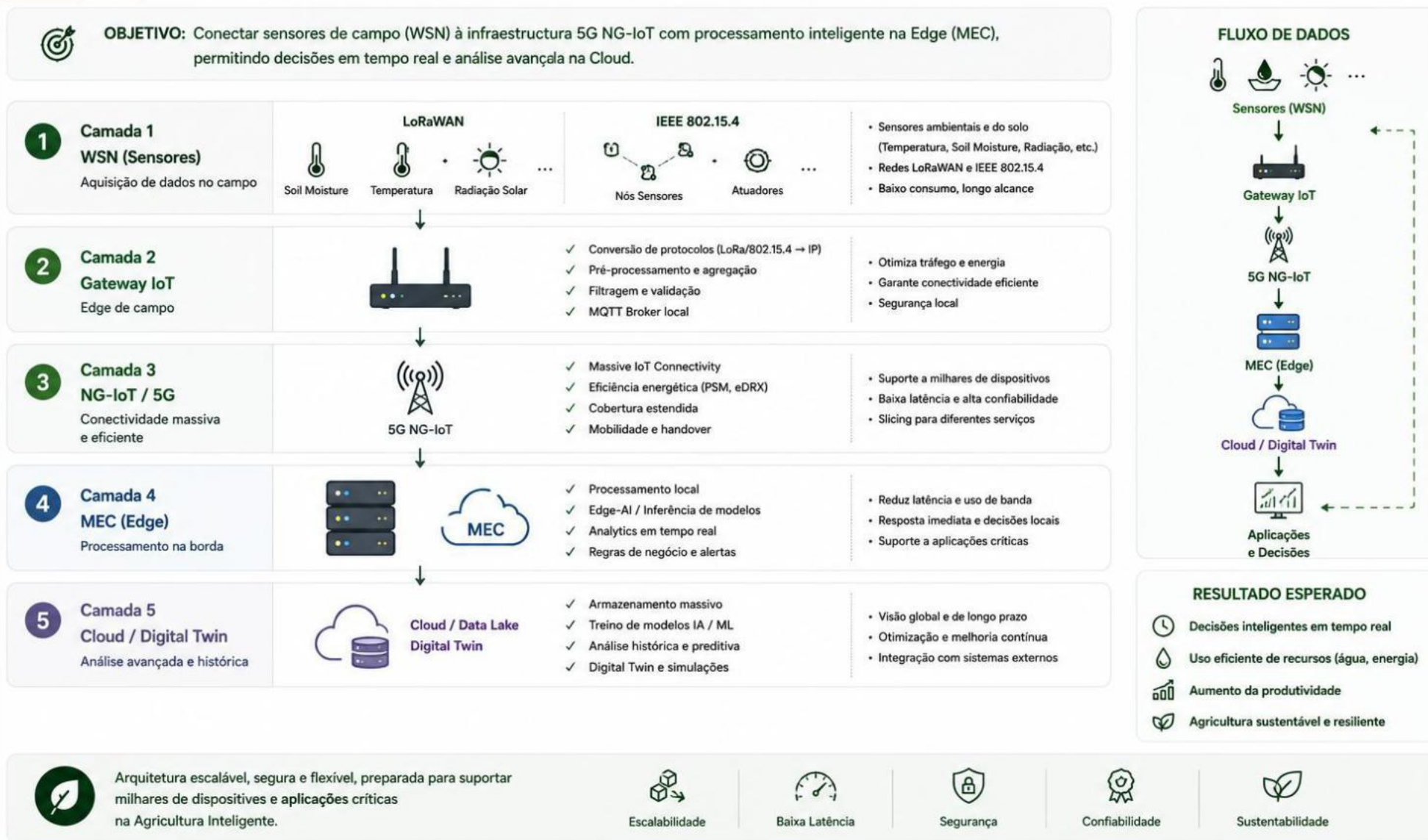


COMPARAÇÃO

Tecnologia	Consumo	Cobertura	Custo
Wi-Fi	Alto	Baixa	Médio
LoRaWAN	Baixo	Alta	Baixo
NB-IoT	Muito baixo	Muito alta	Muito baixo

Arquitetura global do sistema

Visão integrada da solução 5G NG-IoT + WSN + MEC + Edge-AI



O Ecossistema AI-Edge 5G

Inteligência Distribuída

A rede 5G não apenas transporta dados; ela processa-os no "nó" mais próximo da vinha (MEC - Multi-access Edge Computing).

Deteção em Tempo Real

Análise de patógenos fúngicos através de vídeo 4K processado no edge da rede, disparando alertas de tratamento em milissegundos.



NATIVE-AI

IA integrada diretamente na rede 5G

- ✓ Gestão automática da rede
- ✓ Otimização de tráfego
- ✓ Deteção de anomalias
- ✓ Predição de falhas
- ✓ Self-Organizing Networks (SON)

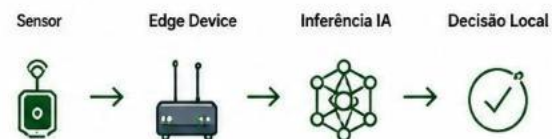


EDGE-AI

IA executada próxima dos dispositivos



FLUXO



EXEMPLOS

-  Deteção de doenças em folhas
-  Navegação autónoma de robôs
-  Pulverização inteligente
-  Classificação automática

| Edge AI: O Cérebro Local

Em vez de enviar terabytes de dados para a nuvem, o **Edge AI** executa algoritmos complexos no próprio sensor.

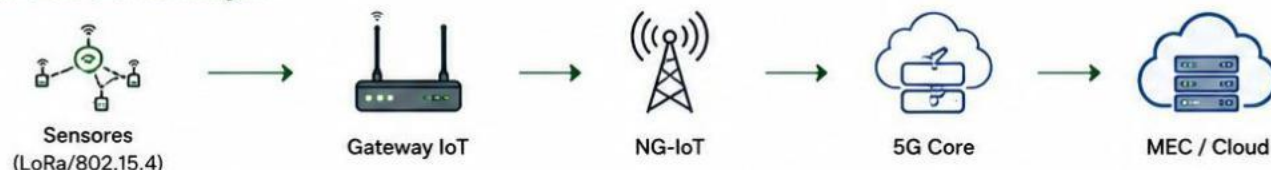
Isto permite que um pulverizador autónomo identifique, em milissegundos, se está perante uma planta doente ou uma erva daninha, aplicando o produto apenas onde é necessário.



| Integração da WSN na infraestrutura 5G NG-IoT

Conectando sensores de campo à nuvem com eficiência, segurança e escalabilidade

Fluxo de Comunicação



Objetivo

Integrar redes de sensores de baixo consumo e longo alcance à infraestrutura 5G NG-IoT para permitir monitorização em tempo real, análise inteligente e automação na agricultura.

Funções do Gateway IoT

- 1 Conversão de protocolos (LoRaWAN / 802.15.4 → IP)
- 2 Agregação e compressão de dados
- 3 Filtragem e validação de dados
- 4 MQTT/CoAP Publishing (MQTT Broker local)
- 5 Segurança local (TLS) e autenticação
- 6 Gestão e configuração dos dispositivos
- 7 Edge preprocessing (pré-processamento local)

NG-IoT no sistema

- Suporte massivo de dispositivos (milhões de dispositivos por célula)
- Baixo consumo energético (PSM, eDRX)
- Cobertura profunda e ampla (penetration indoor/rural)
- Mobilidade reduzida (IoT otimizado)
- Segurança end-to-end (SIM/eSIM, 128-bit security)
- Latência otimizada para aplicações críticas

Protocolos Envolvidos

LoRaWAN MAC

IEEE 802.15.4

MQTT

CoAP

IPv6

UDP

Exemplo de Integração em Agricultura Inteligente



Aplicações:



Irrigação inteligente



Previsão de stress hídrico



Monitorização ambiental



Deteção precoce de doenças



Otimização de recursos



Benefícios da Integração

✓ Conectividade robusta e de longo alcance

✓ Maior eficiência energética

✓ Latência reduzida com MEC

✓ Escalabilidade massiva para IoT

✓ Suporte a decisões em tempo real

Edge AI: Pipeline dos dados

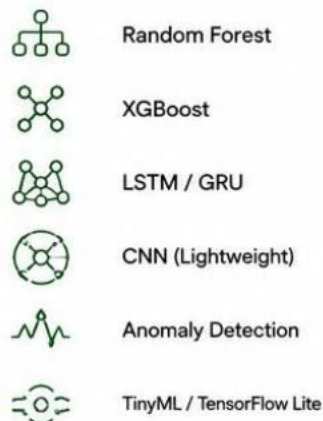
Do sensor à inteligência: pipeline otimizado com processamento na borda e na nuvem



Pipeline de Dados

- 1 Aquisição de dados (LoRa / 802.15.4)
- 2 Pré-processamento no Gateway
- 3 Transmissão via NG-IoT (MQTT/CoAP)
- 4 Processamento no MEC
- 5 Inferência Edge-AI
- 6 Ações / Alertas / Atuadores
- 7 Sincronização com Cloud

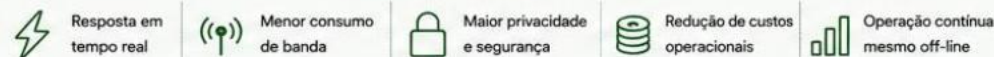
Edge-AI – Algoritmos



Pipeline de IA na Borda (Edge)



Benefícios da Edge-AI



Integração e Governança de Dados



Dados confiáveis, seguros e disponíveis para decisões inteligentes em tempo real e análises estratégicas.

Processamento Inteligente e Tomada de Decisão

IA na borda para insights em tempo real e decisões autónomas

Fluxo de IA no Edge

- 1**  **Aquisição**
Temperatura, Soil Moisture, Radiação, Humidade, etc.
- 2**  **Pré-processamento**
 - Filtragem de ruído
 - Normalização
 - Janela temporal
- 3**  **IA no MEC**
 - Inferência do modelo
 - Predição / Classificação
 - Geração de alertas
- 4**  **Decisão e Ação**
 - Ativar irrigação
 - Enviar alerta ao operador
 - Ajustar estratégias

Exemplos de Decisões Inteligentes

-  Irrigação automática (ajuste por necessidade)
-  Alerta de stress hídrico
-  Risco de doenças (temperatura + humidade)
-  Otimização de energia (sensores e atuadores)

Digital Twin

- 
-  Simulação do cultivo
 -  Predição climática
 -  Cenários "what-if"
 -  Planeamento de safras

Benefícios do Processamento Inteligente

-  Redução da latência
-  Resposta em tempo real
-  Menor tráfego para a Cloud
-  Maior privacidade dos dados
-  Maior disponibilidade e resiliência
-  Otimização operacional

Métricas de Desempenho no Edge

-  Latência média 10-50 ms
-  Throughput Até 10k msg/s
-  Utilização de CPU 30-60%
-  Utilização de Memória 40-70%
-  Disponibilidade 99,5%+

Comparação: Processamento na Cloud vs Edge

Critério	Cloud (Centralizado)	Edge (Distribuído)
 Latência	Alta (100-500 ms)	Baixa (10-50 ms)
 Consumo de Banda	Elevado	Reduzido
 Privacidade	Menor (dados enviados)	Maior (dados locais)
 Disponibilidade	Depende da rede	Alta (opera offline)
 Escalabilidade	Centralizada	Distribuída e elástica
 Custo Operacional	Mais elevado	Otimizado

Capacidades de IA no MEC

-  Modelos leves (TinyML)
-  Inferência em tempo real
-  Aprendizagem contínua
-  Adaptação ao contexto
-  Ação autónoma e segura

Arquitetura de Referência



IA no Edge permite decisões mais rápidas, inteligentes e sustentáveis para uma agricultura de precisão.

Edge: AI & Analytics

Do dado à decisão inteligente na Vinha 5.0

A Inteligência Artificial e a análise avançada transformam grandes volumes de dados em conhecimento acionável, permitindo decisões mais precisas, rápidas e automatizadas.



INSIGHT QUE GERA VALOR

Mais conhecimento. Melhores decisões. Vinhas mais saudáveis, produtivas e sustentáveis.

IA transforma dados em ações. Ações em resultados.
Resultados em vantagem competitiva.

Edge: AI & Analytics

Transformar dados em decisões inteligentes e sustentáveis

A Inteligência Artificial e a Analytics avançada permitem prever, otimizar e automatizar toda a cadeia de valor da vinha, com base em dados em tempo real.

1. FONTES DE DADOS NA VINHA

-  Sensores IoT
Solo, clima, planta
-  Drones e Imagens
Multiespectrais
-  Máquinas e Equipamentos
-  Câmaras e Armadilhas
Pragas e doenças
-  Sistemas
ERP, produção, meteorologia



2. PLATAFORMA DE DADOS E IA (EDGE & CLOUD)



3. INSIGHTS INTELIGENTES EM TEMPO REAL



4. AÇÕES INTELIGENTES E AUTOMATIZAÇÃO

-  Gestão de Pragas e Doenças
Detecção precoce e tratamento localizado
-  Gestão da Rega
Irrigação inteligente e eficiente
-  Gestão da Nutrição
Aplicação otimizada de fertilizantes
-  Otimização de Operações
Rotas, combustível e recursos
-  Previsão de Produção
Planeamento e tomada de decisão



RESULTADOS QUE FAZEM A DIFERENÇA



+ PRODUTIVIDADE
Mais rendimento e melhor qualidade



- CUSTOS
Uso eficiente de recursos e redução de desperdícios



+ SUSTENTABILIDADE
Menor impacto ambiental e uso responsável



+ RESILIÊNCIA
Respostas rápidas e decisões seguras

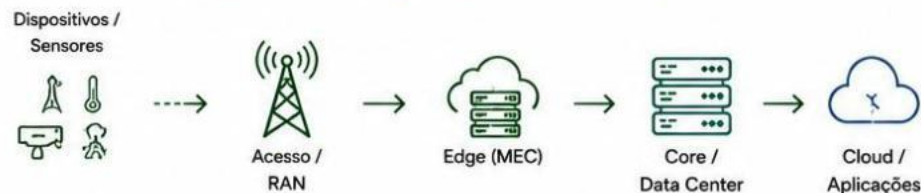
5G NR: Segurança e Resiliência da Rede

Proteção inteligente e contínua para redes críticas e serviços essenciais

Princípios de Segurança

-  **Zero Trust**
Nunca confiar, sempre verificar
(usuários, dispositivos, aplicações)
-  **Segmentação Inteligente**
Isolamento de serviços e dispositivos
com network slicing e microsegmentação
-  **Visibilidade Contínua**
Monitorização em tempo real
e deteção de anomalias
-  **Proteção em Camadas**
Defesa em profundidade: rede,
aplicações, dados e dispositivos
-  **Resiliência e Continuidade**
Redundância, failover automático
e recuperação rápida

Arquitetura de Segurança da Rede Inteligente



	Autenticação forte e Zero Trust	IAM, MFA, certificação de dispositivos e utilizadores
	Encriptação ponta-a-ponta	TLS 1.3, IPsec, encriptação de dados em repouso e em trânsito
	Firewall e IDS/IPS distribuídos	Proteção no edge, core e cloud com políticas adaptativas
	Monitorização e Deteção de Ameaças	SIEM, AI/ML para deteção de anomalias e respostas automatizadas
	Backup, Redundância e Recuperação	Backups automáticos, failover e planos de recuperação (DR)

Ameaças e Riscos

-  Acessos não autorizados
e ataques externos
-  Malware, ransomware
e phishing
-  Interceção e roubo
de dados
-  Ataques DDoS e
negação de serviço
-  Vulnerabilidades em
dispositivos IoT

Capacidades de Resiliência

-  **Failover Automático**
Comutação inteligente
em caso de falha
-  **Redundância Geográfica**
Serviços distribuídos
em múltiplos locais
-  **Auto-healing da Rede**
Deteção e correção
automática de falhas
-  **Gestão de Incidentes**
Resposta rápida e
orquestrada
-  **Continuidade de Serviço**
SLA garantido para
serviços críticos

Boas Práticas

- ✓ Atualizações e patches regulares
- ✓ Gestão de vulnerabilidades contínua
- ✓ Políticas de acesso mínimo e RBAC
- ✓ Testes de intrusão e auditorias periódicas
- ✓ Formação e consciencialização das equipas

Benefícios para a Agricultura Inteligente

-  Proteção de dados
sensíveis e críticos
-  Maior disponibilidade
e fiabilidade da rede
-  Redução de riscos
e perdas operacionais
-  Confiança e conformidade
com regulamentações
-  Sustentabilidade e continuidade
da produção agrícola



Uma rede segura e resiliente é a base para serviços inteligentes, confiáveis e sustentáveis no campo.

AI: casos de uso

Aplicações práticas de IA no Edge para aumentar produtividade e sustentabilidade

Domínios de Aplicação



Produção de Culturas

Eficiência e qualidade da produção



Recursos Naturais

Gestão inteligente de água, solo e clima



Equipamentos e Infraestruturas

Monitorização e manutenção preditiva



Pecuária

Bem-estar animal e produção eficiente



Sustentabilidade

Redução de impactos ambientais

1 Monitorização de Culturas em Tempo Real



- Monitorização de saúde das plantas (NDVI, temperatura, humidade)
- Detecção precoce de pragas e doenças
- Recomendação de práticas agrícolas

Tecnologias



Câmaras Multiespectrais



IA Edge (TinyML)



Sensores Ambientais

2 Irrigação Inteligente



- Análise de humidade do solo e clima
- Previsão de necessidades hídricas
- Irrigação automática e localizada

Tecnologias



Sensores de Solo



IA Edge (Predição)



Atuadores e Válvulas

3 Detecção de Pragas e Doenças



- Detecção automática via visão computacional
- Classificação no Edge
- Alertas imediatos ao produtor

Tecnologias



Câmaras AI Vision



Modelos CNN/TinyML



Alertas em Tempo Real

4 Gestão de Pecuária Inteligente



- Monitorização de saúde e bem-estar
- Detecção de cio e comportamento
- Otimização da alimentação

Tecnologias



Colares IoT Sensores



IA Edge (Análise)



Alertas e Dashboards

5 Manutenção Preditiva de Equipamentos



- Monitorização de vibração, temperatura e consumo
- Detecção de anomalias
- Redução de paragens e custos

Tecnologias



Sensores de Vibração



IA Edge (Anomalias)



Alertas e Manutenção

Tecnologias Habilitadoras



IA no Edge (TinyML)



Visão Computacional



Sensores IoT Diversos



5G / LPWAN Conectividade



Plataformas Edge (MEC)



Cloud Híbrida



KPIs e Benefícios por Caso de Uso

Caso de Uso	KPI Principal	Benefício Esperado
1 Monitorização de Culturas	Índice de Saúde (NDVI)	+10-20% produtividade
2 Irrigação Inteligente	Redução de consumo de água	-20-40% de água
3 Pragas e Doenças	Tempo de deteção	-30-50% perdas
4 Pecuária Inteligente	Taxa de bem-estar animal	+15-25% eficiência
5 Manutenção Preditiva	Redução de paragens não planeadas	-25-35% custos

Impacto no Negócio



Aumento da produtividade e qualidade



Redução de custos operacionais



Uso eficiente de recursos naturais



Decisões mais rápidas e precisas



Sustentabilidade e conformidade ambiental



Vantagem competitiva e inovação



Casos de uso que transformam dados em decisões e resultados no campo.

| Modelos de AI para Agricultura

Do campo para a decisão: modelos inteligentes para cada necessidade



MODELOS PREDITIVOS

Preveem eventos futuros com base em dados históricos e em tempo real.

- Previsão de produtividade
- Previsão de pragas e doenças
- Previsão climática local
- Previsão de irrigação



Exemplos de Aplicação:

Planeamento da colheita, gestão de riscos, otimização de recursos.



MODELOS PRESCRITIVOS

Recomendam a melhor ação a tomar com base em simulações e otimização.

- Recomendação de irrigação
- Recomendação de fertilização
- Gestão de energia
- Rotas ótimas para máquinas



Exemplos de Aplicação:

Decisões automatizadas, redução de custos, aumento de eficiência.



MODELOS DE VISÃO COMPUTACIONAL

Analizam imagens para identificar padrões e anomalias.

- Detecção de doenças
- Contagem de plantas/frutos
- Avaliação de maturação
- Detecção de ervas daninhas



Exemplos de Aplicação:

Monitorização visual, inspeção automática, controlo de qualidade.



Aumenta a produtividade



Reduz o consumo de recursos



Reduz custos operacionais



Promove uma agricultura sustentável



Decisões mais rápidas e assertivas

Modelos inteligentes para uma agricultura mais eficiente, sustentável e competitiva.



| Benefícios Operacionais da Computação de Edge



Economia Energética: Processar dados localmente consome 100x menos energia do que transmiti-los via rádio para servidores globais.

Operação Offline: A quinta continua a decidir e a trabalhar mesmo que a ligação global à internet seja interrompida.



Redução de Custos Cloud: Diminuição drástica nas faturas de armazenamento e tráfego de dados ao enviar apenas os "insights" críticos.



Segurança e Privacidade: Dados críticos da produção permanecem dentro do perímetro físico da propriedade.

| Edge-AI: Processamento na Fonte



Inteligência Local

Sensores que identificam pragas "in-loco" sem enviar imagens pesadas para a nuvem.



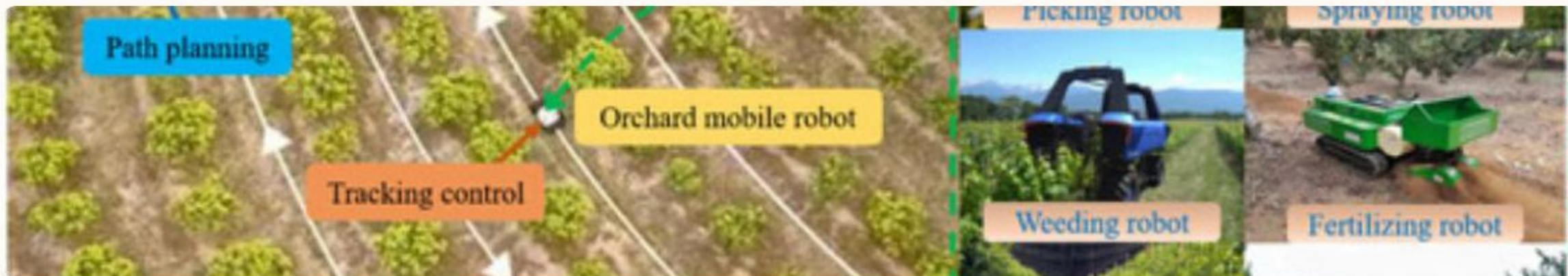
Autonomia Energética

Redução de 80% no consumo de rádio, permitindo sensores que operam 10 anos sem troca de bateria.



Privacidade e Resiliência

A quinta opera mesmo sem internet externa; os dados críticos ficam dentro da propriedade.

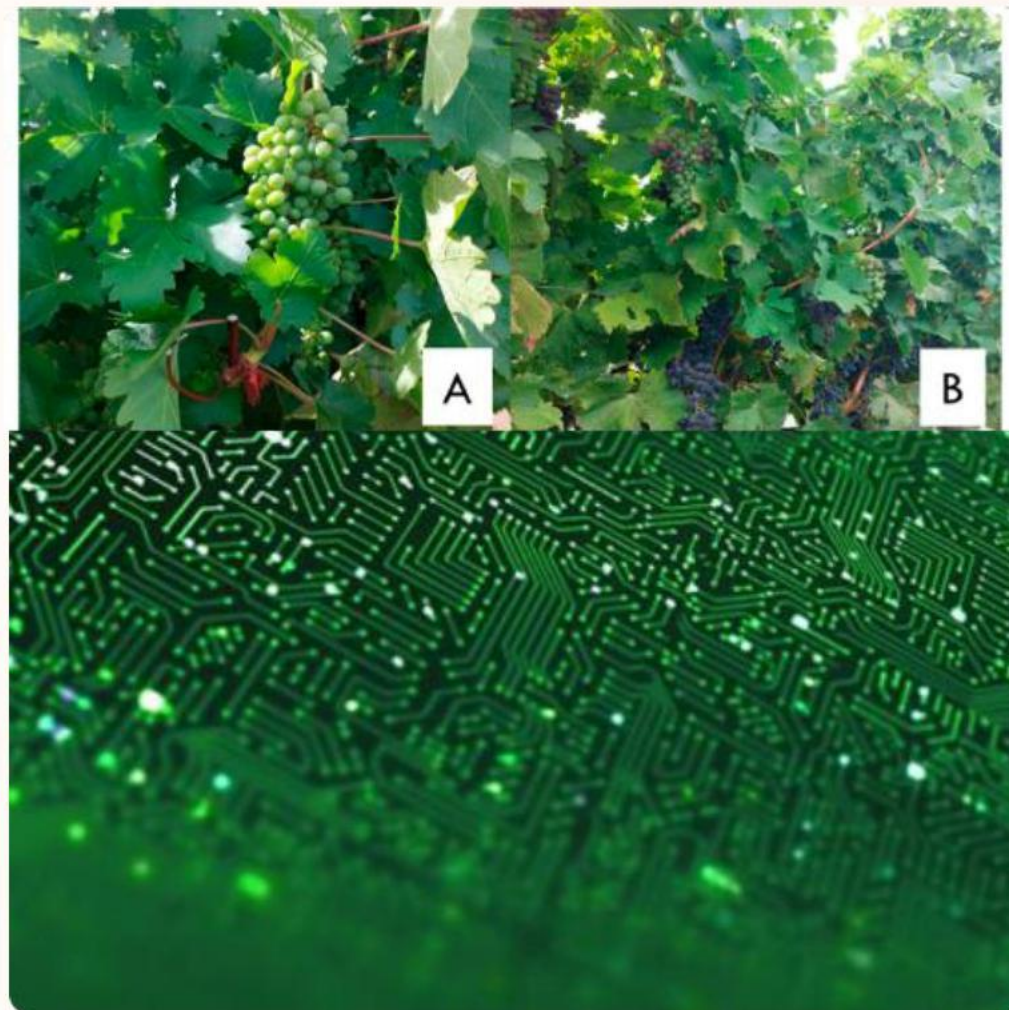


| Plant Wearables: Escutando a Videira

Transição da monitorização indireta do solo para a monitorização direta da planta.

A tecnologia evoluiu de sensores de solo genéricos a **wearables sofisticados** aplicados diretamente à videira. Sensores sofisticados que funcionam como um "smartwatch" para a planta

- **Sap Flow Sensors/Fluxo de Seiva:** Medem a velocidade da seiva para determinar com precisão o stress hídrico (transpiração real).
- **Dendrômetros/Micrometria de Caule:** Monitorizam a expansão microscópica do caule e do bago em tempo real (prever stress hídrico 48h antes de ser visível).
- **Microclima de Canópia:** Sensores que medem a humidade exata junto aos cachos, prevendo a ocorrência de fungos antes de serem visíveis.
- **ROI:** Otimização da qualidade do bago (grau Brix e polifenóis) através de stress hídrico controlado. Rega cirúrgica que economiza água e maximiza a qualidade do bago.



Escutar a Planta em Tempo Real
A Biometria do Terroir

| Smartphone as a Bridge/Hub de comando

A Interface Homem-Campo

- **Realidade Aumentada (AR):** Sobreposição de dados de vigor e de stress hídrico sobre a visão real da vinha, através da câmara.
- **Gestão de Tarefas:** Atribuição automática de tarefas às equipas baseada em alertas de sensores.
- **Digital Wallet:** Rastreabilidade imediata da colheita via NFC/QR Code.
- **Sincronização Offline:** Descarregue automaticamente os dados dos gateways Edge para o telemóvel via Bluetooth/Wi-Fi quando o técnico passa perto.
- **Gateways Móveis:** Sincronização automática com sensores via Bluetooth/5G ao caminhar pelas filas.
- **Dashboard/Gestão de Alertas:** Receba notificações push sobre stress hídrico ou geada iminente.
- **Controlo Remoto:** Ativação de sistemas de rega ou de defesa antigelada com um simples clique.



O telemóvel atua como:

- a interface principal da Vinha 5.0;
- o tradutor entre o utilizador e os milhares de sensores IoT

| Digital Twins: A Vinha Preditiva



O **Digital Twin** é um modelo 3D dinâmico alimentado por dados IoT que permite:

1. **Simular Colheitas:** Prever o rendimento com erro reduzido antes da primeira uva ser cortada.
2. **Planeamento de Rega:** Simular cenários de seca extrema e otimizar as reservas de água.
3. **Análise de Sombras:** Otimização da poda e canópia para máxima eficiência fotossintética.

| Digital Twins: Simulação e Estratégia

Réplicas de Alta Fidelidade

Um **Digital Twin** não é apenas um mapa. É uma réplica matemática dinâmica da vinha que vive no computador.

Um **Digital Twin** é um modelo virtual alimentado por sensores que simula o comportamento físico e biológico da vinha.

Detalhe Técnico: Integra modelos meteorológicos, hídricos e de radiação solar para criar simulações "E se...".

Valor: Simular a maturação para decidir o dia exato da vindima, otimizando o teor alcoólico e a acidez desejados.

| Digital Twins: Simulando o Futuro

O **Digital Twin** é uma réplica virtual dinâmica alimentada por sensores IoT e 5G.

Permite testar cenários "What-if": *"Se a temperatura subir 3°C amanhã e não regarmos a Parcela B, qual será a perda de rendimento?"*

Otimize a logística da vindima antes mesmo das máquinas entrarem no campo.

Valor Executivo:

- Teste de cenários de stress hídrico sem risco.
- Previsão “exata” da curva de maturação.
- Otimização logística da vindima baseada em modelos preditivos de IA que “aprendem” com cada colheita

| Plataformas AI-Native Development



Inteligência de Base

Sistemas desenhados desde o dia 1 com IA, permitindo análises que detetam padrões invisíveis ao olho humano.



Linguagem Natural

Permite "conversar" com a quinta:
"Qual a previsão de colheita para a parcela X?"



Interoperabilidade

Integração total de ERPs, dados meteorológicos e sensores num único motor de decisão centralizado.



Linguagem Natural

Interaja com os dados via chat:
"Qual a janela de vindima para os polifenóis desejados?"



Auto-ML Agrícola

Ajuste automático de algoritmos de rega com base no histórico de 10 anos de colheita e clima



Integração Total

Ligação nativa a frotas autónomas, drones e APIs meteorológicas globais.

| Plataformas AI-Native: Gestão por Conversa

"A IA não substitui o enólogo, mas dá-lhe "superpoderes" analíticos"

LLM para Agronomia

Interfaces de chat que permitem ao gestor perguntar: "Qual a melhor janela de vindima para o lote B?"

Visão Computacional

Diagnóstico automático de doenças via fotografia de telemóvel com elevada (+/- 98%) de precisão.

Automação de API

A plataforma liga-se automaticamente a drones, estações meteorológicas e mercados de futuros de vinho.

Plataformas "Built-for-AI"



Sistemas que não apenas exibem dados, mas geram "Automated Insights" usando modelos de Large Language (LLM) treinados para agronomia.

| ESG como Vantagem Competitiva



Ambiente (E)

Redução drástica da pegada de carbono e hídrica certificada digitalmente.



Social (S)

Melhoria das condições de trabalho através da redução de tarefas penosas e manuais.



Governança (G)

Transparência total e compliance automático com regulamentações da UE.

| O Argumento Sustentabilidade (ESG)

 **Eficiência Hídrica Extrema (-30%):** Otimização da rega com base na necessidade real da videira, economizando milhões de litros de água por ano. Rega de precisão baseada em sensores de planta.

 **Redução de Insumos (30-40%):** Aplicação precisa de fitofármacos apenas onde a IA deteta patógenos, reduzindo a contaminação do solo. Pulverização seletiva detetada por câmeras de IA em tratores.

 **Pegada de Carbono:** Menos passagens de trator e otimização de frotas autónomas reduzem drasticamente as emissões de CO2.

 **Saúde do Solo:** Menos passagens de trator reduzem a compactação do solo em 40%.

 **Rastreabilidade Total:** Dados automáticos para certificações biológicas e relatórios de sustentabilidade exigidos por investidores.



Vinha 5.0: o

Aplicações reais potenciadas por 5G, IA e Edge Computing

A combinação de 5G, IoT, Edge Computing e IA permite transformar a vinha tradicional num ecossistema inteligente, eficiente e sustentável.



MONITORIZAÇÃO AÉREA COM DRONES

Imagens de alta resolução e NDVI em tempo real para avaliar a saúde da vinha e detetar stress hídrico, pragas e doenças.



SENSORES IoT NO TERRENO

Monitorização contínua de solo, clima e planta (humidade, temperatura, chuva, pH, CE, entre outros).



MÁQUINAS AUTÓNOMAS E CONECTADAS

Tratores e equipamentos autónomos com controlo remoto e navegação assistida para operações precisas e seguras.



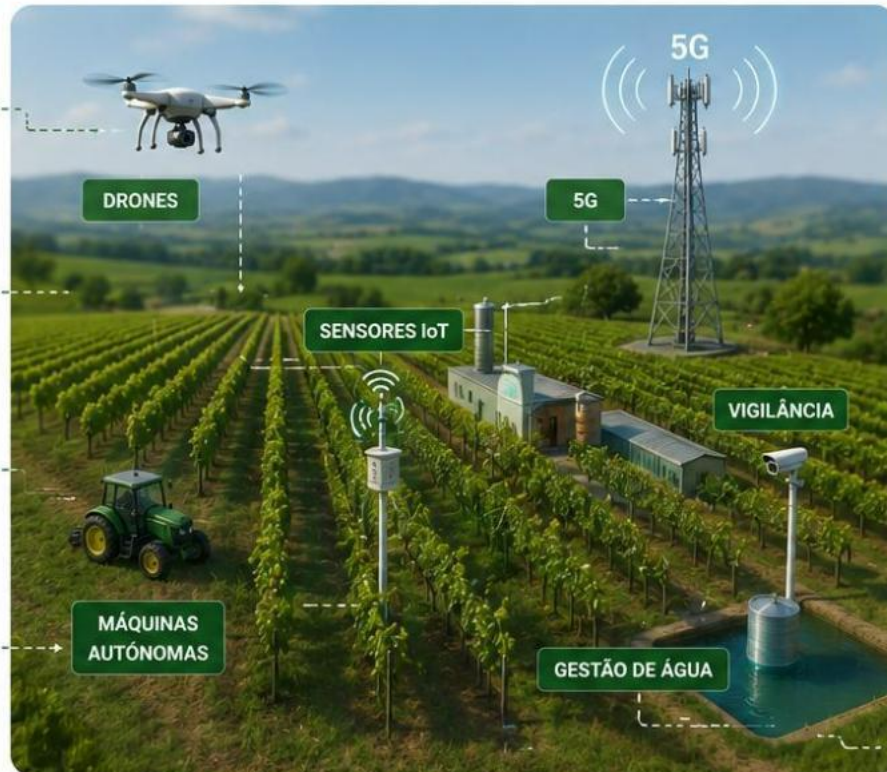
VIGILÂNCIA E SEGURANÇA

Câmaras inteligentes para proteção contra furtos, intrusão e deteção de incêndios.



GESTÃO INTELIGENTE DA ÁGUA

Rega de precisão baseada em dados reais e previsões, reduzindo consumo e maximizando eficiência.



Decisões em tempo real



Maior precisão e produtividade



Sustentabilidade e eficiência



Redução de custos e recursos

BENEFÍCIOS PARA A VINHA 5.0



PRODUTIVIDADE

Aumento da produção e qualidade da uva.



SUSTENTABILIDADE

Uso racional de água, energia e fitofármacos.



EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Automação e otimização de processos.



SEGURANÇA E CONTROLO

Proteção de pessoas, equipamentos e ativos.



DADOS COMO ATIVO

Dados centralizados e analisados para gerar valor.



DECISÃO INTELIGENTE

IA e Analytics para prever e recomendar.



TECNOLOGIA AO SERVIÇO DA TRADIÇÃO, PARA UMA VINHA MAIS INTELIGENTE, COMPETITIVA E SUSTENTÁVEL.

Vinha 5.0: o

Tecnologias que geram valor real em todas as etapas da produção.

1

MONITORIZAÇÃO INTELIGENTE



- Dados em tempo real de clima, solo e planta.
- Decisões mais rápidas e precisas.
- Alertas e notificações inteligentes.
- Histórico e análise de tendências.

2

GESTÃO DE RECURSOS E IRRIGAÇÃO 5.0



- Irrigação de precisão e automatizada.
- Uso eficiente da água e energia.
- Redução de custos operacionais.
- Sustentabilidade e menor impacto ambiental.

3

ANÁLISE DE DADOS E IA PREDITIVA



- Modelos preditivos para produção e qualidade.
- Detecção precoce de doenças e pragas.
- Otimização de colheita e processos.
- Mais produtividade e qualidade.

4

AUTOMAÇÃO E ROBOTIZAÇÃO



- Robôs para pulverização, roçada e monitorização.
- Navegação autónoma e segura.
- Mais eficiência e menos mão de obra.
- Operações mais seguras e consistentes.

5

SUSTENTABILIDADE E RASTREABILIDADE



- Rastreabilidade completa da produção.
- Conformidade com normas e certificações.
- Produção mais sustentável e responsável.
- Transparência e confiança para o consumidor.



Tecnologia, dados e inovação a serviço de uma viticultura mais produtiva, sustentável e resiliente.

| ROI e Eficiência de Mão de Obra

-25%

Redução em Custos de Scouting Manual

Otimização do Capital Humano

O maior desafio da agricultura moderna é a escassez de mão de obra qualificada. A Vinha 5.0 resolve isto através de:

- **Monitorização Remota/Automática:** Menos tempo de deslocação física para verificações rotineiras.
- **Priorização Inteligente:** A IA indica exatamente onde a equipa deve intervir, eliminando tarefas desnecessárias.
- **Decisão Assistida:** Redução de erros humanos dispendiosos em podas ou colheitas precoces.

| Roadmap de Implementação de TCI/DT & Técnica

Fase 1: Conectividade (0-6 meses)

Auditoria de sinal e instalação de gateways 5G/LoRaWAN.

Fase 2: Sensoriamento (6-12 meses)

Implementação de "Plant Wearables" em parcelas piloto.

Fase 3: Inteligência (12+ meses)

Integração de Digital Twin e AI-Native Decision Support.



Fase 2: IoT

- Implementação da sensorização do solo e dos "Plant Wearables" em parcelas piloto

Fase 4: AI

- Integração de Digital Twin e de AI-Native Decision Support.
- Ativação de algoritmos preditivos
- Operação plena com assistência preditiva por IA.

Fase 1: Infra

- Auditoria de conectividade 5G/LoRa.
- Instalação de Gateways de Edge AI.
- Setup da plataforma AI-Native.

Fase 3: Twins

- Construção do Digital Twin (LOD 200).
- Integração de dados históricos.
- Calibração de modelos.

Roadmap evolução futura

Um ecossistema colaborativo para transformar o presente e construir o futuro do campo



Roteiro de Implementação 5G no Setor Agrícola

1



Planejamento e Diagnóstico

Mapeamento de necessidades, casos de uso e análise da infraestrutura existente.

0 – 6
meses

2



Projetos Piloto

Testes de conectividade 5G e validação de casos de uso em ambientes reais.

6 – 18
meses

3



Expansão e Integração

Ampliação da cobertura e integração com sistemas, sensores e plataformas digitais.

18 – 36
meses

4



Escala e Otimização

Escalonamento das soluções, análise de dados e melhoria contínua dos processos.

36+
meses

Ecossistema que impulsiona a transformação



Governo e Reguladores

Políticas públicas e incentivos para conectividade e inovação no campo.



Operadores de Telecom

Investimento em infraestrutura e conectividade de alta performance.



AgTechs e Integradores

Soluções inovadoras e personalizadas para os desafios do agro.



Produtores e Cooperativas

Adoção de tecnologias e geração de valor para o negócio e a comunidade.



Academia e Centros de Pesquisa

Pesquisa, desenvolvimento de talentos e inovação contínua.



Juntos, conectamos pessoas, tecnologias e oportunidades para um agro mais forte e sustentável.



VAMOS CONSTRUIR JUNTOS O FUTURO DO CAMPO.

O 5G é a chave para uma agricultura mais conectada, inteligente, eficiente e sustentável.



Mais conexão



Mais inteligência



Mais sustentabilidade



Mais segurança



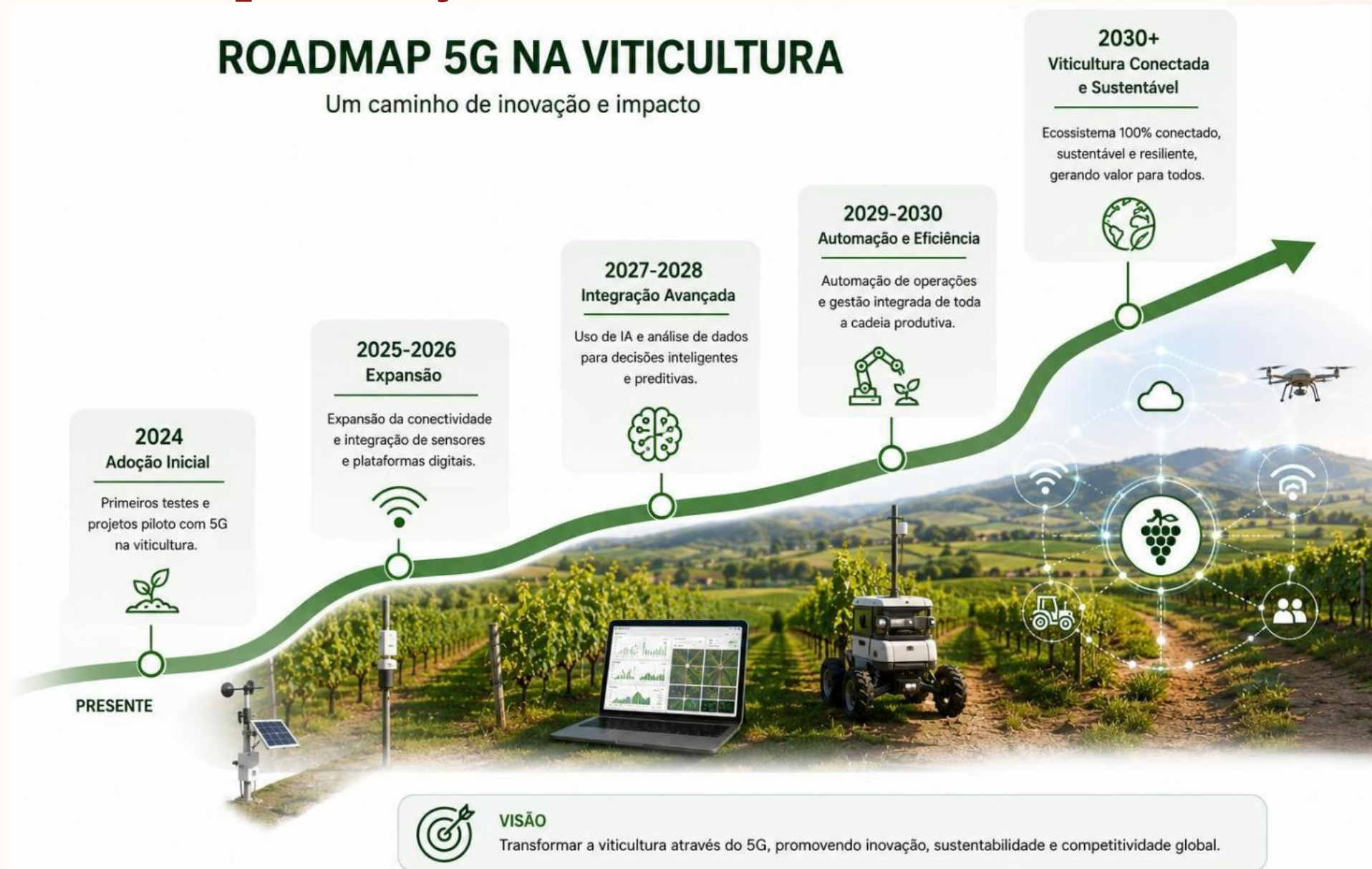
Mais valor para todos



Roadmap evolução futura

ROADMAP 5G NA VITICULTURA

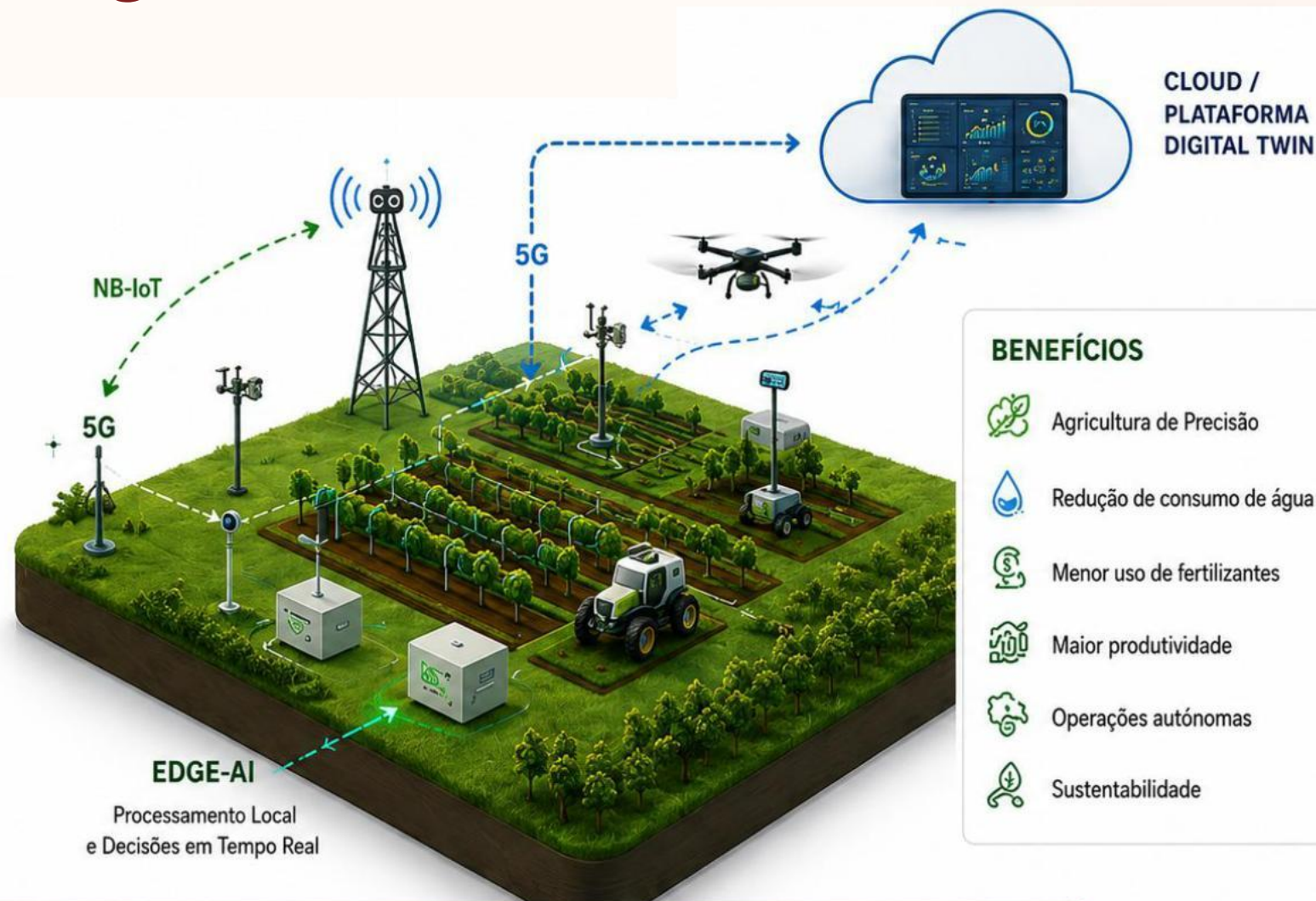
Um caminho de inovação e impacto



| Ecossistema Inteligente 5G + AI + IoT

FLUXO OPERACIONAL

- 1 Sensores recolhem dados
- 2 NB-IoT transmite informação
- 3 5G liga máquinas, drones e plataformas
- 4 Edge-AI processa localmente
- 5 Native-AI otimiza a rede
- 6 Plataforma Digital Twin coordena operações



O futuro da Agricultura 5.0 depende da convergência entre conectividade avançada, IoT massivo e Inteligência Artificial distribuída.

Conclusões

5G como motor da Agricultura 5.0

A integração de 5G, Edge Computing, IA e IoT está a transformar a forma como produzimos, gerimos e protegemos as nossas vinhas. Entramos numa nova era de agricultura inteligente, conectada e sustentável.



CONECTIVIDADE AVANÇADA

5G proporciona alta velocidade, baixa latência e grande capacidade para ligar tudo e todos na vinha.



INTELIGÊNCIA NA BORDA

Edge Computing e IA permitem decisões em tempo real, com maior eficiência e menor dependência da cloud.



PRODUÇÃO MAIS EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

Otimização de recursos, redução de desperdícios e menor impacto ambiental.



VALOR PARA PESSOAS E TERRITÓRIOS

Mais competitividade, resiliência e atração de talento, promovendo o desenvolvimento rural.



UM FUTURO CONECTADO

A Agricultura 5.0 coloca a tecnologia ao serviço das pessoas, do planeta e das próximas gerações.



5G não é apenas uma tecnologia.
É o alicerce de uma agricultura mais inteligente, humana e sustentável.



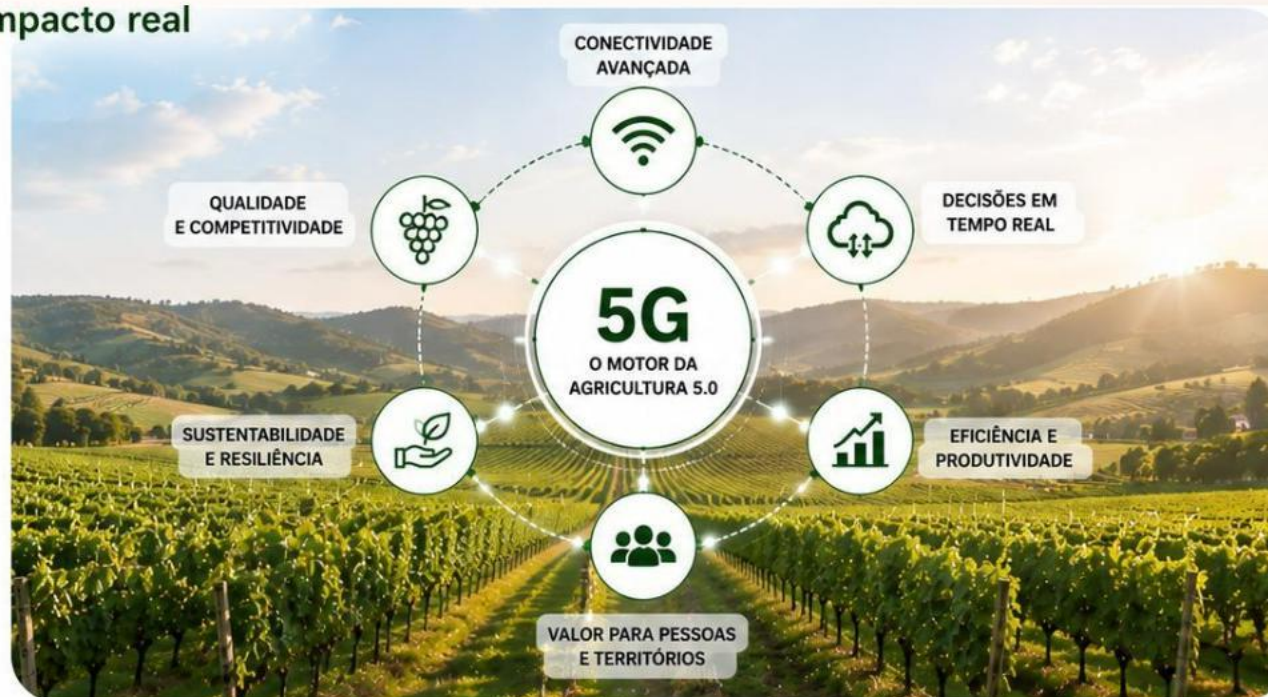
| Conclusões

Mais do que tecnologia, um impacto real

A integração do 5G em toda a cadeia da viticultura gera benefícios concretos e mensuráveis, hoje e no futuro.



A Vinha 5.0 transforma desafios em oportunidades, criando **valor sustentável** para todos.



IMPACTO EM TODA A CADEIA



PARA PRODUTORES

Maior controle, menor custo e mais rentabilidade.



PARA ADEGAS

Melhor qualidade, rastreabilidade e eficiência operacional.



PARA CONSUMIDORES

Mais transparência, segurança e confiança.



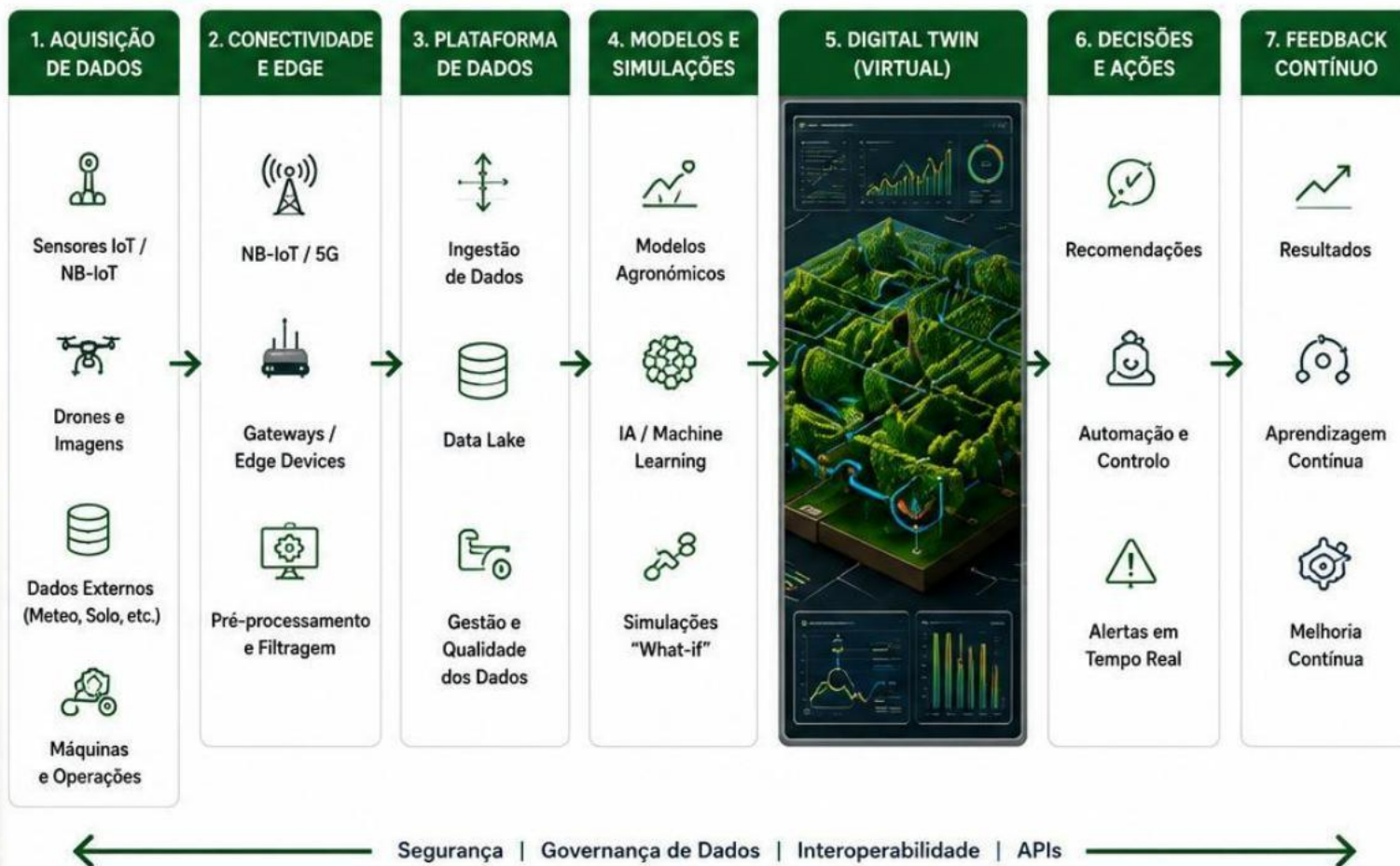
PARA O PLANETA

Menor impacto ambiental e uso responsável de recursos.

Conclusões

- A combinação de 5G, AI-Native, AI-Edge, IoT e NB-IoT transforma a agricultura para a Agricultura 5.0.
- Vinha 5.0 é mais produtiva, sustentável e resiliente
- Tecnologia ao serviço de Pessoas e do Planeta
- O futuro é agora: juntos construímos uma agricultura melhor

DIGITAL TWIN PARA VINHA 5.0 – FRAMEWORK



Tendências Futuras



6G e Comunicações Terahertz

- Conectividade ultra-rápida e de altíssima capacidade



IA Generativa para Agricultura

- Criação de soluções personalizadas e preditivas



Robótica Colaborativa Avançada

- Robôs inteligentes que trabalham em conjunto com humanos



Energia Verde e Auto-suficiência

- Uso otimizado de fontes renováveis e armazenamento inteligente



Agricultura Autônoma e Resiliente

- Sistemas autônomos, adaptáveis e sustentáveis



| Parceiros & Ecosystema



Produtores



Operadores
de Campo



Tecnologia
(5G/IA)



Academia e
Investigação



Instituições e
Políticas

Colaboração para inovação e impacto real



| Questões & Reflexão Final

1. Como podemos garantir que a nossa infraestrutura de rede suportará o crescimento exponencial de dispositivos nos próximos 5 anos?

2. Qual o nível de maturidade digital da nossa equipa para operar ferramentas de Realidade Aumentada e AI-Native?

3. Estamos preparados para confiar decisões críticas (como a rega ou colheita) a um Gémeo Digital validado por Edge AI?

Obrigado pela vossa atenção.



OBRIGADO!

PELA VOSSA ATENÇÃO.

5G na viticultura:

mais conectividade, mais inteligência, mais futuro.



CONECTIVIDADE



INOVAÇÃO



EFICIÊNCIA



SUSTENTABILIDADE



VALOR PARA TODOS



Juntos, conectamos o presente
e cultivamos o futuro.

5G



utad

groNet
Forward

Email geral@agronetforward.pt

[www. agronetforward.pt](http://www.agronetforward.pt)

linkedin.com/company/agronetforward



Cofinanciado pela
União Europeia

Ficha Técnica

Designação do Projeto | AgroNet Forward – Digitalizar o agroalimentar do Douro Tâmega

Nº do projeto | 25447

Promotores |

ADCEIDT – Associação de Desenvolvimento, Criatividade, Empreendedorismo e Inovação do Douro Tâmega

UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Aviso | COMPETE2030-2025-4

Designação do aviso | Ações Coletivas – Digitalização

Tipologia de Ação | Transição Digital das Empresas

Objetivos | Aproveitar as vantagens da digitalização para os cidadãos, as empresas, os organismos de investigação e as autoridades públicas (FEDER)

Edição e Conteúdos | UTAD



Cofinanciado pela
União Europeia