
O USO DA TECNOLOGIA NO AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NO AGRONEGÓCIO

THE USE OF TECHNOLOGY TO INCREASE PRODUCTIVITY AND MANAGEMENT ON FARMS

Leandro Negrão Ribeiro de Souza¹

Mario Henrique A. C. Adaniya²

RESUMO

O agronegócio é uma das principais atividades econômicas em todo o mundo, desempenhando um papel fundamental no abastecimento global de alimentos. No entanto, apesar de sua importância, o setor agropecuário tem enfrentado desafios significativos que podem ser superados com a adoção e integração adequada de tecnologias modernas. No contexto atual, caracterizado por uma população global crescente, urbanização acelerada e mudanças climáticas, é essencial que o agronegócio se adapte e adote avanços tecnológicos para aumentar a produtividade, melhorar a eficiência e garantir a sustentabilidade. No entanto, muitas regiões agrícolas ao redor do mundo ainda usam práticas tradicionais e têm acesso limitado a tecnologias modernas. Este artigo explora as principais áreas do agronegócio que enfrenta deficiências tecnológicas, como coleta de dados, monitoramento de safras, gerenciamento da cadeia de suprimentos e logística. Além disso, serão apresentados exemplos de avanços tecnológicos que têm potencial para transformar o setor produtivo, como aplicação de sensores, internet das coisas (IoT), inteligência artificial (IA) e análise de dados.

466

Palavras-chave: tecnologia; agronegocio; internet das coisas; análise de dados; produtividade.

ABSTRACT

Agribusiness is one of the main economic activities worldwide, playing a key role in the global food supply. However, despite its importance, the agricultural sector has faced significant challenges that can be overcome with the adoption and proper integration of modern technologies. In the current context, characterized by a growing global population, accelerated urbanization and climate change, it is essential for agribusiness to adapt and adopt technological advances to increase productivity, improve efficiency and ensure sustainability. However, many agricultural regions around the world still use traditional practices and have limited access to modern technologies. This article explores the main areas of agribusiness facing technological deficiencies, such as data

¹ Centro Universitário Filadélfia de Londrina - UniFil

² Centro Universitário Filadélfia de Londrina - UniFil

collection, crop monitoring, supply chain management and logistics. In addition, examples of technological advances that have the potential to transform the productive sector will be presented, such as the application of sensors, internet of things (IoT), artificial intelligence (AI) and data analysis.

Keywords: technology; agribusiness; internet of things; data analysis; productivity.

INTRODUÇÃO

De acordo com Gonçalves *et al.* (2018), o agronegócio engloba desde a produção, armazenamento até a distribuição para o consumidor final. Nos últimos anos, o agronegócio tem se destacado como um setor de extrema importância para a economia global, fornecendo alimentos, fibras e combustíveis renováveis para uma população em constante crescimento. No entanto, para atender à demanda crescente e superar os desafios enfrentados, como a escassez de recursos naturais, as mudanças climáticas e a necessidade de práticas sustentáveis, é necessário que o agronegócio busque constantemente soluções inovadoras.

467

A tecnologia tem desempenhado um papel cada vez mais significativo no setor agrícola, transformando a maneira como as atividades são realizadas, desde a produção no campo até a distribuição dos produtos finais. Neste sentido, devemos analisar os produtores e consumidores de dados da agricultura visando uma integração entre a tecnologia e o setor, fortalecendo assim o conhecimento para gerar novas tecnologias e soluções tecnicamente viáveis para auxiliar o ecossistema de desenvolvimento do agronegócio (Carayannis; Rozakis; Grigoroudis, 2018). A aplicação de tecnologias como a agricultura de precisão, a internet das coisas (IoT), a análise de big data, a inteligência artificial e a automação têm demonstrado um potencial imenso para impulsionar a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade no agronegócio.

Este artigo tem como objetivo explorar e analisar o uso da tecnologia no aumento de produtividade no agronegócio. Para isso serão investigadas as diferentes tecnologias disponíveis atualmente e como elas estão e podem ser aplicadas em diversas etapas da cadeia produtiva, desde o plantio e manejo das culturas até a colheita, processamento e distribuição dos produtos agrícolas.

Além disso, serão examinados os benefícios e desafios associados à imple-

mentação dessas tecnologias, levando em consideração aspectos econômicos, sociais e ambientais. Será dada ênfase aos impactos na produtividade agrícola, na otimização do uso de recursos, na qualidade dos produtos, na redução de desperdícios e principalmente na rastreabilidade que a tecnologia propõe para a cadeia. Por fim, serão apresentados estudos com experiências tecnológicas de sucesso e como isso pode ter um resultado de sucesso no agronegócio, demonstrando seus resultados positivos e inspirando a adoção mais ampla dessas soluções inovadoras.

Com este trabalho, busca-se contribuir para o entendimento dos avanços tecnológicos no agronegócio e fornecer insights valiosos para produtores, pesquisadores e tomadores de decisão no setor. A combinação entre a expertise agrícola tradicional e a incorporação estratégica de tecnologias pode impulsionar o setor agrícola rumo a um futuro mais produtivo, sustentável e resiliente.

Problemática de pesquisa e metodologia

Problemática: Como a tecnologia pode auxiliar na gestão do agronegócio

Metodologia: Revisão bibliográfica

Motivo: De acordo com Severino (2002), a pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto. Na verdade, ela é uma preparação para a pesquisa explicativa.

Ao realizar uma revisão bibliográfica, posso fornecer uma visão geral do estado atual do conhecimento sobre o problema de agronegócio e avaliar a eficácia de vários métodos tecnológicos para resolvê-lo. Isso me permite demonstrar uma compreensão abrangente da pesquisa atual sobre o tópico, explorando tópicos e pesquisas voltadas para tecnologia onde se encaixam as possíveis soluções tecnológicas propostas .

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta fundamentação teórica, exploraremos o conceito de agronegócio e seu papel na economia, as tecnologias utilizadas nesse setor, com ênfase na IoT, e os be-

nefícios trazidos por essa interseção. Serão discutidos os principais avanços tecnológicos no agronegócio. A compreensão desses conceitos e seu impacto no agronegócio são essenciais para o desenvolvimento de estratégias que impulsionam a produtividade, a sustentabilidade e a inovação nesse setor fundamental para a sociedade.

Agronegócio

O agronegócio refere-se às atividades relacionadas à produção, processamento e distribuição de produtos agrícolas. Engloba todas as etapas da cadeia produtiva, desde a produção no campo até o consumidor final, abrangendo diversas áreas, como agricultura, pecuária, agroindústria, pesca, silvicultura e serviços relacionados. Inclui a produção de alimentos, fibras, combustíveis renováveis, medicamentos, cosméticos e outros produtos derivados do setor agropecuário.

O setor do agronegócio é fundamental para a economia de muitos países, fornecendo alimentos para a população, gerando empregos e contribuindo para a balança comercial. É um setor dinâmico e complexo, que envolve desde pequenos agricultores até grandes empresas multinacionais.

Segundo os pesquisadores do CEPEA (2023), o PIB do agronegócio caiu 4,22% em 2022, cenário bem diferente dos recordes em 2020 e 2021. Mesmo considerando o desempenho negativo na economia brasileira ainda assim representa um volume de 24,8% no PIB nacional.

O agronegócio também enfrenta desafios, como a busca por práticas sustentáveis, a preservação ambiental, a garantia de segurança alimentar, a adoção de tecnologias modernas e a conciliação entre o aumento da produtividade e a redução dos impactos negativos no meio ambiente.

Tecnologias no agronegócio

A tecnologia pode desempenhar um papel fundamental no agronegócio, permitindo melhorias significativas na produtividade, eficiência e sustentabilidade das operações agrícolas. Uma das principais e mais utilizadas nos dias de hoje são:

- **Agricultura vertical e estufas inteligentes:** Essas tecnologias permitem o

cultivo de plantas em ambientes controlados, como estufas e fazendas verticais. Sensores, iluminação artificial, controle de temperatura e sistemas automatizados de irrigação são aplicados para criar condições ideais de crescimento, aumentar a produtividade e reduzir a dependência de fatores externos, como clima e solo.

- **Robótica e automação:** Robôs agrícolas estão sendo desenvolvidos para realizar tarefas como plantio, colheita, poda e pulverização de forma autônoma. Além disso, sistemas automatizados estão sendo implementados em estufas e armazéns para monitorar e controlar o ambiente, a irrigação, a nutrição das plantas e o armazenamento de produtos agrícolas.

IoT

Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things* - IoT) refere-se a um sistema em que objetos físicos estão conectados à Internet e podem coletar e trocar dados entre si sem intervenção humana direta. A ideia por trás da IoT é permitir a comunicação e a interação entre dispositivos, sensores, máquinas e outros objetos do mundo físico por meio de redes de comunicação.

Esses objetos conectados podem ser equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos, veículos, sensores ambientais, dispositivos vestíveis, máquinas industriais, entre outros. Cada objeto tem um identificador único e é capaz de coletar, transmitir e receber dados pela internet.

Os sensores são dispositivos que detectam e medem dados físicos, como temperatura, umidade, movimento e luz. Eles são responsáveis por coletar informações do mundo físico e transmiti-las para dispositivos ou sistemas conectados. Por exemplo, um sensor de temperatura pode ser colocado em um ambiente para medir a variação de temperatura ao longo do tempo. Essa informação pode ser transmitida para um dispositivo conectado, como um smartphone, e ser utilizada para tomar decisões ou realizar ações automáticas, como ligar ou desligar um sistema de aquecimento.

Os sensores são essenciais para a IoT, pois são responsáveis por coletar os dados necessários para que os dispositivos sejam capazes de interagir com o ambi-

ente físico. Sem os sensores, os dispositivos conectados não teriam acesso às informações do mundo real e não poderiam tomar decisões com base nessas informações (Quincozes; Quincozes; Kazienko, 2021).

A IoT é alimentada por uma variedade de tecnologias, incluindo redes sem fio, como Wi-Fi e Bluetooth, e protocolos de comunicação, como MQTT, Zigbee e HTTP. Essas tecnologias permitem que os dispositivos se conectem de maneira eficiente e segura, criando uma rede interconectada de objetos físicos. Cada protocolo tem suas vantagens e desvantagens, e a escolha do protocolo adequado depende das necessidades específicas da aplicação de IoT. É importante considerar fatores como alcance, consumo de energia, largura de banda e segurança ao selecionar o protocolo de comunicação mais adequado (Quincozes; Quincozes; Kazienko, 2021).

A principal vantagem da IoT é a capacidade de coletar e compartilhar dados em tempo real, permitindo o monitoramento e controle remoto de dispositivos. A IoT possibilita que esses objetos realizem tarefas específicas, monitorem e controlem ambientes, coletem dados em tempo real e tomem decisões autônomas com base nesses dados. Essa interconexão de objetos físicos e a capacidade de coletar e compartilhar informações criam novas oportunidades para melhorar a eficiência, a automação e a tomada de decisões em diferentes setores, incluindo agricultura, saúde, manufatura, transporte, energia e muitos outros.

471

Aplicabilidade

O IoT tem sido aplicado com em granjas de suínos e aves para melhorar a eficiência operacional, o monitoramento da saúde dos animais e gestão e automação de algumas tarefas. Alguns exemplos de aplicação nessas granjas são:

Monitoramento de ambiente: Sensores IoT são usados para monitorar parâmetros ambientais, como temperatura, umidade e qualidade do ar. Sensores esses que captam em tempo real e enviam para algum sistema central, permitindo que o produtor monitore ou tome medidas corretivas.

Alimentação automatizada: Sensores de nível de ração e dispositivos de alimentação controlados remotamente garantem que o animal receba a quantidade adequada de alimento. Isso melhora a eficiência alimentar, evita desperdícios e reduz o

trabalho manual.

Inteligência artificial

A inteligência artificial (IA) é um campo de estudo da ciência da computação que se concentra na criação de agentes inteligentes, ou seja, sistemas que podem raciocinar, aprender e tomar decisões de forma autônoma.

A IA é um campo de pesquisa interdisciplinar que combina elementos de matemática, ciência da computação, engenharia, psicologia e filosofia. Os pesquisadores em IA estão trabalhando para desenvolver sistemas que sejam capazes de realizar uma ampla gama de tarefas, incluindo:

Aprendizado: Os sistemas de IA podem aprender com dados, identificando padrões e tendências que podem ser usados para melhorar seu desempenho.

Raciocínio: Os sistemas de IA podem usar lógica e raciocínio para tomar decisões.

Tomada de decisão: Os sistemas de IA podem tomar decisões com base em informações e dados disponíveis.

472

Aplicabilidade da IA no agronegócio

A IA tem um grande potencial de aplicação no agronegócio, que é um setor que enfrenta uma série de desafios. Algumas das principais aplicações da IA no agronegócio incluem:

Automação de tarefas: A IA pode ser usada para automatizar tarefas agrícolas, como a colheita, a pulverização e a fertilização. Isso pode ajudar a aumentar a eficiência e a produtividade das operações agrícolas.

Inteligência de negócios: A IA pode ser usada para coletar, analisar e interpretar dados agrícolas. Isso pode ajudar os agricultores a tomar melhores decisões sobre a gestão de suas operações.

Prevenção de perdas: A IA pode ser usada para detectar pragas e doenças em plantas e animais. Isso pode ajudar a prevenir perdas de safras e de animais.

Desenvolvimento de novos produtos e serviços: A IA pode ser usada para desenvolver novos produtos e serviços agrícolas, como sementes e fertilizantes mais

resistentes às mudanças climáticas.

A IA ainda está em desenvolvimento, mas já está tendo um impacto significativo no agronegócio. À medida que a tecnologia continua a evoluir, é provável que a IA se torne ainda mais importante para o setor. Essas são apenas algumas das muitas maneiras como a IA está sendo usada no agronegócio. À medida que a tecnologia continua a evoluir, é provável que a IA se torne ainda mais importante para o setor.

Resultados esperados

O presente artigo tem como função apresentar como as tecnologias podem auxiliar o aumento da produtividade no agronegócio. O uso de técnicas como agricultura de precisão, IoT, análise de big data e automação podem levar a uma melhor gestão dos recursos, maior eficiência no uso de insumos agrícolas e melhorias nos processos de cultivo, resultando em um aumento na produção de alimentos, fibras e combustíveis renováveis. A aplicabilidade da tecnologia no setor agrário pode também, contribuir para a melhoria da qualidade dos produtos agrícolas, assim como o monitoramento preciso das condições ambientais e a aplicação de técnicas de manejo específicas e o controle de pragas e doenças podem resultar em produtos de melhor qualidade, com características desejáveis para os consumidores. Todos os aspectos da cadeia, podem ser melhorados e evoluídos através da rastreabilidade e gestão dos dados produzidos pelas tecnologias produzidas e aplicadas no setor.

A maior dificuldade encontrada, é referente aos desafios de implementação, como os altos custos iniciais, infraestrutura limitada em áreas rurais e falta de conhecimento técnico, podendo dificultar a ampla adoção das tecnologias e limitar seu impacto potencial na produtividade agrícola. A implementação de tecnologias no agro-negócio pode resultar em mudanças na demanda pela mão de obra, fazendo com que a automação de certas tarefas leve à redução da necessidade de trabalho manual em algumas áreas. A demanda por profissionais com habilidades técnicas e conhecimentos específicos, pode então aumentar e fazer com que seja exigido a adaptação e capacitação da força de trabalho agrícola.

É importante considerar esses resultados esperados positivos e negativos ao analisar o uso da tecnologia, pois eles podem influenciar a viabilidade, a aceitação e

os impactos das soluções tecnológicas no setor.

DESENVOLVIMENTO

O uso da tecnologia no agronegócio tem se revelado uma virada de jogo, redefinindo a forma como a agricultura é conduzida em todo o mundo. Dentre as tecnologias disruptivas que têm causado um impacto notável, a Internet das Coisas (IoT) desponta como um catalisador essencial para o aumento da produtividade, aprimorando a eficiência e revolucionando os processos de tomada de decisão no setor agroindustrial.

Potencial da IoT na Agricultura

A IoT é uma tendência tecnológica que se expandiu para além dos ambientes urbanos, penetrando no coração da agricultura. Numerosos estudos e artigos acadêmicos têm enfatizado seu potencial transformador. Uma das características distintivas da IoT é sua capacidade de coletar, transmitir e analisar dados em tempo real. Essa capacidade tem sido particularmente valiosa no agronegócio.

474

Questões Estratégicas e Princípios na Assimilação da IoT

As aplicações IoT na indústria agrícola estão interligadas de muitas maneiras. Por exemplo, sensores podem ser usados para monitorar o clima, o solo e as condições das plantas. Esses dados podem ser usados para melhorar a eficiência da irrigação, a aplicação de fertilizantes e o controle de pragas. A IoT também pode ser usada para automatizar tarefas agrícolas, como a colheita e a pulverização. Isso pode ajudar a aumentar a produtividade e reduzir os custos. Além disso, a IoT pode ser usada para coletar dados sobre as operações agrícolas. Esses dados podem ser usados para melhorar a tomada de decisão, como o planejamento de plantio e a gestão de estoques.

A assimilação bem-sucedida da IoT na indústria agrícola não é uma mera questão de conectar dispositivos. Adesta, Agusman e Avicenna (2017) ressalta a necessidade de considerar questões estratégicas e princípios fundamentais ao imple-

mentar soluções de IoT. A conectividade, a segurança e a escalabilidade são aspectos críticos que devem ser abordados. Isso ilustra a complexidade da integração tecnológica no agronegócio, mas também destaca o potencial de transformação que a IoT oferece quando abordada de maneira estratégica.

Amplas Aplicações da IoT na Agricultura

Para atender à crescente demanda por alimentos, as empresas agrícolas estão adotando a IoT como uma ferramenta vital para a análise e o aumento da capacidade de produção. A IoT, em sua essência, transforma objetos anteriormente "inertes" em "inteligentes" ao conectá-los uns aos outros e à internet. Nesse cenário, os agricultores estão recorrendo a soluções baseadas em IoT, Sadiku *et al.* (2021) destaca a amplitude de aplicações práticas da IoT na agricultura, com foco no aumento da eficiência, produtividade e redução de perdas e desperdícios. Isso inclui o monitoramento em tempo real das condições climáticas, o controle automatizado de sistemas de irrigação e o rastreamento de ativos agrícolas. Essas aplicações demonstram como a IoT está redefinindo a forma como os agricultores abordam suas operações, tornando-as mais eficazes e econômicas.

No contexto agrícola, a IoT se traduz na utilização de uma variedade de sensores, câmeras e outros dispositivos que convertem todos os elementos e ações envolvidos na agricultura em dados mensuráveis e acionáveis. Essa transformação possibilita a tomada de decisões mais informadas e precisas, uma vez que os agricultores podem agora monitorar as condições climáticas, o solo e as operações agrícolas em tempo real. Isso, por sua vez, aprimora a produtividade e contribui para a sustentabilidade das práticas agrícolas.

À medida que a IoT continua a ganhar terreno na agricultura, ela promete levar o futuro da indústria para um patamar superior. As aplicações da IoT são vastas, indo desde o monitoramento de culturas até o gerenciamento de ativos, passando pela otimização da logística na cadeia de suprimentos agrícolas. A IoT está, assim, preparada para revolucionar a forma como a agricultura é realizada, tornando-a mais eficiente, produtiva e alinhada com as demandas de uma população global crescente. A agricultura conectada, por meio da IoT, é uma parte essencial da resposta aos desafios de

alimentar o mundo de forma sustentável.

Para atender à crescente demanda por alimentos, as empresas agrícolas estão adotando a Internet das Coisas (IoT) como uma ferramenta vital para a análise e o aumento da capacidade de produção.

No contexto agrícola, a IoT se traduz na utilização de uma variedade de sensores, câmeras e outros dispositivos que convertem todos os elementos e ações envolvidos na agricultura em dados mensuráveis e acionáveis. Essa transformação possibilita a tomada de decisões mais informadas e precisas, uma vez que os agricultores podem agora monitorar as condições climáticas, o solo e as operações agrícolas em tempo real. Isso, por sua vez, aprimora a produtividade e contribui para a sustentabilidade das práticas agrícolas.

Eficiência e Produtividade Aprimoradas

Parvez, Haidri e Verma (2020) enfatiza o papel crítico da IoT no aumento da eficiência e produtividade na agricultura. Em um mundo onde a demanda por alimentos continua a crescer, a IoT possibilita a otimização de recursos, permitindo que os agricultores produzam mais com menos. Esse aumento da produtividade não apenas impulsiona a rentabilidade, mas também é essencial para a segurança alimentar global.

476

Monitoramento Preciso e Sustentabilidade

Sharma e Kumar (2019) destaca como a IoT é utilizada para monitorar culturas, solo e condições ambientais. Esse monitoramento preciso permite que os agricultores tomem decisões informadas e ajustem suas práticas agrícolas em tempo real. A IoT é, portanto, uma aliada na busca por práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes, uma necessidade premente em um mundo que enfrenta desafios ambientais crescentes.

À medida que os agricultores se familiarizarem com as possibilidades da IoT, o potencial para a introdução de tecnologias inovadoras no agronegócio se torna mais evidente, oferecendo aos agricultores uma ferramenta poderosa para monitorar e apr-

morar suas operações. Sensores permitem o monitoramento das lavouras, solo e análise da produção agrícola, alimentando a evolução da agricultura de precisão. Informações vitais, como temperatura, umidade do solo, teor mineral, pH do solo e qualidade do ar, podem ser coletadas de forma remota por meio de dispositivos IoT, acessíveis em smartphones ou sistemas de computador.

As tecnologias e dispositivos IoT atuais são altamente avançados e altamente aplicáveis, proporcionando sistemas inteligentes que podem ser implantados em áreas agrícolas específicas. Essa fusão da tecnologia com a agricultura está posicionada para otimizar a produção, reduzir os custos e tornar o agronegócio mais sustentável, promovendo, assim, a capacidade de atender à crescente demanda global por alimentos.

Estratégias de Mercado e Redução de Custos

A agricultura enfrenta um desafio significativo: produzir culturas e alimentos na fazenda e entregá-los aos consumidores com a máxima eficiência e qualidade. Alarmantemente, em âmbito global, aproximadamente metade da produção agrícola é desperdiçada ou vendida a preços aquém do ideal antes de alcançar o consumidor final. Este dilema exige soluções inovadoras.

Shenoy e Pingle (2016) enfoca o custo de transporte, a previsibilidade dos preços e a análise de dados na cadeia de suprimentos agrícolas. A IoT desempenha um papel vital na otimização logística, reduzindo os custos de transporte e melhorando a comunicação entre o agricultor e o consumidor final. Isso resulta em preços mais previsíveis e acessíveis para o consumidor, enquanto aumenta a lucratividade do agricultor.

A IoT oferece uma abordagem revolucionária para a agricultura conectada. Por meio do uso de sensores e dispositivos conectados, agricultores podem monitorar as condições de transporte em tempo real, otimizando as rotas e reduzindo custos logísticos. Além disso, a análise de dados anteriores e das condições do mercado proporciona uma visão mais precisa e abrangente, permitindo que os agricultores tomem decisões informadas sobre os preços e a comercialização de seus produtos.

Um dos benefícios mais notáveis da IoT no agronegócio é a eliminação de in-

termediários, que muitas vezes consomem parte significativa dos lucros do agricultor. Com a IoT, é possível estabelecer conexões diretas e transparentes entre os produtores e os consumidores finais, reduzindo custos e garantindo que os produtos cheguem aos clientes com preços mais competitivos e qualidade superior.

Em resumo, a IoT tem desempenhado um papel fundamental na evolução do agronegócio, oferecendo uma ampla gama de benefícios, desde o aumento da produtividade e eficiência até a promoção da sustentabilidade e a melhoria nas operações de mercado. À medida que a tecnologia continua a avançar, o potencial da IoT na agricultura é imenso, e os estudos e autores mencionados demonstram o compromisso em explorar essa potencialidade para aprimorar a indústria agrícola e atender às crescentes demandas por alimentos em escala global.

A Inovação do Agronegócio na Etiópia

Brethenoux *et al.* (2012) concentra sua atenção na Iniciativa de Inovação do Agronegócio (All) na Etiópia. Este projeto tem como objetivo apoiar empreendedores inovadores no agronegócio e fortalecer a cadeia de valor agrícola. Através do uso de tecnologias baseadas em IA, a All busca melhorar a produtividade, a qualidade dos produtos e a competitividade no mercado internacional. Isso ilustra o impacto positivo da IA na promoção da inovação e no desenvolvimento das práticas agrícolas.

A Iniciativa de Inovação do Agronegócio (All) se destina a impulsionar o setor do agronegócio na Etiópia, tornando-o competitivo, inteligente em termos climáticos e propício à criação de empregos e ao aumento dos rendimentos da população local. Para atingir esse objetivo, o All identifica empreendedores inovadores com foco no crescimento, que buscam oportunidades de negócio baseadas na agregação de valor aos produtos agrícolas. O programa oferece a esses empreendedores uma ampla gama de serviços holísticos que aceleram seu crescimento e promovem sua sustentabilidade.

A abordagem do All envolve todas as partes interessadas ao longo da cadeia de valor, fortalecendo o ecossistema de inovação e empreendedorismo relacionado ao agronegócio. Isso, por sua vez, beneficia o surgimento e crescimento de empresas inovadoras no setor.

Além disso, o All busca desempenhar um papel de liderança, atuando como um catalisador para incentivar uma nova geração de empreendedores a ingressar, crescer e inovar na indústria agrícola. O programa tem dois grupos principais de beneficiários. Os beneficiários diretos são os empreendedores do agronegócio, muitos dos quais são mulheres, que demonstram um alto potencial de crescimento. Os beneficiários indiretos são os pequenos agricultores que fornecem matérias-primas para essas empresas e os prestadores de serviços relacionados, como caminhoneiros e fornecedores de embalagens, que também se beneficiarão do aumento da demanda gerada por meio das atividades da All.

Em resumo, a Iniciativa de Inovação do Agronegócio desempenha um papel crucial na promoção do desenvolvimento econômico da Etiópia, ao apoiar empreendedores do agronegócio, impulsionar o crescimento do setor e criar oportunidades para pequenos agricultores e prestadores de serviços. Essa abordagem abrangente visa melhorar a vida dos etíopes, fortalecendo o setor agrícola e estimulando a inovação e o empreendedorismo no país.

479

Inteligência artificial no agronegócio

A crescente demanda global por alimentos e a necessidade de tornar o agronegócio mais eficiente e sustentável têm impulsionado a integração da Inteligência Artificial (IA) nas operações agrícolas. A IA está desempenhando um papel fundamental na transformação do setor, e vários estudos e artigos destacam suas aplicações e benefícios no agronegócio.

IA como Ferramenta no Combate ao Déficit Alimentar

Fedotova *et al.* (2020) destaca a importância da IA como uma tecnologia inovadora no enfrentamento da ameaça do déficit alimentar global. Com a população mundial em constante crescimento, a pressão sobre a produção agrícola é maior do que nunca. A IA desempenha um papel fundamental na otimização das práticas agrícolas, permitindo uma produção mais eficiente e sustentável para atender às demandas alimentares em expansão.

O aumento da população da Terra exige a intensificação da produção de alimentos. Como as áreas de produção são limitadas, é necessário buscar meios inovadores de produção que permitam reduzir ao máximo os custos e aumentar os volumes de produtos fabricados. A informatização de todas as esferas da vida por meio da implementação de ferramentas e mecanismos digitais visa desenvolver potenciais reservas ocultas das soluções tradicionais existentes para os problemas. O uso de tecnologias digitais permite um novo ciclo de reprodução, a exclusão de soluções irracionais e uma modelagem mais precisa da tática e estratégia do desenvolvimento dos eventos.

Uma das principais contribuições da IA na agricultura é a capacidade de coletar e analisar grandes volumes de dados em tempo real. Sensores em equipamentos agrícolas, drones e satélites são usados para monitorar o solo, as plantas e as condições climáticas. Esses dados são então processados por algoritmos de IA, que podem identificar padrões e tendências que os agricultores podem utilizar para otimizar a gestão de suas culturas. Isso inclui a aplicação precisa de água, fertilizantes e pesticidas, o que reduz o desperdício e diminui os custos de produção.

480

Além disso, a IA desempenha um papel fundamental na previsão de doenças e pragas que podem afetar as plantações. Os sistemas de IA podem identificar sinais precoces de infestações, permitindo uma resposta rápida e eficaz para evitar perdas significativas na produção. Isso é particularmente importante em um contexto de mudanças climáticas, onde as condições podem se tornar mais imprevisíveis. Em resumo, a inteligência artificial é uma ferramenta poderosa no combate ao déficit alimentar, ajudando a aumentar a produtividade, reduzir o desperdício e melhorar a eficiência em toda a cadeia de produção de alimentos. Com o uso adequado da IA, podemos enfrentar o desafio global de alimentar uma população crescente de maneira mais sustentável e eficaz.

Gestão da Cadeia de Abastecimento na Agricultura Indiana

Agarwal e Saxena (2018) explora questões de gestão da cadeia de abastecimento na indústria agrícola indiana. Ele enfatiza a necessidade de práticas aprimoradas para reduzir o desperdício e aumentar o rendimento dos agricultores. Através da

implementação de sistemas de IA na gestão da cadeia de abastecimento, é possível melhorar a eficiência logística, reduzir perdas pós-colheita e garantir que os produtos cheguem ao mercado de forma mais eficaz.

A Índia é uma líder global na produção de várias categorias de produtos agrícolas, o que a coloca em uma posição vantajosa para suprir a crescente demanda global por alimentos. O setor agrícola indiano tem a seu favor uma população vasta, um aumento na demanda por produtos agrícolas, avanços na mecanização agrícola e a expansão dos mercados globais, todos contribuindo para seu imenso potencial.

Como mostra Agarwal e Saxena (2018), a agricultura e agroindústria indiana representam um pilar essencial da sociedade e economia da Índia, sustentando a subsistência de aproximadamente metade da população e contribuindo com aproximadamente 14% do Produto Interno Bruto (PIB) do país. Nos últimos anos, o setor alimentício indiano viu um crescimento notável, atingindo um valor de 250 bilhões de dólares em 2015, em comparação com 220 bilhões de dólares em 2009, e as projeções indicam um crescimento ainda mais acentuado na próxima década.

A Inteligência Artificial tem o potencial de desempenhar um papel crucial na melhoria da cadeia de abastecimento da agricultura indiana. Algumas formas de auxiliar nesse contexto:

Previsão de Demanda: A IA pode analisar dados históricos de vendas, padrões climáticos, sazonalidade e outros fatores para prever a demanda de produtos agrícolas. Isso ajuda os agricultores e empresas a planejar a produção e a distribuição de forma mais eficiente, evitando a superprodução ou a escassez.

Otimização de Rotas: A IA pode ser usada para otimizar as rotas de transporte, garantindo que os produtos agrícolas cheguem aos mercados de forma mais rápida e econômica. Isso reduz os custos logísticos e melhora a eficiência da entrega.

Gestão de Estoque: A IA pode ajudar na gestão de estoque, garantindo que os produtos agrícolas sejam armazenados adequadamente, evitando perdas por deterioração. Além disso, a IA pode alertar sobre a necessidade de reabastecimento de estoque de forma oportuna.

Monitoramento de Qualidade: Através de sensores e sistemas de visão computacional, a IA pode monitorar a qualidade dos produtos agrícolas em tempo real, identificando quaisquer problemas de qualidade que precisam ser abordados imedia-

tamente.

Rastreabilidade: A IA pode criar sistemas de rastreabilidade que permitem acompanhar o percurso dos produtos desde o campo até o consumidor. Isso é essencial para garantir a segurança alimentar e responder rapidamente a qualquer problema de contaminação ou segurança.

Previsão de Preços: A IA pode analisar dados de mercado, condições climáticas e outros fatores para prever tendências de preços, permitindo que agricultores e empresas tomem decisões informadas sobre quando vender seus produtos.

Assistência na Tomada de Decisões: A IA pode fornecer informações e insights valiosos para os agricultores, ajudando-os a tomar decisões sobre o plantio, uso de insumos, irrigação e outros aspectos da produção agrícola.

Redução de Desperdício: Ao melhorar a gestão da cadeia de abastecimento e a qualidade dos produtos, a IA pode contribuir significativamente para a redução do desperdício, um dos problemas críticos enfrentados pela agricultura indiana.

Em resumo, a Inteligência Artificial oferece uma série de ferramentas e técnicas que podem otimizar a cadeia de abastecimento na agricultura indiana, tornando-a mais eficiente, econômica e sustentável. Isso não apenas beneficia os agricultores e as empresas, mas também contribui para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico do país.

482

Modelos Integrados de Agronegócio na Índia

Singh (2011) apresenta um estudo de caso de um modelo integrado de agronegócio na Índia. Ele destaca parcerias público-privadas bem-sucedidas e o impacto comercial positivo de diversas unidades de agronegócio. A IA desempenha um papel crucial na otimização de processos, na tomada de decisões informadas e no estabelecimento de parcerias colaborativas que impulsionam o sucesso do agronegócio.

Na Índia, assistimos a um crescente envolvimento no agronegócio, caracterizado pela agricultura contratual, mercados de balcão único, abertura de lojas de varejo, estabelecimento de mercados terminais e unidades de processamento, entre outras iniciativas. Essas ações fortaleceram significativamente as conexões em toda a cadeia de produção agrícola, beneficiando tanto os agricultores quanto as empresas.

O agronegócio também se mostrou uma fonte significativa de oportunidades de emprego. A entrada de atores corporativos no setor levou ao desenvolvimento de muitos modelos de sucesso. Um exemplo notável é a Cooperativa de Marketing de Leite de Gujarat, conhecida como Amul, que se tornou um estudo de caso de sucesso no campo do agronegócio. Além disso, muitos projetos agrícolas estão sendo implementados através de Parcerias Público-Privadas (PPP), envolvendo entidades governamentais e privadas.

Os governos estaduais estão cada vez mais buscando desenvolver modelos de agronegócio, muitas vezes em colaboração com suas universidades agrícolas. A Universidade GB Pant, localizada em Pantnagar, é um exemplo notável, com realizações notáveis tanto no campo acadêmico quanto no agronegócio. A universidade iniciou a produção comercial de sementes em uma fazenda de 10.000 acres em 1960, lançou uma empresa de sementes em 1969 e, mais recentemente, estabeleceu um modelo de agronegócio em sua Fazenda Instrucional de Laticínios.

Em resumo, as informações e dados mencionados demonstram de maneira convincente o potencial transformador da Inteligência Artificial no agronegócio. Essa tecnologia está revolucionando a maneira como as práticas agrícolas são conduzidas, apoiando a inovação, otimizando a gestão da cadeia de abastecimento e estabelecendo modelos de agronegócio bem-sucedidos. À medida que a IA continua a se desenvolver, é provável que o agronegócio colha os frutos de práticas mais eficientes e sustentáveis, permitindo que ele atenda às necessidades alimentares crescentes de uma população global em expansão.

483

CONCLUSÃO

Em um mundo em constante evolução, onde a demanda por alimentos continua a crescer devido ao aumento populacional, é imperativo abordar as disparidades tecnológicas que persistem em muitas regiões agrícolas ao redor do mundo. Este artigo lançou luz sobre as principais áreas do agronegócio que enfrentam deficiências tecnológicas, desde a coleta de dados até o gerenciamento da cadeia de suprimentos e logística. Ficou evidente que, apesar dos avanços notáveis na tecnologia agrícola, a adoção dessas inovações continua sendo um desafio em várias partes do mundo.

No entanto, à medida que exploramos essas deficiências, também destacamos exemplos inspiradores de avanços tecnológicos que têm o potencial de revolucionar o setor produtivo. Tecnologias como sensores, Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA) e análise de dados estão oferecendo soluções concretas para superar as barreiras tecnológicas existentes.

É crucial que governos, organizações e empresas do agronegócio invistam em infraestrutura e programas de capacitação para garantir que as regiões agrícolas mais carentes tenham acesso a essas inovações tecnológicas. Além disso, a cooperação global e o compartilhamento de conhecimento desempenham um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável das práticas agrícolas em todo o mundo.

Em conclusão, embora muitas regiões agrícolas enfrentem desafios significativos em termos de acesso a tecnologias modernas, o potencial transformador das inovações tecnológicas não deve ser subestimado. À medida que avançamos em direção a um futuro onde a segurança alimentar é essencial, é imperativo que trabalhem juntos para garantir que todas as comunidades agrícolas, independentemente de sua localização, possam aproveitar o poder da tecnologia para impulsionar a produção de alimentos de forma mais eficiente e sustentável.

484

REFERÊNCIAS

ADESTA, E. Y. T.; AGUSMAN, D.; AVICENNA, A. Internet of things (iot) in agriculture industries. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEEI)*, 2017. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:56333611>. Acesso em: 23 out. 2023.

AGARWAL, N. R.; SAXENA, A. Supply chain management of indian agriculture industry: An exploratory study. *Global Journal of Enterprise Information System*, v. 10, p. 45–54, 2018. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:169345345>. Acesso em: 23 out. 2023.

BRETHENOUX, J. *et al.* Enabling a climate smart, competitive, and sustainable agribusiness sector. 2012. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:166319122>.

CARAYANNIS, E. G.; ROZAKIS, S.; GRIGOROUDIS, E. Agri-science to agri-business: the technology transfer dimension. *The Journal of Technology Transfer*, v. 43, p. 837–843, 2018.

CEPEA. *PIB do agronegócio brasileiro*. 2023. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 23 out. 2023.

FEDOTOVA, G. V. *et al. Ai as a breakthrough technology of agriculture development*. 2020. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213264250>. Acesso em: 23 out. 2023.

GONÇALVES, J. E. *et al. Reflexões atualizadas sobre o contexto do agronegócio brasileiro*. 2018.

PARVEZ, B.; HAIDRI, R. A.; VERMA, J. K. *lot in agriculture. 2020 International Conference on Computational Performance Evaluation (ComPE)*, p. 844–847, 2020. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:221847040>. Acesso em: 23 out. 2023.

QUINCOZES, V. E.; QUINCOZES, S. E.; KAZIENKO, J. F. *Desvendando a camada de aplicação na internet das coisas: Teoria, prática e tendências. Minicursos da ERSI-RJ 2021 - VII Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro, 2021*.

SADIKU, M. N. O. *et al. Internet of things in agriculture: A primer*. 2021. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:235192728>. Acesso em: 23 out. 2023.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 2002.

SHARMA, B.; KUMAR, N. *Internet of things-based hardware and software for smart agriculture: A review*. 2019. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212839481>. Acesso em: 23 out. 2023.

SHENOY, J.; PINGLE, Y. *lot in agriculture. 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, p. 1456–1458, 2016. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:10171058>. Acesso em: 23 out. 2023.

SINGH, S. *Integrated agribusiness model: A public sector success story of instructional dairy farm. INTL: Prescriptive Studies in Emerging Markets (Topic)*, 2011. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:166346764>. Acesso em: 23 out. 2023.