

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE AUTOMAÇÃO NA AGRICULTURA: desafios e oportunidades

INTEGRATION OF AUTOMATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE: challenges and opportunities

Erick Aparecido Bolignani – erick.bolignani@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

João de Lucca Filho – joaodelucca@terra.com.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/inf.v21i1.1919

Data de submissão: 12/04/2024

Data do aceite: 10/03/2024

Data da publicação: 20/06/2024

RESUMO

A agricultura sempre desempenhou um papel fundamental na sustentabilidade e no desenvolvimento econômico de muitas sociedades ao redor do mundo. Assim como o mundo avançou tecnologicamente, essas ferramentas também tem sido aplicadas na área. Assim, o objetivo geral desta pesquisa é compreender os aspectos que tem envolvido a integração de tecnologias de automação na agricultura. Para isso, os objetivos específicos se apresentam sendo abordar brevemente o uso de tecnologias na agricultura, apontar os desafios encontrados pela integração dessas tecnologias na agricultura e por fim, apresentar as oportunidades alcançadas a partir dessa integração. Foi utilizado o método de pesquisa de revisão bibliográfica, onde a literatura disponível foi definida como fonte de pesquisa para desenvolvimento desta pesquisa. Concluiu-se que diante dos desafios e oportunidades identificados na integração de tecnologias de automação na agricultura, é essencial um esforço conjunto para superar as barreiras técnicas, financeiras e sociais que os agricultores enfrentam na adoção dessas tecnologias. Ao entender os obstáculos e potenciais benefícios dessa integração, torna-se possível desenvolver políticas e estratégias mais eficazes para promover uma agricultura mais eficiente, sustentável e resiliente, que atenda às demandas crescentes por alimentos de forma responsável.

Palavras-chave: Agricultura. Avanço tecnológico. Agricultura 4.0.

ABSTRACT

Agriculture has always played a fundamental role in the sustainability and economic development of many societies around the world. Just as the world has advanced technologically, these tools have also been applied in the area. Thus, the general objective of this research is to understand the aspects that have involved the integration of automation technologies in agriculture. To achieve this, the specific objectives are to briefly address the use of technologies in agriculture, point out the challenges encountered by the integration of these technologies in agriculture and finally, present the opportunities achieved from this

integration. The bibliographic review research method was used, where the available literature was defined as a research source for the development of this research. It was concluded that given the challenges and opportunities identified in the integration of automation technologies in agriculture, a joint effort is essential to overcome the technical, financial and social barriers that farmers face in adopting these technologies. By understanding the obstacles and potential benefits of this integration, it becomes possible to develop more effective policies and strategies to promote more efficient, sustainable and resilient agriculture, which meets the growing demands for food responsibly.

Keywords: Agriculture. Technological progress. Agriculture 4.0.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura sempre desempenhou um papel fundamental na sustentabilidade e no desenvolvimento econômico de muitas sociedades em todo o mundo. Contudo, a medida que surgem desafios cada vez mais complexos, como a crescente procura de alimentos, as alterações climáticas e a escassez de recursos naturais, a procura de novas abordagens e soluções inovadoras para garantir a segurança alimentar global e a sustentabilidade ambiental está se tornando urgente. (RODRIGUES e GERON, 2023).

Neste contexto, a integração de tecnologias de automação na agricultura parece ser uma solução os atuais desafios modernos que o setor agrícola enfrenta. A automação fornece um conjunto diversificado de ferramentas e sistemas projetados para otimizar as operações agrícolas, desde o plantio e a colheita até o processamento e a distribuição (SALVODI, STADUTO e KRETER, 2023).

Ao abordar o assunto da integração da tecnologia de automação na agricultura, é importante considerar não apenas os avanços tecnológicos e as suas aplicações práticas, mas também o contexto socioeconômico e ambiental mais amplo em que estas tecnologias são sendo implementadas. Isto inclui questões como o acesso à tecnologia, o impacto nas comunidades rurais e a necessidade de garantir práticas agrícolas sustentáveis e socialmente responsáveis (MUXITO et al., 2018).

Com base neste contexto, esta pesquisa procurará abordar os desafios e oportunidades que podem ser identificados na agricultura através da aplicação de tecnologias de automação.

Assim, o objetivo geral desta pesquisa é compreender os aspectos relacionados à integração de tecnologias de automação na agricultura. Para conseguir isso, os objetivos específicos são abordar brevemente o uso da tecnologia na agricultura, destacar os desafios encontrados na integração dessas tecnologias na agricultura e. Finalmente, apresentar a oportunidade que resulta desta integração.

A automatização na agricultura é cada vez mais importante como uma ferramenta fundamental para enfrentar os desafios modernos, tais como a procura de produtos alimentares, a escassez de mão-de-obra agrícola e a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis. Compreender as barreiras e oportunidades associadas à integração da tecnologia de automação na agricultura é essencial para informar políticas, práticas e investimentos que promovam uma agricultura eficiente, produtiva e sustentável. Além disso, esta pesquisa pretende contribuir para o avanço do conhecimento acadêmico sobre o tema, fornecendo insights valiosos para pesquisadores, especialistas e tomadores de decisão envolvidos no setor agrícola.

Este estudo foi gerado após uma pesquisa bibliográfica e análise da literatura relevante e das melhores práticas atuais na área. Foram aplicados critérios de citação, inclusão de pesquisas relevantes, publicações relevantes sobre o tema abordados, bem como textos, e artigos. A pesquisa foi feita para determinar se o material utilizado ajuda a atingir os objetivos. A busca incluiu uma lista completa de fontes de referência cada uma marcada por ano de publicação. Finalmente, a análise interpretativa é utilizada para consolidar todos os dados obtidos numa abordagem coerente que possa ser aplicada ao contexto atual.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Tecnologias de automação na agricultura

A agricultura moderna está passando por uma revolução impulsionada pela inovação tecnológica, especialmente na automação. A tecnologia de automação na agricultura inclui uma variedade de ferramentas e sistemas projetados para otimizar todas as etapas das operações agrícolas, desde o plantio até a colheita e além (RODRIGUES e GERON, 2023). Essas tecnologias incluem a Internet of Things (IoT) ou Internet das Coisas, com o uso de sensores remotos, drones, robôs agrícolas e tecnologia de informação customizados em sistemas de gestão agrícola.

A IoT desempenha um papel fundamental na conexão de dispositivos e sistemas agrícolas, permitindo o monitoramento em tempo real das variáveis ambientais e das condições de cultivo. Por meio de sensores remotos, os agricultores podem coletar dados precisos sobre a saúde das culturas e as condições do solo, o que é essencial para a tomada de decisões informadas de gestão agrícola (MUXITO et al., 2018).

Os drones têm se destacado como um recurso de valor na agricultura de precisão, realizando mapeamento aéreo de alta resolução e monitoramento de culturas. Eles fornecem uma visão abrangente das plantações, identificando problemas como doenças e estresse hídrico antes que se tornem visíveis a olho nu. Ao mesmo tempo, a robótica agrícola está se

desenvolvendo rapidamente, com robôs capazes de realizar de forma autônoma uma variedade de tarefas agrícolas, desde a semeadura até a colheita (BARBIZAN e CAVICHIOLI, 2022).

Além das operações de campo, a automação também inclui a logística e a gestão pós-colheita, com sistemas automatizados de armazenamento, classificação e embalagem de produtos agrícolas. Estas tecnologias têm o potencial de aumentar significativamente a eficiência e a produtividade das propriedades rurais, ao mesmo tempo em que reduzem os custos operacionais e minimizam o impacto ambiental das atividades realizadas em propriedades rurais. (ROSA et al., 2018).

No entanto, a aplicação da tecnologia de automação na agricultura enfrenta diversos desafios. Os elevados custos de investimento inicial em equipamentos e infraestruturas colocam barreiras significativas para muitos agricultores, especialmente aqueles que vivem em zonas rurais com recursos limitados. Além disso, a falta de competências tecnológicas e de treinamento pode dificultar a operação e a manutenção desses sistemas (SALVODI, STADUTO e KRETER, 2023).

A dependência excessiva da tecnologia também é uma preocupação, a medida que as propriedades rurais se tornam cada vez mais vulneráveis a falhas de sistemas e ataques cibernéticos. Isto destaca a importância de investir na segurança cibernética e desenvolver sistemas robustos e resilientes. Além disso, questões éticas e sociais, como o impacto da perda de empregos agrícolas tradicionais e a concentração de poder nas mãos de grandes empresas de tecnologia, também devem ser consideradas (RODRIGUES e GERON, 2023).

Apesar destes desafios, o potencial transformador que a tecnologia de automação traz para a agricultura é inegável. Através do investimento contínuo em pesquisa, desenvolvimento e capacitação, é possível superar estes obstáculos e colher os benefícios da automação na agricultura. Impulsionar a adoção generalizada de tecnologias de automação exigirá uma abordagem colaborativa entre o governo, empresas e a comunidade agrícola, com o objetivo de criar um futuro agrícola mais sustentável e próspero para todos (SALVODI, STADUTO e KRETER, 2023).

2.2 Desenvolvimento de sistemas na agricultura

O desenvolvimento de sistemas certamente desempenha um papel muito importante no meio do avanço da tecnologia agrícola. A automação agrícola e a análise e desenvolvimento de sistemas estão intimamente ligados. Por meio de desenvolvimento de software, sistemas embarcados e aprendizado de máquina, os analistas e desenvolvedores de sistemas automatizam tarefas como monitoramento de culturas, aplicação de insumos, irrigação, colheita e

manutenção de equipamentos. A integração de tecnologias como dispositivos IoT e sensores permite a criação de soluções automatizadas eficazes. Além disso, a análise dos dados coletados através destes sistemas ajuda a identificar padrões para tomada de decisões.

As tecnologias disruptivas, como dispositivos móveis, computação em nuvem, Big Data, análise preditiva, computação vestível, computação cognitiva, sistemas de software inteligentes, Internet das Coisas, robótica avançada, nanotecnologia, biotecnologia, integração das ciências ômicas e genômica de próxima geração, estão redefinindo radicalmente a maneira como o homem vive e trabalha. (MASSRUHÁ et al., 2020).

A Agricultura Inteligente busca melhorar a eficiência agrícola por meio de algoritmos de alta precisão, na qual o registro são observados diariamente. Quando se fala em aprendizados de máquina, que é um conjunto de técnicas computacionais inteligentes, que permite as máquinas aprendam sem programação rígida. A tecnologia combinada com Big Data e computação avançada, o Aprendizado de Máquina abre novas oportunidades para compreender e quantificar processos com uso intensivo de dados na agricultura. (MUHAMMAD A. KHAN, et al, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi determinado que a pesquisa bibliográfica seria utilizada para a condução desta pesquisa. Isso indica que a literatura científica e/ou acadêmica sobre o tema em questão tem sido considerada fonte de pesquisa. Exemplos de obras incluem livros, artigos, teses e um grande número de outras obras encontradas na literatura. Esta estratégia foi desenvolvida com base em pesquisas realizadas em diversas bibliotecas online.

A pesquisa bibliográfica é um método de documentação que envolve reunir uma coleção de artigos ou referências bibliográficas sobre um determinado assunto, publicação ou trabalho publicado. Este é um projeto que se concentra em um período específico de tempo e transmite informações relacionadas a esse período.

Além dos textos traduzidos, artigos e citações, os seguintes critérios foram aplicados ao projeto de pesquisa: citações, pesquisas relacionadas ao tema, artigos que apresentem o tema em questão.

Uma análise exploratória inicial foi usada para compilar o conjunto de dados. Todos os documentos selecionados foram objetivamente avaliados para determinar a contribuição para o método de pesquisa em questão.

Além disso, foi realizada uma análise seletiva para complementar a leitura extensiva, para garantir a consistência do conteúdo em desenvolvido. Esta etapa tem como objetivo

verificar a consistência do material. Por fim, os dados utilizados são registrados começando pelo nome do autor e finalizando com a data de publicação da fonte.

A interpretação dos dados refere-se à aplicação de técnicas para estudar os dados e obter conclusões dessa análise. A interpretação dos dados é uma das etapas mais importantes do processamento de dados.

Na etapa final, são coletadas informações de pesquisa e desenvolvimento, enquanto todos os documentos são lidos analiticamente, com foco na base científica em que se baseia a organização. Durante esta fase da pesquisa, a coleta e análise de dados leva ao desenvolvimento de uma solução para o problema de pesquisa que possui objetivos gerais e específicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desafios na integração de tecnologias de automação na agricultura

Segundo Lisbinski (2020), a incorporação de tecnologias de automação na agricultura é uma busca contínua pela eficiência e modernização do setor. No entanto, este processo enfrenta uma série de desafios que exigem abordagens estratégicas e colaborativas para superá-los e maximizar os benefícios potenciais. De acordo com Nascimento e Bálsamo (2024), um dos principais obstáculos na integração dessas tecnologias é a complexidade. A implementação de sistemas automatizados e dispositivos conectados requer conhecimentos especializados e recursos significativos, que podem estar fora do alcance de muitos agricultores, especialmente aqueles em regiões rurais com recursos financeiros limitados.

Segundo Oliveira et al. (2022), além dos elevados custos iniciais, a falta de infraestrutura adequada (por exemplo, conectividade de alta velocidade à Internet) pode dificultar a adoção e eficácia de tecnologias de automação em áreas remotas. Isto realça a importância de investir em infraestruturas digitais para garantir o acesso a estas ferramentas em todo o setor agrícola. Segundo Ribeiro, Marinho e Espinosa (2018), outro desafio importante é a interoperabilidade entre diferentes sistemas e dispositivos. A integração de tecnologias de diferentes fornecedores pode ser complexa e requer mais trabalho de desenvolvimento e padronização para garantir que funcionem harmoniosamente.

Para do Nascimento e Bálsamo (2024), segurança cibernética surge como uma preocupação crítica, à medida que as fazendas se tornam cada vez mais conectadas à internet. Proteger os sistemas agrícolas contra ataques de hackers e malware é essencial para garantir a integridade e a confiabilidade das operações. Além disso, segundo de Oliveira et al. (2022) a dependência excessiva de tecnologia pode aumentar a vulnerabilidade das fazendas a falhas de

sistemas e interrupções de energia. Isso ressalta a importância de medidas de contingência e planos de backup para mitigar os impactos de potenciais problemas técnicos.

Para Ribeiro, Marinho e Espinosa (2018), a falta de habilidades e treinamento em tecnologia é outro obstáculo significativo. Muitos agricultores podem enfrentar dificuldades para adquirir as habilidades necessárias para operar e manter sistemas automatizados, especialmente aqueles menos familiarizados com o uso de computadores e dispositivos eletrônicos. Lisbinski (2020) explicam que a resistência cultural e a relutância em abandonar métodos agrícolas tradicionais podem retardar a adoção de tecnologias de automação, mesmo quando são claramente benéficas para a eficiência e a produtividade.

No entanto, a sustentabilidade também é uma consideração fundamental. De acordo com Sordi e Vaz (2021), o uso excessivo de recursos naturais, como água e energia, na produção e operação de tecnologias de automação pode ter consequências negativas para o meio ambiente e a saúde humana. Apesar desses desafios, o potencial transformador das tecnologias de automação na agricultura é inegável. Com investimentos contínuos em pesquisa, desenvolvimento e educação, é possível superar esses obstáculos e colher os benefícios da automação na agricultura.

Conforme Sordi e Vaz (2021), promover a conscientização e o treinamento sobre tecnologias de automação é essencial para garantir uma transição suave e bem-sucedida para práticas agrícolas mais automatizadas. Isso inclui não apenas agricultores, mas também partes interessadas de todos os setores da sociedade, trabalhando juntas para construir um futuro agrícola mais sustentável, eficiente e resiliente.

4.2 Oportunidades e benefícios da integração de tecnologias de automação na agricultura

A integração de tecnologias de automação na agricultura representa uma revolução no setor, oferecendo uma série de oportunidades e benefícios que podem redefinir a forma como as operações agrícolas são conduzidas. Segundo de Oliveira et al. (2022), uma das vantagens mais marcantes dessas tecnologias é a capacidade de aumentar a eficiência e a produtividade das fazendas. Com equipamentos e processos automatizados, os agricultores podem realizar tarefas com mais rapidez e precisão, reduzindo tanto o tempo quanto os custos envolvidos nas atividades agrícolas.

Além disso, conforme Lisbinski et al. (2020), a automação possibilita uma gestão mais precisa dos recursos naturais, como água e fertilizantes, minimizando o desperdício e reduzindo o impacto ambiental das práticas agrícolas. Esta precisão é viabilizada pela coleta e análise de dados em tempo real, permitindo uma tomada de decisão informada e orientada por dados. Isso

resulta em práticas agrícolas mais inteligentes e eficazes, culminando em melhorias substanciais na qualidade e na quantidade dos produtos agrícolas.

De acordo com França (2020), a automação também oferece benefícios tangíveis para os agricultores em termos de redução de custos operacionais e aumento da segurança alimentar. Para Drews et al. (2022), a implementação de sistemas automatizados pode melhorar as condições de trabalho dos agricultores, reduzindo a necessidade de trabalho manual e perigoso. Isso, por sua vez, pode atrair e reter trabalhadores qualificados no setor agrícola, impulsionando a sustentabilidade e o crescimento contínuo da indústria.

Segundo Lisbinski et al. (2020), a automação na agricultura abre portas para a personalização da produção, permitindo que os agricultores atendam às demandas específicas do mercado e dos consumidores. Por exemplo, sistemas de irrigação automatizados podem ajustar a quantidade de água aplicada às plantações com base nas necessidades específicas de cada cultura, promovendo um uso mais eficiente dos recursos hídricos.

De Oliveira et al. (2022) explicam que não apenas isso, mas que também as tecnologias de automação podem criar novas oportunidades de receita para os agricultores, através da prestação de serviços adicionais, como monitoramento de culturas para terceiros ou venda de dados agrícolas para empresas de análise. Esse potencial de diversificação de fontes de renda fortalece a resiliência das fazendas e contribui para a estabilidade financeira dos agricultores.

Ainda França (2020) acrescenta que a automação na agricultura é uma aliada na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Através de práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes, é possível reduzir as emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de alimentos, promovendo a preservação do meio ambiente e impulsionando a construção de um futuro mais sustentável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mostrou-se evidente que a integração de tecnologias de automação na agricultura é um campo repleto de oportunidades e desafios que exigem uma abordagem holística e colaborativa para serem enfrentados com sucesso. Primeiramente, é importante destacar os inúmeros benefícios que a automação pode oferecer ao setor agrícola, desde o aumento da eficiência e produtividade até a melhoria das condições de trabalho dos agricultores e a redução do impacto ambiental das práticas agrícolas. Esses benefícios não apenas promovem a sustentabilidade e a competitividade das fazendas, mas também contribuem para a segurança alimentar global e o bem-estar das comunidades rurais.

No entanto, os desafios associados à integração de tecnologias de automação na agricultura não podem ser subestimados. Desde questões técnicas, como interoperabilidade e segurança cibernética, até preocupações sociais e ambientais, como acesso à tecnologia e sustentabilidade agrícola, há uma série de obstáculos a serem superados.

Portanto, é essencial adotar uma abordagem colaborativa e multidisciplinar para enfrentar esses desafios. Isso inclui o envolvimento de partes interessadas de todos os setores da sociedade, incluindo agricultores, pesquisadores, empresas, governos e organizações da sociedade civil. Somente através do trabalho conjunto e da cooperação estratégica será possível desenvolver soluções inovadoras e sustentáveis que promovam uma agricultura mais resiliente, eficiente e inclusiva.

Além disso, é fundamental investir em pesquisa e desenvolvimento contínuos, bem como em programas de capacitação e educação, para garantir que os agricultores estejam devidamente equipados com as habilidades e conhecimentos necessários para aproveitar ao máximo o potencial das tecnologias de automação.

Em suma, o desenvolvimento de sistemas desempenha um papel fundamental no avanço da tecnologia agrícola, possibilitando a automação de tarefas vitais por meio de softwares, sistemas embarcados e aprendizado de máquina. A integração de tecnologias como IoT e análise de dados proporciona soluções automatizadas eficientes e a identificação de padrões para embasar decisões assertivas. Além disso, as tecnologias disruptivas, incluindo Big Data e computação avançada, impulsionam a Agricultura Inteligente, oferecendo algoritmos precisos e aprendizado de máquina para melhorar continuamente a eficiência agrícola. Essa interseção entre tecnologia e agricultura redefine radicalmente a forma como vivemos e trabalhamos, promovendo um futuro mais sustentável e produtivo para o setor agrícola.

Em última análise, a integração de tecnologias de automação na agricultura representa uma oportunidade única de transformar positivamente o setor agrícola e enfrentar os desafios globais que enfrentamos. Ao abraçar a inovação, a colaboração e o compromisso com práticas agrícolas sustentáveis, caminha-se rumo à construção de um futuro agrícola mais próspero, equitativo e sustentável para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

BARBIZAN, Renan Zaguine; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. Uso de drones na pulverização da agricultura 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, v. 19, n. 2, p. 584-596, 2022.

DE OLIVEIRA, Vinícyo Luan Chagas et al. Estudo dos Agronegócios 4.0–Tecnologias, desafios e benefícios nos Agronegócios. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, p. e363111335379-e363111335379, 2022.

NASCIMENTO, Danilo Carvalho; BÁLSAMO, Rayane. Agricultura digital e fluxo de dados no desenvolvimento sustentável do agronegócio (agronomia). Repositório Institucional, v. 2, n. 2, 2024.

DREWS, Mauro Lilles et al. **Agritechs**: oportunidade de levar tecnologias do agro 4.0 para agricultura familiar. XXIV ENPÓS - UFPEL.2022.

FRANÇA, Renata de Souza. **Agricultura digital 4.0**: um modelo inovativo de transformação agrícola digital no Brasil. Tese de Doutorado. Doutorado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento. 2020.

KHAN, Muhammad A.; et al. **Aprendizado de Máquina na Agricultura: Uma Revisão de Aplicações**. 2020. Disponível em: <https://www.cienciaedados.com/aplicacoes-e-tecnicas-de-machine-learning-na-agricultura/>. Acesso em: 21 mar. 2024.

LISBINSKI, Fernanda Cigainiski et al. **Perspectivas e desafios da Agricultura 4.0 para o setor agrícola**. Anuais.[do] VIII Simpósio da Ciência do Agronegócio, 2020.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira et al. **Agricultura digital**. Brasília, DF: Embrapa, 2020, p. 35

MUXITO, Ezequiel Manuel et al. **IoT na Agricultura—Automação de Pivôs e Canais de Irrigação com Arduino e Webservice**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ADVENTISTA DE TECNOLOGIA—CIAT. 2018.

RIBEIRO, J. Gonçalves; MARINHO, D. Yusuf; ESPINOSA, JW Martínez. **Agricultura 4.0**: desafios à produção de alimentos e inovações tecnológicas. In: Simpósio de Engenharia de Produção. 2018. p. 1-7.

RODRIGUES, Monique Amado; GERON, Luis Carlos. Agricultura de precisão: sistema Autopilot sintetizado com a automação do maquinário agrícola na plantação de cana-de-açúcar. **SITEFA**, v. 6, n. 1, p. e6114-e6114, 2023.

ROSA, C. I. L. F. et al. **Pós-colheita e comercialização**. Hortaliças-fruto. EDUEM, p. 489-526, 2018.

SALVODI, Apledinei; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo; KRETER, Ana Cecília. Adoção da Agricultura 4.0: Um estudo sobre os produtores de soja da região Oeste do Paraná. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 40, p. 27282, 2023.

SORDI, Victor Fraile; VAZ, Sara Cristiane Machado. **Os Principais Desafios para a Popularização de Práticas Inovadoras de Agricultura Inteligente**. Desenvolvimento em Questão, v. 19, n. 54, p. 204-217, 2021. 21.