



COINTER PDVAgro 2023

VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

Entre o Arado e o Algoritmo: Desafios, Políticas Públicas e Inovações Digitais no Setor Agrícola

Entre el Arado y el Algoritmo: Desafíos, Políticas Públicas e Innovaciones Digitales en el Sector Agrícola

Between the Plow and the Algorithm: Challenges, Public Policies, and Digital Innovations in the Agricultural Sector.

Apresentação: Comunicação Oral

Matheus Ricardo Carvalho Silva¹; Maria Valéria Matias Nunes²; Marcelo Anderson Batista dos Santos³

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VIIICOINTERPDVAgro.0374>

RESUMO

Este artigo explora o papel essencial da agricultura ao longo da história humana, desde os primórdios da Revolução Agrícola. Atualmente, o Brasil se destaca como o quarto maior exportador global de produtos agropecuários, desempenhando um papel vital na economia, emprego e segurança alimentar. A agricultura familiar, que compõe a espinha dorsal da economia de muitos municípios brasileiros, desempenha um papel crucial na produção de cerca de 70% dos alimentos consumidos no país, além de ter um impacto social e na segurança alimentar profundamente arraigados. O governo, reconhecendo a importância da agricultura familiar, tem direcionado políticas públicas para promover a segurança alimentar, combater a pobreza, preservar a diversidade agrícola e distribuir de forma mais equitativa a renda e a riqueza, fortalecendo assim a estabilidade socioeconômica. Em meio a um cenário agrícola em constante evolução, a integração de soluções digitais emerge como fator primordial para resolver desafios agrícolas. Essas ferramentas digitais têm o potencial de otimizar a produção, monitorar as variáveis climáticas e gerenciar recursos de forma eficiente, apresentando-se como uma rota promissora para superar os desafios contemporâneos da agricultura. As políticas públicas federais atuais visam oferecer segurança ao pequeno agricultor, permitindo-lhes cultivar e comercializar produtos com apoio substancial. No entanto, além do suporte financeiro, é crucial que os agricultores estejam cientes das opções tecnológicas disponíveis, tornando necessária uma divulgação abrangente, treinamento e incentivos para a incorporação dessas soluções. Além disso, a criação de ecossistemas locais de apoio pode ser uma forma descentralizada de promover a adoção de tecnologia agrícola. Como trabalho futuro, uma investigação mais abrangente das interconexões entre tecnologias emergentes e o setor agrícola é necessária, com foco nas implicações socioeconômicas e ambientais. A constante evolução do campo tecnológico apresenta novas oportunidades e desafios, exigindo uma abordagem multidisciplinar para uma compreensão completa. Além disso, é crucial explorar o impacto das políticas públicas na adoção e eficácia dessas tecnologias, bem como no desenvolvimento sustentável do setor.

¹ Sistemas Para Internet, IFSertãoPE - campus Salgueiro, mateus.ricardo@aluno.ifsertao-pe.edu.br

² Curso Técnico de Informática integrado ao Médio, IFSertãoPE - campus Salgueiro, maria.valeria@aluno.ifsertao-pe.edu.br

³ Doutor em Computação, IFSertãoPE - campus Salgueiro, marcelo.santos@ifsertao-pe.edu.br

Palavras-Chave: Agricultura, Tecnologia agrícola, Segurança alimentar, Políticas públicas.

RESUMEN

Este artículo explora el papel esencial de la agricultura a lo largo de la historia humana, desde los albores de la Revolución Agrícola. En la actualidad, Brasil se destaca como el cuarto mayor exportador mundial de productos agropecuarios, desempeñando un papel vital en la economía, el empleo y la seguridad alimentaria. La agricultura familiar, que constituye la columna vertebral de la economía de muchos municipios brasileños, desempeña un papel crucial en la producción de aproximadamente el 70% de los alimentos consumidos en el país, además de tener un impacto social y en la seguridad alimentaria profundamente arraigados. El gobierno, reconociendo la importancia de la agricultura familiar, ha dirigido políticas públicas para promover la seguridad alimentaria, combatir la pobreza, preservar la diversidad agrícola y distribuir de manera más equitativa los ingresos y la riqueza, fortaleciendo así la estabilidad socioeconómica. En medio de un escenario agrícola en constante evolución, la integración de soluciones digitales emerge como un factor primordial para resolver desafíos agrícolas. Estas herramientas digitales tienen el potencial de optimizar la producción, monitorear las variables climáticas y gestionar los recursos de manera eficiente, presentándose como una ruta prometedora para superar los desafíos contemporáneos de la agricultura. Las políticas públicas federales actuales tienen como objetivo brindar seguridad al pequeño agricultor, permitiéndoles cultivar y comercializar productos con un apoyo sustancial. Sin embargo, además del apoyo financiero, es crucial que los agricultores estén al tanto de las opciones tecnológicas disponibles, lo que requiere una divulgación integral, capacitación y incentivos para la incorporación de estas soluciones. Además, la creación de ecosistemas locales de apoyo puede ser una forma descentralizada de fomentar la adopción de tecnología agrícola. Como trabajo futuro, se requiere una investigación más amplia de las interconexiones entre tecnologías emergentes y el sector agrícola, con un enfoque en las implicaciones socioeconómicas y ambientales. La constante evolución del campo tecnológico presenta nuevas oportunidades y desafíos, lo que exige un enfoque multidisciplinario para una comprensión completa. Además, es fundamental explorar el impacto de las políticas públicas en la adopción y efectividad de estas tecnologías, así como en el desarrollo sostenible del sector.

Palabras clave: Agricultura, Tecnología agrícola, Seguridad alimentaria, Políticas públicas.

ABSTRACT

This article explores the essential role of agriculture throughout human history, from the early days of the Agricultural Revolution. Currently, Brazil stands out as the fourth largest global exporter of agricultural products, playing a vital role in the economy, employment, and food security. Family farming, which forms the backbone of many Brazilian municipalities' economies, plays a crucial role in producing about 70% of the food consumed in the country, with deeply rooted social and food security impact. Recognizing the significance of family farming, the government has directed public policies to promote food security, combat poverty, preserve agricultural diversity, and distribute income and wealth more equitably, thus strengthening socio-economic stability. Amidst an ever-evolving agricultural landscape, the integration of digital solutions emerges as a pivotal factor in addressing agricultural challenges. These digital tools have the potential to optimize production, monitor climate variables, and efficiently manage resources, presenting a promising path to overcoming contemporary agricultural challenges. Current federal public policies aim to provide security for small farmers, allowing them to



cultivate and market products with substantial support. However, in addition to financial support, it is crucial for farmers to be aware of the available technological options, necessitating comprehensive outreach, training, and incentives for the adoption of these solutions. Furthermore, the creation of local support ecosystems can be a decentralized way to promote the adoption of agricultural technology. As future work, a more comprehensive investigation of the interconnections between emerging technologies and the agricultural sector is required, with a focus on socio-economic and environmental implications. The constant evolution of the technological field presents new opportunities and challenges, demanding a multidisciplinary approach for a complete understanding. Additionally, it is critical to explore the impact of public policies on the adoption and effectiveness of these technologies, as well as on the sustainable development of the sector.

Keywords: Agriculture, Agricultural technology, Food security, Public policies.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura desempenha um papel fundamental na história da humanidade desde tempos antigos. A partir da Revolução Agrícola, o ser humano passou a utilizar a agricultura como uma ferramenta essencial para melhorar suas condições de vida. Com o desenvolvimento da agricultura, tornou-se possível a domesticação de plantas e animais, bem como a produção de alimentos em larga escala. Esse avanço levou comunidades a se estabelecerem em áreas específicas, culminando na formação de sociedades mais complexas e estruturadas. Com o aumento da população mundial tornou-se necessário o aperfeiçoamento das técnicas agrícolas juntamente com o surgimento de novas tecnologias que ajudaram no aumento da produção de forma expressiva. Atualmente, o Brasil é o quarto maior exportador mundial de produtos agropecuários, aproximadamente USD 100,7 bilhões, atrás apenas da União Europeia, EUA e China (IBGE, 2021). Nesse contexto, a agricultura possui papel fundamental para o desenvolvimento da economia no Brasil, visto que é um dos setores que mais contribui para o crescimento do PIB nacional e que responde por 21% da soma de todas as riquezas produzidas, um quinto de todos os empregos e 43,2% das exportações brasileiras, chegando a US\$ 96,7 bilhões em 2019 (EMBRAPA, 2020).

A agricultura familiar, além de representar um sólido pilar econômico para o país, desempenha um papel crucial na base econômica de grande parte dos municípios brasileiros.



Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2017, essa modalidade de produção agrícola constitui a espinha dorsal da economia em aproximadamente 90% dos municípios com população de até 20 mil habitantes. Ademais, destaca-se pelo seu impacto direto na segurança alimentar da população brasileira, sendo responsável pela produção de cerca de 70% dos alimentos que abastecem as mesas dos brasileiros. A relevância da agricultura familiar, portanto, transcende o aspecto puramente econômico, inserindo-se profundamente no tecido social e na sustentabilidade alimentar do país.

Reconhecendo sua importância fundamental não apenas no âmbito nacional, mas também global, observa-se um crescente interesse estatal na promoção e desenvolvimento de políticas públicas especificamente orientadas para o setor agropecuário, com ênfase particular na agricultura familiar. Essa atenção governamental visa assegurar uma contribuição significativa para a segurança alimentar, impulsionar a criação de empregos, mitigar a pobreza, preservar a diversidade agrícola, e promover uma distribuição mais equitativa de renda e riqueza. Tais medidas são fundamentais para fomentar uma estabilidade social mais robusta, destacando o papel estratégico que a agricultura familiar desempenha no panorama socioeconômico.

É imperativo destacar que, no contexto de uma agricultura em constante evolução, a integração de soluções digitais está emergindo como um fator cada vez mais crucial na resolução de desafios agrícolas. Tais ferramentas digitais possuem o potencial não apenas para otimizar a produção, mas também para monitorar variáveis climáticas, gerenciar recursos de maneira eficiente e elevar a eficácia geral do setor agrícola. Portanto, nessa trajetória de progresso, a incorporação de tecnologias digitais surge como uma rota promissora para enfrentar os desafios contemporâneos na agricultura. Dessa forma, este artigo tem como objetivo contextualizar a relevância da agricultura para a economia e a segurança alimentar, ao mesmo tempo em que ressalta a necessidade premente de políticas públicas eficazes voltadas para o setor agropecuário. Além disso, propõe-se a apresentar uma visão abrangente das soluções digitais emergentes, delineando-as como alternativas viáveis e promissoras no enfrentamento dos desafios enfrentados pela agricultura contemporânea. [10]

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



O setor agrícola enfrenta no século XXI uma grande demanda mundial por alimentos de forma crescente, sendo necessário não somente produzir esses alimentos, mas o fazer de forma eficiente e sustentável (PEREIRA, 2022). De acordo com Turpin (2009), a falta de acesso dos produtores rurais às redes comerciais muitas vezes requer a implementação de medidas que atuem como "pontes" entre esses produtores e outros agentes econômicos e sociais. Nesse contexto, a "demanda institucional" emerge como um elemento crucial. Através de políticas públicas coordenadas com outras ações, as instituições podem desempenhar um papel fundamental na garantia de mercado para a produção agrícola, promovendo, assim, a eficiência e a sustentabilidade no setor. Atualmente como observaremos mais a frente nós contamos com diversos projetos e leis nacionais que atuam na tentativa de integrar o pequeno agricultor e oferecer melhores condições para que o mesmo tenha a participação no mercado e consiga promover maior segurança alimentar e sustentabilidade internamente no país. Estas são características oferecidas pela agricultura 4.0 que promove um método de produção mais eficiente e sustentável (MASSRUHÁ, 2019), e com esta perspectiva de uma nova era da agricultura e necessidades de produção crescentes que Bolfe e Massruhá (2020) destacam que o processo de transformação digital nas propriedades rurais não é mais uma opção, é um caminho imprescindível para tornar a agricultura brasileira mais competitiva e com maior agregação de valor. Essa transformação pode ser entendida como interdisciplinar e transversal, não limitada a regiões, cultivos ou classe social. Seus potenciais benefícios amplificam as inovações e a interação entre os elos das cadeias produtivas agrícolas, promovendo novas abordagens e aplicações para fabricantes de insumos, produtores rurais, processadores, distribuidores e consumidores

3. METODOLOGIA

Este artigo adota uma abordagem exploratória para investigar o papel das soluções digitais na superação dos desafios enfrentados pelo setor agropecuário em relação à economia e à segurança alimentar. A metodologia proposta consiste em uma análise abrangente, buscando compreender o cenário atual, identificar tendências e avaliar potenciais contribuições das soluções digitais para o setor agrícola. Para isso, iniciamos com uma revisão extensiva da literatura científica e de documentos técnicos relacionados à agricultura, economia agrícola,



segurança alimentar e tecnologias digitais. Esta revisão inclui análises de estudos de caso, pesquisas acadêmicas e relatórios de organizações internacionais e nacionais, que nos ajudam a compreender os principais desafios enfrentados pela agricultura e as soluções digitais já implementadas.

Além disso, é crucial a coleta de dados relevantes, como estatísticas agrícolas, indicadores econômicos e informações sobre o uso de tecnologias digitais na agricultura (IBGE; Embrapa; CETIC.BR; BRASIL; FARIAS; BOLFE et al; CONEGLIAN et al; DA ROSA et al; EZENNE et al; LAMPARELLI; MASSRUHÁ; MILANEZ et al; MOLIN et al; PEREIRA; SANTOS; SOLERA et al; OLIVEIRA). Esses dados foram obtidos de fontes confiáveis, como instituições governamentais, organizações não governamentais e instituições acadêmicas. A discussão e conclusão deste estudo envolvem a interpretação dos resultados da análise à luz do contexto atual da agricultura e dos desafios identificados. Também exploramos as implicações dessas descobertas para o desenvolvimento de políticas e estratégias no setor agropecuário. Por fim, é abordado as soluções digitais na agricultura, destacando as áreas de maior potencial e as barreiras a serem superadas.

Essa metodologia exploratória permite uma investigação abrangente e sobre o papel das soluções digitais na agricultura em relação à economia e à segurança alimentar. Dessa forma, contribui para uma compreensão mais profunda dos desafios e oportunidades que este setor enfrenta na era digital, abrindo caminho para discussões e estratégias que moldarão o futuro da agricultura, bem como o desenvolvimento de políticas que sejam eficazes e inclusivas.

4. DESAFIOS NO AMBIENTE AGRÍCOLA

4.1. Conectividade no campo

A conectividade no campo, também conhecida como conectividade rural, enfrenta diversos obstáculos que podem restringir seu alcance e impacto eficaz. De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE, mais de 70% das propriedades rurais brasileiras não possuem conexão à internet. Tal dado evidencia a grandeza do desafio, pois a infraestrutura de telecomunicações é frequentemente precária nas áreas rurais, resultando em uma escassez de acesso à internet de alta velocidade. Segundo o Ministério da Agricultura, 73% das



propriedades rurais de norte a sul do Brasil ainda estão desconectadas e não aproveitam os benefícios que a tecnologia proporciona.

Essa limitação no acesso à internet e às novas tecnologias prejudica diretamente os pequenos e médios agricultores, impedindo-os de ter acesso a vários benefícios, como o monitoramento em tempo real das culturas e a participação em mercados digitais. A dificuldade em estabelecer infraestrutura nessas áreas rurais, muitas vezes remotas, é agravada pelo alto custo associado, tornando a expansão da rede um problema financeiro.

Apesar dos desafios, a conectividade no campo oferece uma ampla gama de possibilidades que podem revolucionar a agricultura e o desenvolvimento rural. A disponibilidade de infraestrutura de conectividade aumenta significativamente o acesso à rede e amplia as oportunidades para a adoção de tecnologias relacionadas ao processo produtivo. Isso, por sua vez, resulta em uma série de vantagens, como o aumento da produtividade agrícola, a redução de custos operacionais e, conseqüentemente, um aumento na competitividade do setor. Como sugerido por Milanez et al., a conexão eficiente à internet no campo abre portas para a modernização da agricultura, permitindo a implementação de práticas agrícolas mais inteligentes e eficazes. No entanto, para que essas possibilidades se concretizem, é crucial a implementação de políticas públicas eficazes que promovam a conectividade no campo. Essas políticas podem incluir investimentos em infraestrutura de telecomunicações, subsídios para a aquisição de tecnologias digitais pelos agricultores e programas de capacitação para garantir que eles possam usar efetivamente essas ferramentas. Além disso, é importante continuar a pesquisa e o desenvolvimento de soluções tecnológicas acessíveis e adaptadas às necessidades dos pequenos e médios agricultores.

Sendo assim, a superação dos desafios relacionados à conectividade no campo, especialmente considerando a estatística alarmante do Censo Agropecuário de 2017, é essencial para desbloquear o potencial da agricultura e garantir que os pequenos e médios agricultores rurais possam colher os benefícios das tecnologias avançadas, promovendo assim a inclusão e o desenvolvimento rural.



4.2. Custos das tecnologias digitais

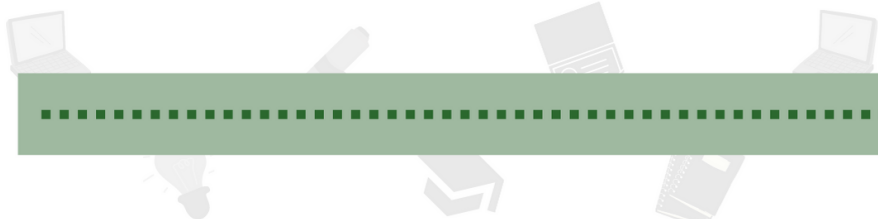
O uso de tecnologias digitais, embora proporcionem oportunidades e vantagens, também envolve uma série de desafios, principalmente no que diz respeito aos custos. A introdução de tecnologias como sensores agrícolas, drones, sistemas de irrigação automatizados e softwares de gerenciamento de fazendas digitais requer investimentos consideráveis. O alto custo associado a essas tecnologias cria um obstáculo significativo para os pequenos agricultores, que muitas vezes enfrentam recursos financeiros limitados para acessá-las.

Um estudo recente realizado em parceria entre a Embrapa, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), intitulado "Tendências, desafios e oportunidades para a agricultura digital no Brasil," revelou que o valor do investimento necessário para adquirir máquinas, equipamentos e aplicativos é um desafio apontado por 67% dos agricultores como uma barreira significativa para a adoção de novas tecnologias.

Entretanto, é fundamental destacar que, apesar desses desafios financeiros, os benefícios da digitalização na agricultura são notáveis. A tecnologia digital permite o monitoramento preciso das condições do solo, do clima e das culturas, possibilitando a tomada de decisões mais informadas sobre o manejo agrícola. Isso pode resultar em maior produtividade, uso mais eficiente de recursos como água e fertilizantes e, como consequência, uma redução significativa no desperdício.

Adicionalmente, a conectividade digital abre portas para a participação em mercados globais, permitindo que os agricultores vendam seus produtos diretamente a consumidores por meio de plataformas online. Portanto, embora os custos iniciais possam representar um obstáculo considerável, a adoção responsável de tecnologias digitais na agricultura tem o potencial de gerar um retorno significativo sobre o investimento, contribuindo para uma agricultura mais eficaz e sustentável.

No entanto, para que os pequenos agricultores também possam colher os benefícios da



agricultura digital, é necessário que políticas públicas eficazes sejam implementadas. Essas políticas podem incluir subsídios, financiamento acessível e programas de treinamento específicos para garantir que esses agricultores tenham as ferramentas e o conhecimento necessários para adotar e utilizar eficazmente as tecnologias digitais.

4.3. Sustentabilidade Rural

A busca pela sustentabilidade na agricultura é uma prioridade global, visto que a produção de alimentos deve atender às necessidades das gerações presentes sem comprometer as futuras. No entanto, a agricultura sustentável enfrenta desafios significativos, como a pressão por aumento na produção para alimentar uma população em crescimento, a degradação do solo, o uso excessivo de recursos naturais e as mudanças climáticas. Para abordar esses desafios, tecnologias inovadoras desempenham um papel crucial.

As tecnologias digitais, como sensores agrícolas e sistemas de informação geográfica (SIG), oferecem soluções para monitorar e gerenciar a sustentabilidade nas práticas agrícolas. Por exemplo, sensores podem medir a umidade do solo, permitindo a aplicação precisa de água, reduzindo o desperdício e a poluição da água. Além disso, sistemas de informações geográficas podem auxiliar na identificação de áreas de conservação e manejo sustentável.

4.4. Desconfiança Tecnológica e Letramento Digital

A desconfiança em relação às tecnologias digitais e o baixo letramento digital são desafios significativos enfrentados pela agricultura familiar, representando obstáculos para a adoção e implementação eficaz dessas tecnologias. Os pequenos e médios agricultores muitas vezes relutam em abraçar as inovações tecnológicas devido à falta de familiaridade com as ferramentas digitais, à desconfiança em relação à sua eficácia e à preocupação com os custos associados à sua adoção. Na pesquisa realizada pela Embrapa (2020) 40,9% dos agricultores entrevistados relataram não aderir novas tecnologias em suas propriedades por não ter conhecimento sobre as tecnologias apropriadas.

Para superar essa desconfiança e promover o letramento digital entre os agricultores familiares,



é essencial desenvolver ações de conscientização e educação. As organizações governamentais, ONGs e instituições de pesquisa desempenham um papel fundamental na promoção do uso responsável e eficaz das tecnologias digitais. Isso pode incluir programas de treinamento, workshops e capacitação técnica específicos para agricultores familiares, visando aumentar sua familiaridade com as tecnologias e mostrar os benefícios práticos que podem ser obtidos com sua adoção.

Além disso, é importante destacar que a inclusão dos agricultores familiares nas novas tecnologias é essencial para garantir que eles também possam colher os benefícios da agricultura digital. Essas ações não apenas capacitam os agricultores a utilizarem as ferramentas digitais para aprimorar suas práticas agrícolas, mas também contribuem para a redução das desigualdades no acesso à tecnologia no setor agrícola. Portanto, conscientizar e capacitar os agricultores familiares em relação ao letramento digital é uma etapa crítica na busca pela agricultura sustentável e eficiente.

5. POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS E UMA VISÃO SOBRE SOLUÇÕES DIGITAIS PARA O AGRO

5.1. Políticas públicas existentes para o agricultor no âmbito federal

Como visto anteriormente, a agricultura em todo Brasil possui um papel primordial em nossa estrutura social e econômica, tanto a produção agrícola industrial como a familiar. Neste contexto, não é de hoje que o governo federal tem trabalhado para estimular essas áreas de produção, trazendo inúmeras políticas públicas a nível federal, entre tanto poucas são as que tentam trazer para o dia a dia do agricultor recursos, apoio, capacitação tecnológica. Baseando-se em projetos de lei federal podemos destacar alguns desses esforços.

5.1.1. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)

O Pronaf, é uma iniciativa governamental crucial para impulsionar o desenvolvimento sustentável e melhorar a qualidade de vida dos agricultores familiares no Brasil. Este programa, que se originou da Resolução BACEN nº 2101/1994 e foi oficializado pelo Decreto



nº 3.991/2001, tem como objetivo principal oferecer apoio financeiro às atividades agropecuárias que dependem diretamente do trabalho das famílias rurais. Essa política é um instrumento fundamental para a promoção do desenvolvimento sustentável nas áreas rurais do país. Ele busca aumentar a capacidade produtiva das unidades familiares de produção, gerar empregos e elevar a renda dos agricultores familiares (Brasil, 2023). Ao fazê-lo, não apenas fortalece a economia local, mas também contribui para a preservação do meio ambiente e o exercício da cidadania no campo. Uma das características mais marcantes do Pronaf é a disponibilização de linhas de crédito especialmente adaptadas às necessidades dos agricultores familiares. Isso é essencial, pois esses agricultores muitas vezes enfrentam dificuldades para obter financiamento adequado em outras instituições financeiras. O Pronaf atua como um facilitador, garantindo que os recursos financeiros cheguem às mãos dos agricultores que deles mais necessitam.

5.1.2. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater)

A principal missão da Pnater é promover o bem-estar das comunidades agrícolas enquanto simultaneamente preserva o meio ambiente. Esta abordagem é alcançada através da oferta de assistência técnica e educação às populações rurais, com o intuito de otimizar suas práticas agrícolas, criação de animais e estratégias de comercialização. Essa assistência técnica e educacional é provida por especialistas altamente capacitados no campo da agricultura, que colaboram diretamente com os agricultores. Seu propósito é aprimorar as metodologias empregadas nas atividades agrícolas, com foco na eficiência e na sustentabilidade, abrangendo desde técnicas de plantio até práticas de colheita.

A PNATER também se preocupa com a equidade, visando assegurar que homens e mulheres, independentemente de idade, raça ou origem étnica, tenham igualdade de acesso a esses serviços. Além disso, a política busca garantir a disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades nutricionais das comunidades rurais. Ademais, a legislação institui um programa denominado Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PRONATER), que atua como um braço executor das diretrizes estabelecidas pela PNATER. O PRONATER colabora



com organizações da sociedade civil e governos estaduais para a efetiva implementação das políticas de assistência técnica e extensão rural. Para garantir a eficácia e integridade do processo, a lei estabelece critérios rigorosos para as entidades que oferecem assistência técnica, incluindo requisitos de aprovação e adesão a regulamentações específicas.

Paralelamente, é mantido um sistema rigoroso de monitoramento para verificar a correta execução das atividades. Esse controle constante visa assegurar que as pessoas que necessitam desse suporte estejam efetivamente recebendo-o e que os resultados obtidos sejam positivos e alinhados aos objetivos da PNATER e do PRONATER (Brasil, 2010).

5.1.3. Seguro da Agricultura Familiar (SEAF)

Este programa desempenha um papel fundamental na segurança e na estabilidade dos agricultores familiares, fornecendo apoio financeiro crucial em momentos críticos, o SEAF atua como um escudo financeiro, garantindo que os agricultores não sofram perdas significativas em suas atividades agrícolas quando eventos imprevisíveis ocorrem. Quando os agricultores recorrem ao Pronaf Custeio para financiar suas operações agrícolas, o SEAF oferece uma cobertura abrangente. Em casos de desastres naturais, como secas, granizo, ou surtos de doenças nas plantações, o SEAF cobre 100% do valor financiado, além de fornecer 65% da receita esperada pela venda dos produtos. Para acessar esse suporte crucial, os agricultores devem seguir procedimentos técnicos específicos. Isso inclui análises detalhadas do solo, a seleção cuidadosa de sementes e a busca de orientações de especialistas em agricultura. Consultar agrônomos ou técnicos agrícolas é altamente recomendado, pois esses profissionais desempenham um papel fundamental na adoção das melhores práticas e tecnologias para maximizar o crescimento das culturas. O SEAF é destinado aos agricultores que estão diretamente envolvidos na produção agrícola. O uso inadequado de nomes de terceiros, incluindo membros da família, é estritamente proibido e pode resultar na perda da cobertura do seguro. Além disso, em casos de perdas superiores a 30% da colheita devido a eventos amparados pelo SEAF, é essencial comunicar imediatamente o programa para desencadear uma avaliação completa (BRASIL, [2011] Data provável).

5.2. Áreas tecnológicas para auxiliar no campo



O governo federal tem feito movimentos políticos em prol da agricultura familiar, na era da informação são muitas áreas em que a tecnologia está despontando. É importante abordarmos as diferentes zonas de atuação da tecnologia e como elas podem impactar positivamente o cotidiano do pequeno agricultor uma vez que são nestes pontos focais tecnológicos no qual já temos soluções em desenvolvimento e constante evolução. Essas áreas tecnológicas atuam em conjunto umas com as outras de forma a possibilitar soluções completas e que consigam atuar de forma mais independente possível.

5.2.1. Robótica Agrícola

A robótica na agricultura possibilita automatizar tarefas humanas controladas por máquinas e/ou dispositivos autônomos controlados remotamente, a robótica não tem por objetivo excluir completamente a participação humana nas atividades do campo, mas o agricultor ainda possui seu espaço só que terá de se capacitar para manipulação e controle da tecnologia. A robótica atua em diversos processos no campo tais como: colheita, plantio, capinagem, pulverização, coleta de dados aéreos e etc (OLIVEIRA, 2023).

5.2.2. Agricultura de precisão

A agricultura de precisão também está inclusa com uma parte da robótica agrícola. Destaca-se, entretanto, por garantir o manejo de aplicação de insumos à plantação, seja esses insumos agrotóxicos, água, fertilizantes entre outros. Acaba se tornando um sistema de gestão e manejo altamente dependente de dados e informações do campo tais como clima e solo para que possa com base nos dados, cálculos e o que se deseja dosar atingir seus objetivos (EZENNE, GI et al, 2019).

5.2.3. IoT

A Internet das Coisas (IoT) é uma revolução tecnológica que está moldando de maneira significativa a forma como interagimos com o mundo digital e físico. Em um cenário cada vez mais conectado, a IoT desempenha um papel fundamental, capacitando objetos cotidianos a se comunicarem e compartilharem informações pela internet, sem a necessidade de intervenção humana direta (DA ROSA, 2017). Desta forma equipamentos podem coletar e



distribuir informações e realizar ações por conta própria de maneira completamente automática

5.2.4. Aplicativos móveis

Tecnologias nessa área provavelmente são a de mais fácil acesso para a população no geral uma vez que para que se use uma aplicação mobile necessita-se de um dispositivo móvel e acesso à internet para download em algum momento, mas não necessariamente continuamente. Requisitos esses que hoje em dia são os mais acessíveis e mais presentes na população rural. Hoje o celular é o único aparelho que se conecta a internet nos domicílios rurais e o grupo com acesso a celular e internet equivale a 73% da população rural (CETIC.BR, 2021).

5.2.5. Big Data e Análise de Dados

Big Data é uma área que nasceu e se desenvolveu no século XXI devido desenvolvimento computacional exponencial no qual vivemos. Big Data envolve tanto a parte de geração quanto processamento de dados no qual o mundo moderno está inundado (CONEGLIAN; SEGUNDO; SANTANA, 2017), os papéis foram substituídos pelo meio digital, pedidos de comida são realizados virtualmente, produtos são negociados na web. No campo com o crescimento da agricultura de precisão que começou a se popularizar e se tornar viável para o agricultor em 1980 (MOLIN; AMARAL; COLAÇO, 2015) nasceu então uma fonte de dados nas culturas. Dados como umidade, temperatura, informações georreferenciadas, dados do solo (ph, nitrogênio, potássio, etc). Todos esses são dados que podem ser obtidos e coletados por meio de sensores, satélites dentre outros dispositivos que compõem a agricultura de precisão. Com essa base de dados abrem-se os portões para atuação da Big Data e análise de dados dentre outras vertentes do Data Science. Destacamos a importância da atuação junto ao Big Data da análise de dados. Pois é com uma boa análise desses dados que podemos descobrir relações impensadas e obter informações que de fato irão auxiliar o agricultor nas tomadas de decisões em sua lavoura.

5.3. Soluções existentes



Na busca por melhorar a eficiência e a produtividade na agricultura familiar, diversas soluções tecnológicas já estão disponíveis e em constante evolução. Essas soluções podem ser combinadas para oferecer suporte abrangente aos pequenos agricultores. A seguir, destacaremos algumas das soluções existentes

5.3.1. Plataforma Deméter

Um sistema de irrigação de precisão baseado em IoT que busca contribuir na produção de alimentos de forma eficiente e sustentável. A plataforma Deméter propõe um modelo no qual por meio de monitoramento da temperatura, humidade e tipo da cultura a quantidade adequada de água é automaticamente despejada sobre a lavoura, sendo possível ter total controle sobre o consumo de água. Implementando também um aplicativo para monitoramento e controle do sistema de irrigação remotamente (SANTOS, 2023)

5.3.2. DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO PARA PEQUENOS AGRICULTORES: IRRIGAÇÃO

Implementa uma miniestação meteorológica utilizando microcontroladores, sensores, internet e plataformas gratuitas para divulgação de dados meteorológicos. Todos os equipamentos e recursos são de baixo custo e acessíveis para pequenos agricultores. A finalidade desta solução é que o agricultor possa tomar decisões para sua plantação baseado nas informações sobre o clima e balanço hídrico da sua localidade. A solução mescla informações da pluviosidade medida na região com medições e cálculos feitos com informações coletadas do ambiente (SOLERA et al, 2022).

5.3.3. VERSPERTÍLIO 01 – ROBÔ SEMEADOR PARA AGRICULTURA FAMILIAR

O Vespertílio 01 é uma solução tecnológica inovadora para a agricultura que visa abordar vários desafios enfrentados no setor. Este robô agrícola foi desenvolvido a partir da utilização de materiais reciclados, incluindo peças de moto, e emprega energia limpa, alimentada por uma placa solar fotovoltaica. Sua funcionalidade abrange a semeadura de diversas culturas, essa solução tecnológica também inclui um sistema de controle por joystick, permitindo



comandos precisos e diferentes movimentos do robô. Além disso, foram realizados testes em campo, demonstrando sua capacidade de desempenho no ambiente agrícola. Com o Vespertílio o agricultor tem uma melhor qualidade de vida, diminui sua carga de trabalho exposto ao sol e consegue adquirir uma ferramenta facilitadora com custo 98,76% mais econômico que maquinários de pequeno porte para a função (FARIAS, 2022)

6. CONCLUSÕES

As políticas públicas federais em vigor hoje em sua maioria buscam fornecer alguma seguridade para o pequeno agricultor de forma que o mesmo possa plantar sua cultura e comercializar seus produtos com menos preocupação e com apoio suficiente para que consiga movimentar a economia e seu meio de produção seja viável como negócio. Essas políticas podem ser um importante apoio para que as barreiras que impedem o pequeno agricultor de se familiarizar com a tecnologia comecem a ser quebradas por meio de incentivos locais promovidos por agentes interessados neste desenvolvimento.

Mas paralelamente além de oferecer apoio para que o agricultor possa explorar novas tecnologias é necessário que o mesmo conheça suas opções e que a comunidade tecnológica que propõe soluções para esse público tenha em perspectiva a aderência dos seus produtos na comunidade, existindo assim uma demanda maior por divulgação, treinamento e incentivo ao pequeno agricultor para que incorpore em suas atividades do campo as mais diversas soluções que já existem hoje e que um ecossistema local pode ser atrativo para vencer esses desafios, sendo assim mais uma forma de política pública descentralizada que pode ser incentivada, estruturada para que seja realizado nas unidades federativas.

Como trabalhos futuros, iremos realizar uma investigação mais ampla das interconexões entre tecnologias emergentes e o setor agrícola, especialmente no que tange às implicações socioeconômicas e ambientais. A evolução constante do campo tecnológico apresenta novas oportunidades e desafios, e compreendê-los integralmente exigirá uma abordagem multidisciplinar. Além disso, há um terreno fértil para explorar o impacto das políticas públicas na adoção e eficácia dessas tecnologias, bem como no desenvolvimento sustentável do setor.



7. REFERÊNCIAS

BOLFE, Édson Luis; MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira. A transformação digital e a sustentabilidade agrícola. *Agroanalysis*, v. 40, n. 3, p. 32-34, 2020

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019

CETIC.BR - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. *Tic Domicílios 2021*. São Paulo: CETIC.BR, 2022

EMBRAPA (Brasília). Conselho de Administração da Embrapa (Consad) (org.). VII Plano Diretor da Embrapa 2020-2030. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/vii-plano-diretor/a-agricultura-brasileira>. Acesso em: 3 set. 2023

AGRICULTURA digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades: resultados de pesquisa online. Campinas: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Agricultura+Digital+no+Brasil+-+Pesquisa+online+Embrapa+Sebrae+-+INPE+2020.pdf/3e1198e9-7c03-3b7e-b87c-d2d1977f34a9>. Acesso em: 20 out. 2023.

Brasil. **LEI Nº 12.188, DE 11 DE JANEIRO DE 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária - PRONATER, altera a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm. Acesso em 10 de set. 2023.



Brasil. Serviços e informações do Brasil. **Acessar o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)**. 14 de set. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/acessar-o-programa-nacional-de-fortalecimento-da-agricultura-familiar-pronaf>.

Acesso em 20 de set.2023

Brasil. Ministério da agricultura e agropecuária. **Internet no Campo**. [S.I]: Ministério da agricultura e agropecuária, 7 mar. 2022. Atualizado em 26 ago. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agrohub-brasil/produtores-rurais/internet-no-campo-1/internet-no-campo>. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR . SEGURO DA AGRICULTURA FAMILIAR: cuidados para evitar perda de cobertura. Brasília, [2011] Data provável. 2 slides, color, 29,7 cm x 21 cm. Disponível em: <https://contrafbrasil.org.br/system/uploads/ck/files/migracao/migracao/seaf.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

CONEGLIAN, Caio Saraiva; SEGUNDO, José Eduardo Santarem; SANT'ANA, Ricardo César Gonçalves. Big Data: fatores potencialmente discriminatórios em análise de dados. Em *Questão*, v. 23, n. 1, p. 62-86, 2017.

DA ROSA, Rafael Pedroso. Dispositivos IoT aplicáveis à agricultura intensiva e os resultados já alcançados. *Datacenter: projeto, operação e serviços-Unisul Virtual*, 2017.

EZENNE, GI et al. Capacidades atuais e potenciaisE dos UAS para a produtividade da água das culturas na agricultura de precisão. *Gestão da Água Agrícola* , v. 218, p. 158-164, 2019.

FARIAS, Thayane Rabelo Braga. Verspertílio 01-robô semeador para agricultura familiar. *Revista Ceará Científico*, v. 1, n. 1, p. 199-208, 2022.

IBGE (Brasil) (org.). *Panorama do Agro. 2021. CNA*. Disponível em:



<https://cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 1 set. 2023.

LAMPARELLI, Rubens Augusto Camargo. Agricultura de precisão. 2022. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/avanco-tecnologico/agricultura-de-precisao>. Acesso em: 27 out. 2023.

MASSRUHÁ, S.M.F.S. Agricultura Digital (Agro 4.0): da biotecnologia ao Big Data, à agricultura sustentável e inteligente. 2019. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/agricultura-sustentavel-irrigacao/2019/34a ro/smfsm_iod_18mar2019_cs.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/agricultura-sustentavel-irrigacao/2019/34a%20ro/smfsm_iod_18mar2019_cs.pdf). Acesso em: 14 out. 2023.

MILANEZ, Artur Yabe et al. Conectividade rural: situação atual e alternativas para superação da principal barreira à agricultura 4.0 no Brasil = Rural Connectivity: current situation and alternatives to overcome the main barrier related to agriculture 4.0 in Brazil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 26, n. 52, p. 7-43, set. 2020.

MOLIN, José Paulo; AMARAL, Lucas Rios do; COLAÇO, André Freitas (ed.). Agricultura de Precisão. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2015. E-book (224p.) color. ISBN: 9788579752148. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=MX7jCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 3 out. 2023.

PEREIRA, João Eduardo Souza. Evolução das políticas agropecuárias 2000-2020 e a sustentabilidade ambiental. 2022.

SANTOS, Raul Guilherme de Souza. Plataforma Deméter: Sistema de Irrigação de Precisão de baixo custo baseado em Internet das Coisas (IoT). 2023.



PRINCIPAL, et al.

SOLERA, L. M. B., Goncalves, D. B., Ribeiro, F. N. D., Steinert, L., & Nakano, F. (2022). DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO PARA PEQUENOS AGRICULTORES: IRRIGAÇÃO. Revista Univap, 28(58).

OLIVEIRA, Alasse. Robótica na agricultura: o que é e quais inovações vão impactar o agronegócio? 2023. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/robotica-na-agricultura/>. Acesso em: 10 out. 2023.



INSTITUTO INTERNACIONAL
**DESPERTANDO
VOCações**

