

## DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A IRRIGAÇÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR<sup>1</sup>

Maicon Gonzaga da Silva<sup>2</sup>  
Elaine de Oliveira Jesus<sup>3</sup>  
Celso Luis Rey da Silveira<sup>4</sup>  
Wladimir Henriques Motta<sup>5</sup>

### Resumo

Este artigo "Desafios e Oportunidades para a Irrigação na Agricultura Familiar" examina a significativa contribuição da agricultura familiar para o setor agropecuário e enfrenta os desafios impostos pela escassez de tecnologias avançadas de irrigação disponíveis para pequenos produtores. O estudo adota uma metodologia multidisciplinar, iniciando com uma revisão bibliográfica profunda seguida pela análise de dados de produtores que já empregam sistemas de irrigação, culminando no desenvolvimento de uma placa de automação de irrigação adaptada às necessidades específicas desses agricultores. Essa tecnologia promete transformar o panorama da irrigação na agricultura familiar, permitindo controle remoto e eficiente de múltiplas zonas de irrigação. As contribuições do artigo são multifacetadas: destaca a importância da adaptação tecnológica às práticas locais, melhora a eficiência e produtividade das pequenas propriedades e proporciona uma solução sustentável para os desafios hídricos. Os resultados alcançados revelam que a implementação dessa tecnologia não apenas aumenta a produtividade das culturas e reduz custos, como também facilita uma gestão mais eficaz dos recursos hídricos, crucial em contextos de mudança climática e escassez de água. A conclusão do artigo ressalta a necessidade de políticas públicas que promovam a inovação tecnológica na agricultura familiar, apoiando a comercialização local e a capacitação dos produtores para uma integração efetiva e sustentável dessas tecnologias em suas práticas cotidianas. Assim, o estudo não só aborda questões técnicas da automação da irrigação, mas também enfatiza a importância estratégica da agricultura familiar para a sustentabilidade econômica e ambiental do setor agrícola.

**Palavra-chave:** Tecnologia de Irrigação; Automação; Produtividade; Pequenos Produtores; Agricultura Familiar.

---

<sup>1</sup>Recebido: 11/06/2023. Avaliado pelo comitê científico: 29/03/2024. Publicado: 15/05/2024. DOI:<https://doi.org/10.22409/2675-4924.59177>

<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense. Email: maicong@id.uff.br

<sup>3</sup>Universidade Federal Fluminense. Email: celsorey@id.uff.br

<sup>4</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Email: elaine.o.jesus@gmail.com

<sup>5</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Email: wladimir.motta@cefet-rj.br

## Abstract

This article, "Challenges and Opportunities for Irrigation in Family Farming," examines the significant contribution of family farming to the agricultural sector and addresses the challenges posed by the scarcity of advanced irrigation technologies available to small producers. The study adopts a multidisciplinary methodology, starting with a comprehensive literature review followed by data analysis from producers who already employ irrigation systems, culminating in the development of an irrigation automation board tailored to the specific needs of these farmers. This technology promises to transform the landscape of irrigation in family farming, enabling remote and efficient control of multiple irrigation zones. The contributions of the article are multifaceted: it highlights the importance of technological adaptation to local practices, improves the efficiency and productivity of small properties, and provides a sustainable solution to water challenges. The results achieved reveal that the implementation of this technology not only increases crop productivity and reduces costs but also facilitates more effective management of water resources, crucial in contexts of climate change and water scarcity. The conclusion of the article emphasizes the need for public policies that promote technological innovation in family farming, supporting local commercialization and the training of producers for effective and sustainable integration of these technologies into their daily practices. Thus, the study not only addresses technical issues of irrigation automation but also emphasizes the strategic importance of family farming for the economic and environmental sustainability of the agricultural sector.

**Keywords:** Irrigation Technology; Automation; Productivity; Small Producers; Family farming.

## Resumen

Este artículo "Desafíos y Oportunidades para la Irrigación en la Agricultura Familiar" examina la significativa contribución de la agricultura familiar al sector agropecuario y enfrenta los desafíos impuestos por la escasez de tecnologías avanzadas de irrigación disponibles para pequeños productores. El estudio adopta una metodología multidisciplinaria, comenzando con una revisión bibliográfica profunda seguida del análisis de datos de productores que ya emplean sistemas de irrigación, culminando en el desarrollo de una placa de automatización de irrigación adaptada a las necesidades específicas de estos agricultores. Esta tecnología promete transformar el panorama de la irrigación en la agricultura familiar, permitiendo un control remoto y eficiente de múltiples zonas de irrigación. Las contribuciones del artículo son multifacéticas: destaca la importancia de la adaptación tecnológica a las prácticas locales, mejora la eficiencia y productividad de las pequeñas propiedades y proporciona una solución sostenible para los desafíos hídricos. Los resultados alcanzados revelan que la implementación de esta tecnología no solo aumenta la productividad de los cultivos y reduce costos, sino que también facilita una gestión más eficaz de los recursos hídricos, crucial en contextos de cambio climático y escasez de agua. La conclusión del artículo resalta la necesidad de políticas públicas que promuevan la innovación tecnológica en la agricultura familiar, apoyando la comercialización local y la capacitación de los productores para una integración efectiva y sostenible de estas tecnologías en sus prácticas cotidianas. Así, el estudio no solo aborda cuestiones técnicas de la automatización de la irrigación, sino que también enfatiza la importancia estratégica de la agricultura familiar para la sostenibilidad económica y ambiental del sector agrícola.

**Palabra clave:** Tecnología de Riego; Automatización; Productividad; Pequeños Productores; Agricultura familiar.

## INTRODUÇÃO

A agricultura familiar, embora seja a verdadeira essência do setor agropecuário no Brasil, enfrenta desafios significativos em relação ao acesso a técnicas de produção modernas, como mecanização, insumos e irrigação, que são

mais comumente disponíveis no agronegócio. Essa disparidade no acesso a recursos tecnológicos e produtivos cria uma divisão entre os dois setores, com impactos diretos na produtividade e na capacidade de sustentabilidade da agricultura familiar. Enquanto o agronegócio desfruta de recursos e tecnologias avançadas, a agricultura familiar muitas vezes lida com limitações de recursos e acesso limitado a práticas modernas. Portanto, é fundamental reconhecer a importância de superar essa lacuna tecnológica, promovendo políticas e iniciativas que garantam o acesso equitativo a tecnologias, capacitação e recursos para a agricultura familiar. Dessa forma, será possível fortalecer esse setor vital da economia brasileira, promover a segurança alimentar e nutricional e enfrentar os desafios futuros da escassez de alimentos de forma sustentável.

A agricultura familiar é responsável pela maioria das atividades agropecuárias no país. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, ela representa 77% dos estabelecimentos rurais que empregam 10,1 milhões de pessoas, correspondendo a 67% do pessoal ocupado. Em 2017 foi responsável pela geração de R\$ 107 Bilhões que equivaleram a 23% de toda produção Agropecuária (IBGE, 2017).

Além de seu impacto socioeconômico, a produção agrícola familiar desempenha um papel vital no abastecimento do mercado interno, garantindo o acesso da população a alimentos frescos e de qualidade a preços acessíveis. Altieri, M. A. (2012) reconhece a agricultura familiar como uma base fundamental para a segurança alimentar global, por sua capacidade de produzir alimentos de forma sustentável, preservando a biodiversidade e os recursos naturais.

No entanto, uma problemática se estabelece entre o agronegócio e a agricultura familiar no que diz respeito ao acesso às tecnologias. Enquanto o agronegócio busca maximizar seus ganhos financeiros por meio da utilização de tecnologia de ponta, a agricultura familiar enfrenta restrições e limitações para adotar essas mesmas tecnologias devido à falta de acesso.

Um exemplo evidente dessa disparidade está relacionado à irrigação. Enquanto o agronegócio pode investir em sistemas modernos de irrigação que aumentam a eficiência, a produtividade das suas lavouras e diminuindo os desperdícios, muitos pequenos produtores da agricultura familiar enfrentam

dificuldades para implementar sistemas de irrigação eficazes devido aos custos elevados e à falta de recursos financeiros disponíveis.

Essa desigualdade de acesso às tecnologias entre o agronegócio e a agricultura familiar cria um desafio significativo para os pequenos produtores, uma vez que a irrigação desempenha um papel crucial na garantia de uma produção sustentável e na superação das limitações impostas pelas condições climáticas.

Dessa forma, é essencial buscar soluções que promovam o acesso da agricultura familiar às tecnologias agrícolas modernas, como sistemas de irrigação mais acessíveis e programas de capacitação que permitam aos pequenos produtores utilizar essas tecnologias de maneira eficiente e sustentável.

É nesse contexto que a criação da placa de automação de irrigação se mostra como uma solução promissora. Essa tecnologia permite um uso mais eficiente da água e oferece maior controle sobre a quantidade e a frequência de irrigação fornecida às plantas. Conforme sugerido por Cunha (2013, p.12), o uso da tecnologia de irrigação é uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas para pequenos produtores.

Neste artigo, iremos explorar os benefícios econômicos e ambientais da automatização da irrigação para a agricultura familiar. Além disso, discutiremos como essa tecnologia pode impulsionar o desenvolvimento sustentável das comunidades agrícolas em todo o país. Será abordada a importância de adaptar a automação às condições locais e às técnicas já utilizadas pelos pequenos produtores, visando garantir sua efetividade e sustentabilidade.

Ao considerar a relevância da agricultura familiar e a implementação da placa de automação de irrigação, estaremos contribuindo para fortalecer a agricultura como um setor estratégico para o desenvolvimento do país. Além disso, discutiremos políticas públicas que incentivem e valorizem a produção local, promovendo a comercialização dos produtos da agricultura familiar e contribuindo para a redução das desigualdades sociais. Ao adotar uma abordagem participativa e integrada, envolvendo os agricultores familiares e suas organizações, poderemos alcançar um desenvolvimento rural justo, sustentável e inclusivo.

## **O PAPEL DA AGRICULTURA FAMILIAR NA SOLUÇÃO DA ESCASSEZ DE ALIMENTOS**

A escassez de alimentos é uma preocupação crescente em todo o mundo, e projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que até 2050 a demanda global por alimentos aumentará significativamente. Segundo a ONU, a população mundial está prevista para atingir cerca de 9,7 bilhões de pessoas nessa época, FAO (2017). Esse crescimento populacional coloca um desafio adicional para a produção de alimentos, uma vez que será necessário alimentar uma população cada vez maior.

A escassez de alimentos é um desafio global que requer a atenção de todos os setores da sociedade. Nesse contexto, a agricultura familiar desempenha um papel crucial na garantia da segurança alimentar e nutricional das populações, especialmente diante das projeções de aumento populacional e das mudanças climáticas.

Diversas pesquisas e estudos destacam a contribuição significativa dos pequenos agricultores para a produção de alimentos saudáveis, sustentáveis e acessíveis. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) estima que aproximadamente 70% dos alimentos consumidos mundialmente são produzidos por pequenos agricultores FAO (2014). Esses produtores desempenham um papel vital na oferta de alimentos para as comunidades locais e globais.

Um exemplo concreto do papel da agricultura familiar na solução da escassez de alimentos é o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) no Brasil. O MST é reconhecido como o maior produtor de alimentos orgânicos da América Latina, adotando práticas agroecológicas em suas atividades agrícolas, Sônia Fátima Schwendler & Lucia Amaranta Thompson (2017). O movimento busca promover a soberania alimentar, valorizando a produção de alimentos saudáveis, o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade. Porém, uma boa parte da população brasileira vê o MST como terroristas e menosprezam sua valorosa contribuição para a alimentação saudável da população do Brasil.

A agroecologia tem sido amplamente reconhecida como uma abordagem sustentável para a produção de alimentos, e a agricultura familiar está mais alinhada com os princípios dessa abordagem. A valorização da diversidade de culturas, o manejo integrado de pragas e doenças, a redução do uso de agrotóxicos e a preservação da biodiversidade agrícola são características intrínsecas à agricultura familiar FAO (2014).

No entanto, a agricultura familiar enfrenta uma série de desafios que podem limitar sua capacidade de contribuir plenamente para a solução da escassez de alimentos. A falta de acesso a recursos financeiros, tecnologias apropriadas, infraestrutura adequada e capacitação técnica são algumas das principais dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores FAO (2014).

Além disso, as mudanças climáticas representam uma ameaça adicional à agricultura familiar. Aumento da temperatura, eventos climáticos extremos, alterações nos padrões de chuva e escassez de água são fatores que podem impactar negativamente a produção agrícola. Os pequenos agricultores são particularmente vulneráveis a esses efeitos devido à falta de recursos e capacidade para se adaptarem às mudanças climáticas FAO (2016).

Para que a agricultura familiar possa desempenhar plenamente seu papel na solução da escassez de alimentos futura, é fundamental o apoio das políticas públicas. A implementação de programas de crédito rural, acesso a tecnologias apropriadas, incentivos fiscais e capacitação técnica são medidas essenciais para fortalecer a produção agrícola familiar e enfrentar os desafios futuros (FAO, 2014).

É necessário também promover a valorização e o reconhecimento da agricultura familiar pela sociedade como um todo. Muitas vezes, os pequenos produtores são subestimados e suas contribuições para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável são negligenciadas.

É fundamental conscientizar a população sobre a importância da agricultura familiar e os benefícios que ela traz para a sociedade. A valorização dos alimentos produzidos localmente, a preferência por produtos orgânicos e a participação em feiras e mercados de produtores são maneiras de apoiar e promover a agricultura familiar.

Além disso, parcerias entre os pequenos produtores e os setores público e privado podem ser estabelecidas para fortalecer a capacidade produtiva, melhorar o acesso a mercados e promover a inovação tecnológica. Essas parcerias podem envolver o fornecimento de assistência técnica, investimentos em infraestrutura, programas de capacitação e a criação de canais diretos de comercialização.

Um exemplo bem-sucedido de parceria é o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), implementado no Brasil, que incentiva a compra de alimentos produzidos pela agricultura familiar para abastecer escolas, hospitais e instituições públicas. Essa iniciativa beneficia tanto os pequenos agricultores, que têm uma demanda garantida, quanto a população, que recebe alimentos frescos e saudáveis Brasil (2003).

Por fim, é importante destacar que a escassez de alimentos é um desafio complexo que exige ações conjuntas e coordenadas de diversos atores, incluindo governos, organizações não governamentais, universidades, setor privado e sociedade civil. A agricultura familiar tem um papel crucial nesse contexto, pois representa uma alternativa viável e sustentável para a produção de alimentos saudáveis, diversificados e de qualidade.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada neste artigo abrangeu uma abordagem multidisciplinar que combinou revisão bibliográfica, análise de dados e inclusão da placa de automação de irrigação proposta.

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente sobre os desafios e oportunidades da irrigação na agricultura familiar. Foram consultadas fontes relevantes, como artigos científicos, relatórios técnicos e publicações de organizações especializadas, a fim de obter uma compreensão aprofundada do tema.

Além disso, foram coletados dados por meio de sites institucionais e entrevistas com produtores agrícolas que já utilizam sistemas de irrigação em suas propriedades. Esses dados foram obtidos por meio de comandos aplicados aos produtores, permitindo uma análise quantitativa das informações coletadas.

Utilizaram-se ferramentas estatísticas e técnicas de análise de conteúdo para identificar padrões, lacunas na pesquisa e tendências relevantes.

Uma contribuição importante desta pesquisa é a inclusão da placa de automação de irrigação proposta no estudo. A placa foi desenvolvida com base nas características identificadas na revisão bibliográfica e nas necessidades dos agricultores familiares. Através de uma análise comparativa, foram explorados o funcionamento da placa e os diferentes tipos de sistemas existentes, ressaltando suas vantagens e benefícios para a produção agrícola.

Para ilustrar a aplicação prática da irrigação automatizada por pequenos produtores, foram usados exemplos reais e resultados obtidos com o uso do hardware – parte física de um sistema computacional – da placa desenvolvida e proposta como solução. Esses casos destacaram o impacto positivo da automação no aumento da eficiência hídrica, no aumento da produtividade, na redução de custos e na diminuição dos esforços humanos para a irrigação.

A discussão sobre as implicações sociais da implementação da tecnologia de irrigação automatizada na agricultura familiar foi realizada, considerando questões como acessibilidade financeira e treinamento técnico. Abordou-se também o possível impacto na geração de emprego e na dinâmica das comunidades rurais, levando em conta a adoção ampla e efetiva da placa e seus efeitos socioeconômicos.

Essa metodologia abrangente permitiu uma análise aprofundada da tecnologia de irrigação automatizada, incluindo a placa proposta, e suas implicações na agricultura familiar. Ao combinar revisão bibliográfica, análise de dados e estudo da placa, este trabalho proporcionou insights valiosos sobre as vantagens e desafios da automação da irrigação, contribuindo para a compreensão do tema e apontando direções para futuros estudos.

## **O PROBLEMAS DA FALTA DE TECNOLOGIA**

Os pequenos agricultores que não possuem sistemas de irrigação automatizados podem enfrentar vários problemas, entre eles:

- Ineficiência no uso da água: o processo de irrigação manual pode ser impreciso, resultando em uma utilização inadequada da água, o que pode causar desperdício ou sub-irrigação das plantas, pois toda água envolvida no processo produtivo de qualquer bem industrial ou agrícola passa a ser denominada água virtual, (CARMO, et al, 2007).
- Mão de obra intensiva: a irrigação manual requer muito tempo e esforço físico, o que pode ser um desafio para os pequenos produtores que muitas vezes trabalham com recursos limitados.
- Controle insuficiente: quando a irrigação é feita manualmente, é difícil manter um controle preciso sobre a quantidade de água fornecida às plantas, o que pode afetar negativamente o desenvolvimento das culturas.
- Falta de flexibilidade: a irrigação manual não permite ajustes precisos na quantidade e na frequência de irrigação, o que pode afetar o crescimento das culturas e o rendimento da colheita.
- Limitações na expansão: a irrigação manual pode ser um fator limitante para a expansão das atividades agrícolas, uma vez que requer mais tempo e esforço à medida que a área irrigada aumenta.
- Dificuldades na adoção de práticas de irrigação mais sustentáveis: a falta de automação pode dificultar a adoção de práticas mais sustentáveis, como o uso de irrigação por gotejamento, que requerem sistemas de controle precisos e eficientes.

Em resumo, a falta de automação na irrigação pode limitar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade das atividades agrícolas dos pequenos produtores, além de requerer mais tempo e esforço físico. É importante que os pequenos produtores tenham acesso a tecnologias de irrigação mais eficientes e adaptadas às suas necessidades, para garantir um uso adequado e sustentável dos recursos hídricos, além de melhorar a eficiência e a produtividade das atividades agrícolas.

Segundo o Agroanalysis (2020),

a gestão da água na agricultura, destacando a importância da irrigação e a necessidade de um manejo eficiente e sustentável. São discutidos temas como restrições químicas e microbiológicas na água, sistemas de manejo da irrigação, eficácia e eficiência no uso da água, irrigação com déficit, agricultura de precisão e digital, além de questões políticas e de cobrança pelo uso da água. Também são mencionados desafios enfrentados em regiões áridas ou semiáridas, disputas entre diferentes setores pelo uso da água e a importância da preservação dos recursos naturais. O texto destaca a necessidade de investimentos em capacitação e de uma gestão integrada dos recursos hídricos para garantir a sustentabilidade da agricultura e a qualidade da água.

Portanto é necessário investir em capacitação e incentivos financeiros para que os pequenos produtores possam adquirir e utilizar essas tecnologias além de promover a sensibilização sobre a importância da irrigação eficiente e sustentável assim será possível garantir a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico das comunidades rurais, destaca-se a “a importância da irrigação para o desenvolvimento da agricultura brasileira, destacando os desafios e oportunidades relacionados à gestão da água. Além disso, apresenta possíveis soluções para aprimorar a eficiência do uso da água na irrigação” (EMBRAPA, 2023)

Investir em tecnologias de irrigação pode trazer benefícios biológicos e ambientais para os pequenos produtores como a redução do desperdício de água e o aumento da qualidade dos produtos cultivados, além disso a automação na irrigação pode permitir que os produtores controlem o sistema à distância, otimizando o tempo e facilitando a gestão da propriedade.

## **SISTEMAS INADEQUADOS PARA OS PEQUENOS PRODUTORES**

Existem diversas razões pelas quais a maioria dos sistemas de irrigação são inadequados para a agricultura familiar:

- **Custo:** muitos sistemas de irrigação são caros e requerem investimentos significativos, o que pode ser um desafio financeiro para os pequenos produtores, pois os sistemas disponíveis no mercado são projetados para grandes propriedades, segundo Cunha (2013) “a relação entre o custo de implantação de um sistema de irrigação e o benefício (medido pelas perdas evitadas) mostra-se vantajosa”.

- Escala: muitos sistemas de irrigação foram desenvolvidos para grandes propriedades agrícolas e podem não ser adequados para as dimensões das propriedades dos pequenos produtores.
- Complexidade: muitos sistemas de irrigação requerem conhecimentos técnicos especializados para instalação, manutenção e operação, o que pode ser um obstáculo para os pequenos produtores, com acesso limitado a recursos financeiros e tecnológicos.
- Disponibilidade de água: muitos sistemas de irrigação requerem grandes quantidades de água para operar efetivamente, o que pode ser um problema para os pequenos produtores que podem ter acesso limitado a recursos hídricos.
- Manutenção: muitos sistemas de irrigação requerem manutenção e reparos regulares, o que pode ser difícil para os pequenos produtores que não têm acesso a peças de reposição ou serviços técnicos.
- Uso de energia: muitos sistemas de irrigação são alimentados por energia elétrica ou combustíveis fósseis, o que pode ser uma despesa adicional para os pequenos produtores e pode ter impactos ambientais negativos.

Para atender às necessidades da agricultura familiar, é importante que os sistemas de irrigação sejam adaptados às suas realidades. Isso pode incluir sistemas de irrigação mais simples, como irrigação por gotejamento ou aspersão, que podem ser mais acessíveis e fáceis de operar e manter. Além disso, é importante que os sistemas de irrigação sejam desenvolvidos em parceria com os agricultores, levando em consideração suas necessidades e conhecimentos locais, para garantir a efetividade e a sustentabilidade das soluções desenvolvidas.

### **A FALTA DE INTERESSE NA AGRICULTURA FAMILIAR**

A falta de interesse da indústria em produzir sistemas de irrigação adequados para a agricultura familiar é um problema que vem sendo discutido há anos. Muitos acreditam que a falta de investimentos nessa área se deve ao fato de que os pequenos produtores rurais representam uma fatia com menos poder aquisitivo do mercado, em comparação com o agronegócio, por exemplo. Como resultado, muitos

pequenos produtores rurais acabam tendo que improvisar soluções de irrigação, ou adquirir sistemas inadequados que não atendem às suas necessidades específicas.

No entanto, é importante lembrar que esses pequenos produtores são responsáveis por grande parte da produção de alimentos consumidos pela população e que investir em tecnologias adequadas para eles pode melhorar a qualidade e a quantidade desses alimentos, além de promover o desenvolvimento econômico das regiões rurais.

Além disso, a falta de políticas públicas que incentivam e facilitam o acesso dos pequenos produtores rurais a tecnologias e equipamentos mais modernos também contribui para a falta de investimentos nessa área. Essa situação acaba gerando prejuízos para os produtivos e efeitos negativos no meio ambiente.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), a maioria dos sistemas de irrigação disponíveis no mercado é projetada para atender grandes propriedades e culturas de alto valor agregado, não sendo adequados para a agricultura familiar (IICA, 2016). Isso pode levar a uma série de problemas, como desperdício de água e ineficiência no uso dos recursos, além de comprometer a qualidade e produtividade das culturas.

É importante ressaltar que a agricultura familiar desempenha um papel fundamental na produção de alimentos e na segurança alimentar do país. Por isso, é fundamental que a indústria invista em soluções de irrigação que atendam às necessidades específicas dos pequenos produtores rurais, garantindo sua produtividade e sustentabilidade.

Mas a pesquisa acadêmica tem um papel fundamental na geração de conhecimento e no desenvolvimento de tecnologias que possam beneficiar diferentes setores da sociedade, incluindo os pequenos produtores. No entanto, é verdade que muitas vezes as universidades podem se concentrar em pesquisas mais complexas e teóricas, que possam trazer mais prestígio acadêmico e financiamento, em vez de se dedicar a questões mais práticas e aplicadas que possam ajudar diretamente o pequeno produtor.

Essa situação pode ocorrer por diversos motivos, incluindo a pressão por publicações em revistas científicas renomadas, a necessidade de atrair financiamento para a pesquisa, o direcionamento dos recursos humanos e financeiros para áreas consideradas prioritárias, entre outros fatores.

No entanto, é importante destacar que muitas universidades já estão buscando se aproximar mais das comunidades e contribuir para a solução de problemas reais. Isso pode ser feito por meio de parcerias com organizações locais, governos, empresas e outras instituições, buscando identificar as principais necessidades dos pequenos produtores e desenvolver pesquisas aplicadas que possam ajudar a resolver esses problemas.

Além disso, é importante que as universidades considerem a possibilidade de envolver os pequenos produtores nas pesquisas, de forma a garantir que as soluções desenvolvidas atendam às suas necessidades e possam ser aplicadas na prática. Isso pode ser feito por meio de projetos de extensão universitária, cursos de capacitação, oficinas e outras atividades que promovam o diálogo e a troca de conhecimento entre a academia e as comunidades rurais.

Em resumo, embora exista a tendência das universidades em priorizar pesquisas mais teóricas e complexas, é possível buscar formas de aproximação e parceria com os pequenos produtores, para desenvolver soluções que de fato sejam úteis a agricultura familiar.

### **UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO ÚTIL DE IRRIGAÇÃO**

Uma das propostas mais adequadas para a automatização da irrigação do pequeno produtor é aquela que utiliza e aprimora a sua irrigação manual. Isso ocorre porque o pequeno produtor já domina as técnicas de irrigação manual e tem fácil acesso às peças de reposição para realizar a manutenção dos seus equipamentos.

Uma placa desenvolvida com base nessas características foi criada para auxiliar os pequenos produtores na automação de seus sistemas de irrigação. Essa placa inovadora possui diversas funções que permitem um controle preciso e eficiente do processo de irrigação. A figura 1 apresenta a imagem da placa,

enquanto a figura 2 mostra o aplicativo associado que permite o controle e monitoramento remoto.

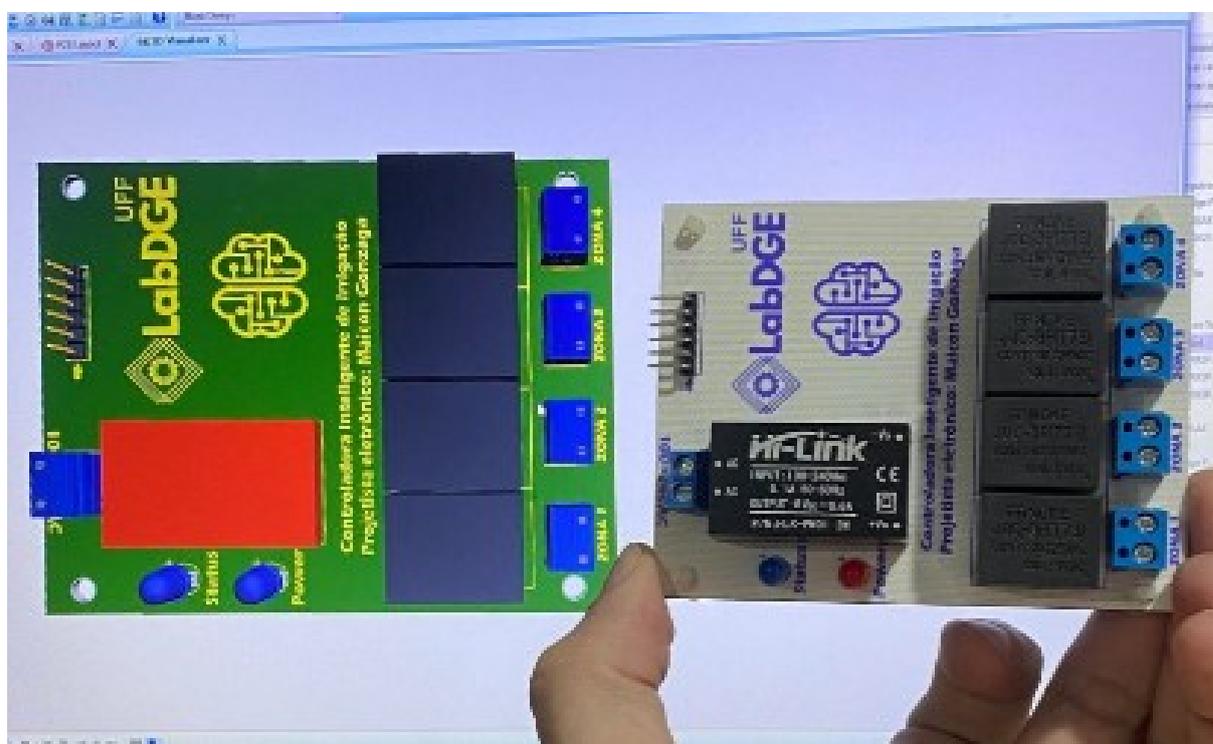


Figura 1 - Placa de automação da irrigação. Fonte: Do autor

**Irrigação**  
Home / Irrigação

**Equipamento**

Casa de Vegetação 3

**Zona**

Alface

**Ligar**

Ex. 09:05

**Desligar**

Ex. 12:30

Domingo  
 Segunda  
 Terça  
 Quarta  
 Quinta  
 Sexta  
 Sábado

**Cadastrar**

Figura 2 - Aplicativo para controle e monitoramento remoto. Fonte: Do autor

A placa em questão é capaz de controlar até 4 zonas de irrigação distintas, o que proporciona flexibilidade ao pequeno produtor para adaptar a irrigação às necessidades específicas de cada área de cultivo. Além disso, ela pode ser controlada e monitorada remotamente por meio de um aplicativo intuitivo, conforme visualizado na figura 2, permitindo que o produtor tenha acesso aos dados e possa ajustar as configurações de irrigação de qualquer lugar.

Uma característica importante dessa placa é a sua capacidade de continuar funcionando mesmo na ausência de conexão com a internet. Ela possui um banco de dados interno que sincroniza com o banco de dados na nuvem quando a conexão é restabelecida, garantindo o armazenamento seguro das informações e a continuidade da operação de irrigação.

Além disso, a placa foi projetada visando a redução de custos. Ela é de baixo custo, como demonstrado na Tabela 1, permitindo que os agricultores familiares tenham acesso a uma solução de automação eficiente sem grandes investimentos financeiros.

<b>Tabela de custo da Placa</b>			
Componente	Valor Un	Quant	Total
Microcontrolador	R\$ 14,85	1	R\$ 14,85
Fonte	R\$ 25,55	1	R\$ 25,55
Regulador de Tensão	R\$ 0,19	1	R\$ 0,19
Capacitor	R\$ 0,04	3	R\$ 0,13
Resistor	R\$ 0,02	8	R\$ 0,15
Transistor NPN	R\$ 0,04	4	R\$ 0,16
Diodo Retificador	R\$ 0,05	4	R\$ 0,21
Relé 5V	R\$ 1,32	4	R\$ 5,26
LED	R\$ 0,02	2	R\$ 0,05
		<b>Total</b>	<b>R\$ 46,54</b>

Tabela 1: Tabela de custos. Fonte: Do autor

A facilidade de instalação e configuração também é uma característica destacada dessa placa. Com instruções simples e um design intuitivo, os agricultores familiares podem realizar a instalação e configuração da placa de forma rápida e sem complicações, aproveitando todos os benefícios da automação da irrigação.

Portanto, a placa de automação de irrigação proposta apresenta uma série de funções que a tornam uma solução eficiente e acessível para os pequenos produtores. Com o controle de até 4 zonas de irrigação, o monitoramento remoto por meio de um aplicativo intuitivo, a capacidade de funcionar offline e o baixo custo, essa placa proporciona uma maneira sustentável, econômica e de fácil utilização para otimizar a irrigação nas plantações dos agricultores familiares.

## **O FATOR HUMANO NA AUTOMAÇÃO DA IRRIGAÇÃO**

A introdução da placa de automação na agricultura familiar trouxe benefícios significativos sem impactar negativamente os empregos existentes. Ao contrário das preocupações iniciais de que a automação poderia substituir trabalhadores rurais, verificou-se que a implementação dessas tecnologias não resultou na redução de empregos. Pelo contrário, a automação da irrigação permitiu que os trabalhadores rurais otimizassem seu tempo e tivessem maior flexibilidade em suas atividades diárias.

Uma das principais vantagens observadas é que os agricultores agora têm mais tempo disponível. Anteriormente, a irrigação manual exigia que os trabalhadores rurais permanecessem em suas propriedades para garantir que as plantas recebessem a quantidade adequada de água. Isso limitava sua capacidade de sair de suas propriedades, pois precisavam estar presentes para realizar a irrigação no momento certo. Com a irrigação automatizada, os agricultores podem programar e monitorar o sistema remotamente, permitindo-lhes deixar suas propriedades sem se preocupar com a irrigação imediata. Essa flexibilidade de tempo resulta em uma melhor qualidade de vida para os agricultores, que podem investir em outras atividades ou passar mais tempo com suas famílias.

Além disso, a automação da irrigação resolve um problema crítico na irrigação manual: a imprecisão e o desperdício de recursos hídricos e energéticos. Ao depender da irrigação manual, os trabalhadores rurais frequentemente encontravam dificuldades para determinar a quantidade exata de água necessária para as plantas. Isso levava ao uso excessivo ou insuficiente de água, resultando em desperdícios e ineficiências. Com a placa de automação, os sistemas são projetados para fornecer a quantidade precisa de água necessária, eliminando o desperdício e garantindo um uso mais eficiente dos recursos hídricos e energéticos.

A automação da irrigação também traz benefícios adicionais, como a redução do estresse hídrico das plantas. Com a capacidade de programar os horários de irrigação de forma precisa, as plantas recebem água regularmente e no momento adequado, evitando períodos de escassez ou excesso de água. Isso resulta em cultivos mais saudáveis e de melhor qualidade, aumentando a produtividade e a rentabilidade dos agricultores familiares.

É importante ressaltar que a automação da irrigação não é apenas uma mudança tecnológica, mas também uma transformação no processo de tomada de decisões e gerenciamento das atividades agrícolas. Os agricultores familiares estão se adaptando a essas tecnologias, aprendendo a usar os recursos disponíveis de maneira eficiente e aprimorando suas habilidades de monitoramento e controle. Essa capacidade de adaptação reflete a resiliência e a inovação dos agricultores familiares, que estão abertos a novas tecnologias que podem impulsionar a sustentabilidade e a produtividade de suas operações.

## CONCLUSÃO

Neste artigo, abordamos a importância da agricultura familiar, os desafios enfrentados pelos pequenos produtores na irrigação de suas culturas e a relevância da automação nesse contexto. Reconhecemos que a falta de acesso a tecnologias apropriadas é um obstáculo para os produtores, e destacamos que a criação da placa de automação de irrigação pode ser uma solução viável.

A automação da irrigação oferece benefícios significativos, como uma irrigação mais eficiente e precisa, redução de custos e aumento da produtividade. No entanto, é fundamental adaptar essa tecnologia às condições locais e às técnicas já utilizadas pelos pequenos produtores, garantindo sua efetividade e sustentabilidade.

Além disso, ressaltamos a importância de reconhecer a agricultura familiar como parte essencial do setor agropecuário brasileiro. É necessário investir em soluções que atendam às necessidades específicas dos pequenos produtores, promovendo seu desenvolvimento sustentável e melhorando suas condições de vida.

Destacamos também a necessidade de uma abordagem integrada, considerando diversas dimensões do desenvolvimento rural. Isso envolve capacitação técnica dos produtores, acesso a crédito e tecnologias apropriadas, diversificação da produção e conservação ambiental.

Além da automação da irrigação, enfatizamos a importância de políticas públicas que incentivem e valorizem a produção local, promovendo a comercialização dos produtos da agricultura familiar em mercados regionais e nacionais. Essas políticas podem incluir programas de compras governamentais e apoio à criação de cooperativas e associações de produtores, fortalecendo a economia local e reduzindo as desigualdades sociais.

A participação dos agricultores familiares e suas organizações na formulação de políticas públicas também é essencial para garantir que as soluções atendam às demandas e necessidades reais do setor. Somente por meio de um desenvolvimento rural justo e sustentável, com a participação ativa dos familiares, poderemos promover mudanças positivas e duradouras nas comunidades rurais.

Em suma, a automação da irrigação, incluindo a placa desenvolvida, é uma das soluções para os desafios enfrentados pela agricultura familiar. No entanto, é necessário adotar uma abordagem abrangente, integrando políticas públicas, capacitação, acesso a crédito e tecnologias apropriadas, além de promover a valorização e comercialização dos produtos locais. Somente assim poderemos fortalecer a agricultura familiar como um setor estratégico para o desenvolvimento do país e alcançar um desenvolvimento rural sustentável e inclusivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SDI/MAPA) do Brasil, à Universidade Federal Fluminense (UFF) e à Fundação Euclides da Cunha (FEC). Esta Pesquisa faz parte do “Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológicos para o Fortalecimento das Ações da Agropecuária Sustentável (Projeto Mapa UFF 2023)” financiado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (TED 805/2022, número: 00001420220104-000805).

## **REFERÊNCIAS**

AGROANALYSIS. Gestão da água na agricultura. AGROANÁLISE, São Paulo, v. 40, n. 3, pág. 40-43, mar. 2020.

CARMO, R.L.M OJIMA, A.L.R.O. , OJIMA, R. NASCIMENTO, T.T. Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande "exportador" de água . 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/NvzFvhH57HQQWjMKMKZLm4ph/?lang=pt&format=pdf>Acesso em: 20 de abr. de 2023.

CUNHA DA da, Coelho AB, Féres JG, Braga MJ, Souza EC de. Irrigação como estratégia de adaptação de pequenos agricultores às mudanças climáticas: aspectos econômicos. v. 51 n. 2 , pág 69–86, abr. 2013.

EMBRAPA. Irrigação No Brasil: Necessidade E Opção Estratégica - Portal Embrapa, Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62692713/artigo-irrigacao-no-brasil-necessidade-e-opcao-estrategica> Acesso em 21 Abr. 2023.

IBGE. Contas Regionais do Brasil 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9173-contas-regionais-do-brasil.html>. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

IBGE. Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9103-censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

FAO. The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050. Roma, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf> Acesso em: 20 de abr. de 2023.

IICA. Presentó un amplio panorama sobre el estado de la seguridad alimentaria en las américas. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Disponível em: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/el-iica-present%25C3%25B3-un-amplio-panorama-sobre-el-estado-de-la-seguridad-alimentaria-en> Acesso em: 20 de abr. de 2023.

Irrigação no Brasil: Necessidade de Opção Estratégica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62692713/artigo-irrigacao-no-brasil-necessidade-e-opcao-estrategica> Acesso em: 20 de abr. de 2023.

FAO (2017). The future of food and agriculture - Trends and challenges. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf> Acesso em: 09 de jun. de 2023.

FAO (2014). The State of Food and Agriculture 2014: Innovation in Family Farming. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i4040e/i4040e.pdf> Acesso em: 09 de jun. de 2023.

FAO (2016). Climate Change and Food Security: Risks and Responses. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf> Acesso em: 09 de jun. de 2023.

Sônia Fátima Schwendler & Lucia Amaranta Thompson. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09540253.2016.1221596> Acesso em: 09 de jun. de 2023.

Brasil. (2003). Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003. Dispõe sobre a extensão rural, cria o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PRONATER, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.696.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.696.htm) Acesso em: 09 de jun. de 2023.

Altieri, M. A. (2012). Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Disponível em: [https://arca.furg.br/images/stories/producao/agroecologia\\_short\\_port.pdf](https://arca.furg.br/images/stories/producao/agroecologia_short_port.pdf) Acesso em: 18 de jun. de 2023.

### **Acknowledgments**

The authors would like to thank the Brazilian Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying (SDI/MAPA), the Fluminense Federal University (UFF), and the Euclides da Cunha Foundation (FEC). This Research is part of the “Technological Research, Development, and Innovation Project for Strengthening Sustainable Agricultural Actions (MAPA UFF 2023 Project)” funded by the Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying of Brazil (TED 805/2022, number: 00001420220104-000805).

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SDI/MAPA) do Brasil, à Universidade Federal Fluminense (UFF) e à Fundação Euclides da Cunha (FEC). Esta Pesquisa faz parte do “Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológicos para o Fortalecimento das Ações da Agropecuária Sustentável (Projeto Mapa UFF 2023)” financiado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (TED 805/2022, número: 00001420220104-000805).