Agricultura autônoma

Construindo operações de campo mais preditivas, precisas e adaptáveis

A agricultura enfrenta uma pressão crescente para produzir mais com cada hectare, insumo e hora de trabalho disponível. Em todo o mundo, produtores rurais e fabricantes de equipamentos estão respondendo com uma nova geração de máquinas autônomas e cada vez mais inteligentes, projetadas para aumentar a produtividade, ampliar a precisão e tornar as operações de campo mais adaptáveis.

As oportunidades variam de uma região para outra. Operações em grandes áreas podem priorizar a utilização dos equipamentos, os custos operacionais e a capacidade de coordenar frotas autônomas em extensas áreas agrícolas. Em outros mercados, o foco pode estar na redução do consumo de água, fertilizantes e defensivos agrícolas por meio de aplicações mais direcionadas. Regiões com escassez de mão de obra podem encontrar maior valor na robótica e na automação flexível, capazes de assumir tarefas repetitivas ou complexas, apoiando os profissionais que continuam essenciais às operações agrícolas.

Apesar dessas diferenças, a direção é a mesma: os equipamentos agrícolas estão se tornando mais conectados, automatizados e capazes de tomar decisões com base em informações em tempo real.

De máquinas individuais a operações coordenadas

A autonomia pode assumir diversas formas. Um trator pode seguir uma trajetória planejada com intervenção mínima do operador. Um pulverizador pode utilizar câmeras, sensores e processamento embarcado para identificar onde o tratamento é necessário e aplicar produtos apenas nas áreas indicadas. Sistemas robóticos podem auxiliar na colheita, no controle de plantas daninhas ou no monitoramento das culturas. De forma mais ampla, frotas conectadas podem compartilhar informações, coordenar rotas e ajudar os operadores a gerenciar várias máquinas durante as operações de campo.

Essas capacidades podem gerar valor de diversas maneiras. A automação pode ampliar as horas produtivas de operação e otimizar a utilização de equipamentos de alto valor. A aplicação de precisão pode reduzir o consumo desnecessário de água, fertilizantes e produtos químicos, contribuindo para a uniformidade e a qualidade das culturas. A robótica pode ajudar a enfrentar a escassez de mão de obra ou reduzir a exposição dos trabalhadores a tarefas repetitivas e fisicamente exigentes. Os dados coletados durante as operações também podem proporcionar aos produtores maior visibilidade das condições do campo, do desempenho dos equipamentos e da utilização dos recursos.

O resultado vai além de máquinas mais automatizadas. Representa uma evolução das operações de campo em direção a maior consistência, capacidade de resposta e eficiência operacional.

A tecnologia por trás da transformação

Para viabilizar essa evolução, diversas tecnologias precisam operar de forma integrada. As máquinas agrícolas devem perceber o ambiente ao redor, determinar sua posição, processar informações, comunicar-se com outros sistemas e converter decisões em movimentos físicos precisos.

Câmeras, radares, LiDAR, sensores ultrassônicos, GNSS e sistemas de sensoriamento inercial permitem que as máquinas interpretem o ambiente e naveguem com precisão.

Processadores para computação de bordo e aceleradores de inteligência artificial (IA) podem analisar dados dos sensores próximos à sua origem, permitindo a tomada de decisões sem depender de conectividade contínua com a nuvem.

Redes de comunicação veicular e tecnologias sem fio conectam sensores, controladores, implementos e sistemas de gestão de frotas.

Sistemas eletrônicos de potência, dispositivos de proteção e tecnologias de gerenciamento de energia atendem às crescentes demandas elétricas de processamento, sensoriamento, acionamento e equipamentos cada vez mais eletrificados.

Esses sistemas também precisam operar em condições muito diferentes das encontradas em ambientes



Foto Arrow



Foto Arrow

A autonomia pode assumir diversas formas: desde um trator que segue uma trajetória planejada com intervenção mínima do operador até frotas conectadas que compartilham informações, coordenam rotas e auxiliam os operadores no gerenciamento das operações

industriais controlados. Poeira, umidade, vibração, temperaturas extremas, terrenos irregulares e ciclos prolongados de operação influenciam diretamente a seleção de componentes e as decisões de arquitetura. A confiabilidade é fundamental, pois paradas não planejadas durante o plantio, a pulverização ou a colheita podem gerar impactos operacionais e financeiros imediatos.

Projetando para a implementação prática

Para fabricantes de equipamentos e desenvolvedores de tecnologias agrícolas, o desafio vai além da seleção de processadores, sensores ou motores. A arquitetura deve equilibrar desempenho, eficiência energética, resistência às condições ambientais, segurança funcional, conectividade, facilidade de manutenção e custo.

Ela também precisa oferecer escalabilidade. Uma arquitetura desenvolvida para determinada função autônoma pode, posteriormente, precisar incorporar sensores adicionais, maior capacidade computacional, implementos eletrificados ou coordenação em nível de frota. Ao mesmo tempo, as plataformas agrícolas frequentemente exigem longos ciclos de produção e suporte técnico, tornando a disponibilidade de componentes e o planejamento da cadeia de suprimentos fatores essenciais desde as etapas iniciais do desenvolvimento.

É nessa combinação de requisitos de engenharia e gestão do ciclo de vida que um amplo ecossistema tecnológico agrega valor. A Arrow Electronics trabalha com clientes dos setores de transporte e aplicações fora de estrada, ajudando a integrar tecnologias de semicondutores, sensoriamento, eletrônica de potência, conectividade e interconexão com suporte de engenharia e recursos globais de cadeia de suprimentos.

A Arrow também oferece suporte à IA industrial e à inteligência de bordo, auxiliando equipes na integração de inteligência artificial e aprendizado de máquina por meio da implantação de modelos e aceleração por hardware para aplicações em tempo real, como manutenção preditiva, inspeção por visão computacional e otimização energética.

Para equipes que desenvolvem equipamentos agrícolas autônomos, isso pode representar suporte desde a definição da arquitetura inicial e a seleção de tecnologias até a integração, a validação e o planejamento da produção. Também pode significar acesso a soluções alinhadas às prioridades regionais, seja para aumentar a produtividade em operações de grande escala, permitir o uso mais preciso dos recursos ou desenvolver sistemas robóticos práticos que ajudem a compensar a escassez de mão de obra.

Um futuro agrícola mais avançado

A agricultura autônoma não se desenvolverá da mesma forma em todos os mercados, e isso não é necessário. As soluções mais eficazes refletirão as culturas, os modelos operacionais, as condições de mão de obra e as realidades econômicas dos mercados que atendem.

O que permanece constante é a necessidade de máquinas que operem com maior precisão, utilizem os recursos de maneira mais eficiente e se adaptem às mudanças nas condições operacionais.

Ao integrar tecnologias de sensoriamento, processamento, conectividade, energia e controle, os sistemas agrícolas autônomos podem impulsionar as operações de campo rumo a maior produtividade, sustentabilidade e resiliência.

Saiba mais sobre a experiência da Arrow no setor de transportes e as tecnologias que impulsionam a próxima geração de equipamentos agrícolas.

ARROW
Five Years Out