



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

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE E CIÊNCIA DE DADOS: FACILITANDO A TOMADA DE DECISÕES PARA AGRICULTORES RURAIS COM BAIXO NÍVEL DE ESCOLARIDADE

DESARROLLO DE SOFTWARE Y CIENCIA DE DATOS: FACILITANDO LA TOMA DE DECISIONES PARA AGRICULTORES CON BAJO NIVEL DE ESCOLARIDAD

SOFTWARE DEVELOPMENT AND DATA SCIENCE: FACILITATING DECISION-MAKING FOR FARMERS WITH LOW EDUCATIONAL LEVELS

Apresentação: Comunicação Oral

Israel Silvestre Vaz de Lima¹; Aluizio Silvio Soares Filho²; Lucas de Oliveira Dutra³; Tásia Moura Cardoso do Vale⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VIIICOINTERPDVAgro.0184>

RESUMO

No cruzamento entre a promessa fértil da agricultura e os desafios persistentes do cultivo, os agricultores na região de Macaíba enfrentam uma batalha complexa em meio a recursos limitados e acesso restrito ao conhecimento agrônômico avançado. Nesse contexto, o presente estudo propôs-se a investigar os obstáculos enfrentados pelos produtores rurais, especialmente aqueles em situações de vulnerabilidade e com baixo nível acadêmico, e a explorar soluções inovadoras baseadas em softwares e tecnologias de agrometeorologia.

Reconhecendo as dificuldades intrínsecas associadas à falta de acesso a conhecimentos especializados e às restrições impostas pelos níveis educacionais, a pesquisa enfatizou a necessidade urgente de desenvolver abordagens tecnológicas acessíveis e adaptadas às demandas específicas do ambiente local. Através de uma análise abrangente das lacunas existentes nos softwares disponíveis e das limitações nas interfaces de usuário, emergiu uma ênfase particular na criação de soluções intuitivas e de fácil utilização.

Por meio de uma revisão aprofundada da literatura especializada, foram identificados softwares e tecnologias de agrometeorologia com potencial significativo para enfrentar e mitigar os desafios enfrentados pelos agricultores em Macaíba. Este estudo destaca a importância de priorizar soluções tecnológicas que atendam às demandas específicas do contexto local, impulsionando, assim, uma abordagem agrícola mais informada, eficiente e sustentável para a região.

Além disso, o estudo ressalta a necessidade de aumentar a conscientização sobre a importância da adoção de tecnologias acessíveis para garantir a viabilidade e a resiliência da agricultura local. Ao superar as barreiras de acesso ao conhecimento técnico e promover o uso de soluções adaptáveis, os agricultores podem fortalecer suas práticas agrícolas e melhorar suas condições de vida, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável da região de Macaíba.

Palavras-Chave: Agricultura, Escolaridade, Produção, Acessibilidade, Sustentabilidade.

¹ Análise e Desenvolvimento de Sistemas, EAJ/UFRN, israel.lima128@ufrn.edu.br

² Informática, EAJ/UFRN, aluizio.filho.092@ufrn.edu.br

³ Informática, EAJ/UFRN, lucas.oliveira.133@ufrn.edu.br

⁴ Dra. Professora, EAJ/UFRN, tasia.vale@ufrn.br

RESUMEN

En la intersección entre la promesa fértil de la agricultura y los desafíos continuos del cultivo, los agricultores en la región de Macaíba se enfrentan a una batalla compleja en medio de recursos limitados y acceso restringido al conocimiento agronómico avanzado. En este contexto, este estudio se propuso investigar los obstáculos enfrentados por los productores rurales, especialmente aquellos en situaciones de vulnerabilidad y con bajo nivel académico, y explorar soluciones innovadoras basadas en software y tecnologías de agrometeorología.

Reconociendo las dificultades intrínsecas asociadas con la falta de acceso a conocimientos especializados y las restricciones impuestas por los niveles educativos, la investigación destacó la necesidad urgente de desarrollar enfoques tecnológicos accesibles y adaptados a las demandas específicas del entorno local. A través de un análisis exhaustivo de las brechas existentes en los softwares disponibles y las limitaciones en las interfaces de usuario, surgió un énfasis particular en la creación de soluciones intuitivas y fáciles de usar.

Mediante una revisión completa de la literatura especializada, se identificaron softwares y tecnologías de agrometeorología con un potencial significativo para abordar y mitigar los desafíos enfrentados por los agricultores en Macaíba. Este estudio subraya la importancia de priorizar soluciones tecnológicas que satisfagan las demandas específicas del contexto local, impulsando así un enfoque agrícola más informado, eficiente y sostenible para la región.

Además, el estudio destaca la necesidad de aumentar la conciencia sobre la importancia de adoptar tecnologías accesibles para garantizar la viabilidad y la resiliencia de la agricultura local. Al superar las barreras de acceso al conocimiento técnico y promover el uso de soluciones adaptables, los agricultores pueden fortalecer sus prácticas agrícolas y mejorar sus condiciones de vida, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región de Macaíba.

Palabras Clave: Agricultura, Escolarización, Producción, Accesibilidad, Sostenibilidad.

ABSTRACT

At the intersection of the fertile promise of agriculture and the ongoing challenges of cultivation, farmers in the Macaíba region face a complex battle amid limited resources and restricted access to advanced agronomic knowledge. In this context, this study aimed to investigate the obstacles faced by rural producers, particularly those in vulnerable situations with low academic levels, and to explore innovative solutions based on software and agrometeorological technologies.

Recognizing the intrinsic difficulties associated with the lack of access to specialized knowledge and the constraints imposed by educational levels, the research underscored the urgent need to develop accessible technological approaches tailored to the specific demands of the local environment. Through a comprehensive analysis of the existing gaps in available software and the limitations in user interfaces, a particular emphasis emerged on the creation of intuitive and user-friendly solutions.

Through a thorough review of specialized literature, software, and agrometeorological technologies were identified with significant potential to address and mitigate the challenges faced by farmers in Macaíba. This study emphasizes the importance of prioritizing technological solutions that cater to the specific demands of the local context, thus propelling a more informed, efficient, and sustainable agricultural approach for the region.

Furthermore, the study highlights the need to raise awareness about the importance of adopting accessible technologies to ensure the viability and resilience of local agriculture. By overcoming barriers to accessing technical knowledge and promoting the use of adaptable solutions, farmers can strengthen their agricultural practices and improve their living conditions, thus contributing to the sustainable development of the Macaíba region.

Key Words: Agriculture, Schooling, Production, Accessibility, Sustainability.



INTRODUÇÃO

A agricultura 4.0, também conhecida como agricultura de precisão, delineia a integração crescente da tecnologia no cenário agrícola, indicando uma transição notável de práticas agrícolas tradicionais para métodos automatizados e orientados por dados. Apesar do impulso significativo em direção a essa revolução tecnológica, muitos agricultores em regiões rurais encontram-se desfavorecidos no acesso a informações cruciais relacionadas aos ciclos de plantio ideais e aos riscos agroclimáticos inerentes ao manejo eficiente das colheitas.

O panorama de acesso à internet apresenta avanços palpáveis em diversas partes do Brasil. No entanto, a persistente disparidade entre os índices de analfabetismo em áreas rurais e urbanas continua a ser uma preocupação premente. Dados estatísticos revelam que, em 2010, a taxa de analfabetismo no Brasil atingiu 10,2%, com um alarmante índice de 24,64% nas áreas rurais, contrastando fortemente com os 7,54% observados nas áreas urbanas (PEREIRA & CASTRO, 2019). Além disso, a análise do nível educacional dos produtores revela que 15,4% nunca tiveram acesso à educação formal, enquanto 14,1% se limitaram a adquirir habilidades de alfabetização inicial. Apenas 43,3% conseguiram completar o ensino fundamental. O cenário é revelador, com 72,8% dos produtores possuindo, no máximo, uma formação educacional equivalente ao ensino fundamental (Censo Agropecuário, 2017).

Consequentemente, embora as soluções tecnológicas intuitivas sejam desenvolvidas com o propósito de atender a usuários com níveis educacionais variados, sua aplicação eficaz é frequentemente prejudicada, resultando em uma adoção limitada e subutilização desses recursos.

Dessa forma, identificou-se a necessidade de uma pesquisa de campo com uma abordagem direta a possíveis usuários de *softwares* assistentes na tomada de decisão no campo. Assim, a partir de um perfil de usuário estabelecido, o presente trabalho busca atender necessidades qualitativas, como visão e compreensão, e necessidades quantitativas, como escolaridade, renda e idade.

Nessa perspectiva, este estudo propõe um enfoque renovado, com ênfase na promoção de tecnologias adaptadas para os usuários envolvidos na agricultura, especialmente aqueles com deficiências educacionais, mas que possuem acesso à internet. O objetivo é ampliar e aprimorar significativamente a capacidade dos agricultores de tomar decisões informadas, integrando as inovações pertinentes à Agricultura 4.0. Assim, surge a necessidade imperativa de desenvolver métodos que avaliem a acessibilidade do conteúdo, levando em consideração o nível de escolaridade dos agricultores familiares. Esses métodos devem incorporar recursos

visuais e textuais avançados, facilitando a compreensão abrangente e eficaz da realidade enfrentada pelos agricultores rurais e, ao mesmo tempo, promovendo uma maior inclusão e empoderamento no contexto da agricultura moderna.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A evolução tecnológica tem alcançado diversas esferas da sociedade, fornecendo oportunidades cruciais para aprimorar a eficiência e a produtividade em vários setores. No entanto, é incontestável que os agricultores em regiões rurais continuam enfrentando desafios significativos devido à lacuna persistente no acesso ao conhecimento e à aplicação de soluções inovadoras. Nesse contexto, instituições notáveis, como a Embrapa (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte), têm desempenhado um papel crucial na busca incessante por melhorias no cenário agrícola, contribuindo de forma significativa para o avanço do setor.

O perfil geográfico da agricultura familiar no Brasil ressalta sua relevância, especialmente no Nordeste, onde, aproximadamente, 50% dos estabelecimentos agrícolas familiares estão concentrados em áreas, notavelmente, caracterizadas pelo clima semiárido e, seguindo pelo território brasileiro, a região sul abrange 19%, o Sudeste 16%, o Norte 10% e 5% o Centro-Oeste (MASSRUHÁ et al., 2020). Dessarte, a agricultura familiar desempenha um papel fundamental no sustento da produção agrícola e no estímulo ao desenvolvimento econômico em diversas regiões do país. Essa realidade enfatiza a necessidade premente de investimentos em inovações tecnológicas direcionadas especificamente para a região do Nordeste, visando fortalecer e impulsionar ainda mais a atividade agrícola nessa área vital do Brasil.

Dentro desse contexto, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) emergem como ferramentas essenciais na tomada de decisões no campo nos dias atuais. As TICs, abrangendo uma ampla gama de inovações, desde sistemas de informática e internet até telecomunicações, têm o potencial de revolucionar a forma como os agricultores gerenciam suas atividades. Conforme destacado por Ferraz et al. (2017), essas ferramentas podem capacitar os agricultores e gestores a tomar decisões informadas em várias áreas do agronegócio, desde monitorar as condições climáticas até acompanhar as cotações de *commodities* agrícolas, permitindo a adoção de práticas de contabilidade avançada e o aproveitamento de maquinários de precisão.

Nesse cenário, é fundamental ressaltar a disponibilidade de certas TICs que estão prontamente acessíveis por meio de plataformas de aplicativos. Um exemplo notável é o

'Zarc-Plantio Certo', um aplicativo desenvolvido pela Embrapa, que oferece informações credenciadas pelo ZARC (Zoneamento Agrícola de Risco Climático). Esse software inovador permite que os usuários acessem recomendações precisas para taxas variadas de risco (20%, 30% e 40%) de perdas decorrentes de condições climáticas adversas, fornecendo orientações para 43 tipos de culturas em todas as regiões do Brasil (Figura 1). Ao integrar tais soluções tecnológicas acessíveis, os agricultores podem acessar informações valiosas para aprimorar suas práticas agrícolas e tomar decisões mais informadas, garantindo assim uma gestão mais eficiente e lucrativa de suas operações no campo.

(Figura 1)



Outrossim, a análise minuciosa revelou a presença de softwares adicionais que desempenham um papel crucial no aprimoramento da gestão agrícola, com foco específico no gerenciamento abrangente de safras. Esses sistemas oferecem suporte valioso no planejamento, monitoramento e análise de dados, fornecendo uma plataforma robusta para otimizar as operações agrícolas. Um exemplo proeminente é o 'My Farm' (Figura 2), um aplicativo que conquistou uma base de usuários significativa, ultrapassando a marca de 65 mil usuários. Com uma gama diversificada de recursos, o 'My Farm' tem se destacado como uma ferramenta fundamental para os agricultores que buscam aprimorar suas práticas de gerenciamento, aumentar a eficiência e impulsionar a produtividade no campo.

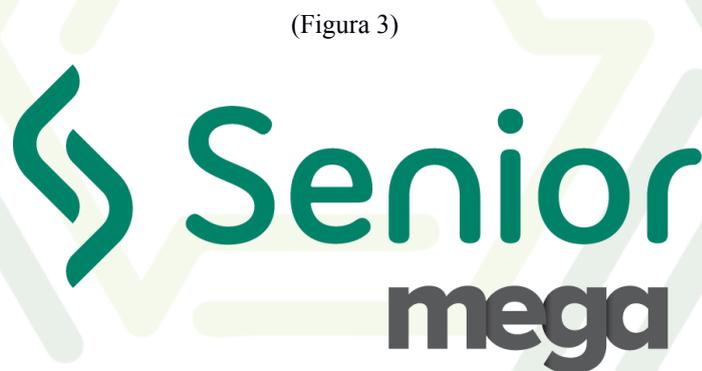
Além do mais, o setor de gerenciamento de safras também testemunhou a participação notável da empresa Mega (Figura 3), que desempenhou um papel fundamental na indústria de software agrícola. A empresa Mega, adquirida pela Senior Sistemas em 2018, fortaleceu sua posição no mercado. Destaca-se que a Senior Sistemas é reconhecida como uma das 20

melhores empresas de tecnologia para se trabalhar no Brasil, de acordo com o ranking da Great Place to Work. A presença proeminente da Mega no setor enfatiza a importância crescente do gerenciamento de safras e reflete o compromisso contínuo em oferecer soluções inovadoras e eficazes para os desafios enfrentados pelos agricultores modernos.

Esses aplicativos, com foco dedicado ao gerenciamento de safras, proporcionam uma gama abrangente de recursos e funcionalidades que capacitam os agricultores a otimizar o planejamento, monitoramento e avaliação de suas operações, melhorando assim a eficiência, a rentabilidade e a sustentabilidade no setor agrícola.



Logo do software "My Farm"



Logo do software "Mega" adquirido pela "Senior" em 2018

Neste panorama desafiador, a análise minuciosa e a caracterização aprofundada das tecnologias aplicadas no setor agrícola dentro do bioma da caatinga, característico da região Nordeste, emergem como pilares fundamentais para impulsionar o progresso em direção a ferramentas inovadoras e o desenvolvimento de projetos estratégicos. Essa abordagem estratégica visa, acima de tudo, fomentar um crescimento sustentável e eficiente do agronegócio nessa região específica, levando em consideração as suas particularidades intrínsecas e os desafios únicos que ela apresenta.

Aprofundar o estudo das tecnologias agrícolas em consonância com as demandas e características da caatinga oferece uma oportunidade ímpar para otimizar não apenas a

produtividade, mas também para preservar os recursos naturais, salvaguardar a biodiversidade local e estimular o desenvolvimento econômico regional. Ao compreender e adaptar as tecnologias agrícolas de acordo com as condições específicas desse bioma singular, é possível construir uma base sólida para uma agricultura resiliente e adaptada, capaz de enfrentar os desafios climáticos e ambientais com eficácia e sustentabilidade a longo prazo (Borba, et al., 2022).

Portanto, a caracterização minuciosa e o estudo aprofundado das tecnologias agrícolas específicas para o contexto da caatinga assumem um papel crucial e estratégico na jornada em direção a um crescimento agrícola mais eficiente e sustentável. Tal abordagem, integrando inovação tecnológica com considerações ambientais e socioeconômicas, pode, sem dúvida, desempenhar um papel transformador no progresso e na prosperidade socioeconômica e ambiental dessa região distintiva e notável do Brasil.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para esta pesquisa seguiu uma abordagem estruturada e sequencial, permitindo uma análise sistemática dos dados em consonância com a evolução planejada de cada etapa. Essa abordagem foi crucial para delinear um perfil abrangente do usuário destinado a utilizar as aplicações propostas, enriquecendo assim a compreensão do contexto em estudo.

O primeiro passo consistiu na formulação de um questionário minuciosamente concebido, com a devida autorização do Comitê de Ética da Plataforma Sucupira (CAAE: 23709419.0.0000.5537). A aplicação desse questionário foi conduzida por meio de uma pesquisa de campo cuidadosamente planejada, permitindo a coleta de dados diretamente no ambiente de interesse. Em colaboração com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Macaíba/RN, estabeleceu-se uma parceria frutífera que possibilitou a execução eficaz da pesquisa. A escolha desse local estratégico justificou-se pela presença marcante de indivíduos cujas contribuições representam significativamente os objetivos fundamentais desta pesquisa.

Assim, procedeu-se com a aplicação dos questionários elaborados, compostos por um total de 57 questões organizadas em três seções distintas, a saber:

1. Caracterização do entrevistado(a);
2. Capacidade adaptativa;
3. Percepção do clima e da mudança climática;

A concepção cuidadosa e a implementação estratégica desse instrumento de pesquisa permitiram uma abordagem abrangente e profunda da realidade vivenciada pelos usuários

finais, contribuindo de forma significativa para a construção de um retrato detalhado e preciso do público-alvo e, por conseguinte, para o aprimoramento das soluções propostas.

Na seção 1, havia, de fato, uma caracterização pessoal daquele que respondia. Ou seja, eram perguntas com um foco maior em quesitos próprios, tais como nome, idade, sexo, escolaridade, etc. Na seção 2, havia um objetivo direcionado às características do local em que os entrevistados estavam situados, assim, eram identificadas algumas das principais dificuldades, ou como eles estariam preparados para possíveis ocasiões negativas (secas, infestações, etc). A seção 3 levava os entrevistados a responderem sobre determinadas características climáticas e como eles enxergavam os respectivos atributos. Além disso, foram introduzidas perguntas que os levassem a responder sobre mudanças frequentes relacionadas ao clima, tais como aquecimento, secas, etc.

Assim, após a realização da aplicação dos questionários, foi possível identificar um perfil socioeconômico dos produtores rurais da cidade de Macaíba/RN. A partir disso, foi possível identificar padrões que podem ser considerados perfis de um agricultor rural da região em que foram realizadas as entrevistas. Conseqüentemente, com os resultados de entrevistas já caracterizados, foi iniciado o processo de envolvimento tecnológico na pesquisa, ou seja, foram introduzidos métodos que, através de inovações tecnológicas, pudessem auxiliar os problemas relatados durante a aplicação dos questionários.

Portanto, foi feita uma revisão bibliográfica e ampla sobre estudos e aplicações que pudessem auxiliar, por meio de inovações tecnológicas, o agricultor rural na tomada de decisão no campo. Sendo assim, foram encontrados *softwares* supracitados que pudessem auxiliar nessas decisões. Tais aplicações poderiam estar sendo utilizadas como uma forma de auxílio antes do cultivo, tal como o *Zarc-Plantio Certo*, ou como gerenciamento de safras, em que desempenhavam diversas funções, assim como o *My Farm* e o *Mega - Senior*.

Não obstante, em alguns casos, foi identificado que os dados fornecidos por algumas aplicações que estavam propondo auxílio na tomada de decisão no campo eram úteis, contudo, em alguns casos, a interface em questão exigia esforço até mesmo de técnicos na área, para entender o que se estava mostrando na tela. Dessa forma, pensando em um contexto que, de acordo com a própria pesquisa de campo, existe um baixo nível educacional em torno de produtores rurais, foi pensada a necessidade da produção de um aplicativo que, com um *front-end* intuitivo para todos, principalmente ao público-alvo do aplicativo, pudesse informar quais seriam os cultivos ideais para determinado mês ou, em ordem diferente, quais seriam os

meses ideais para determinado cultivo. O *software* desenvolvido, intitulado “Amigo Agricultor”, possui um artigo em formato de resumo expandido explicando suas funcionalidades e desenvolvimento, artigo este submetido no congresso brasileiro de AgroInformática SBIAgro.

Logo, é possível expor os elementos que fizeram as telas do aplicativo se tornarem intuitivas. A aplicação conta com uma tela inicial (Figura 4), em que o usuário escolherá entre duas opções, sendo elas “Entrar”, a qual nos leva para a Página principal do sistema, e “Tutorial” onde será exibido um vídeo, passo a passo, de como se utilizar o aplicativo.

Na tela principal (Figura 5), é apresentado ao usuário um feed com algumas notícias que podem ser de seu interesse, que, ao clicar, será redirecionado para a cultura mencionada pela notícia. Em seguida, ao clicar no ícone de “calendário”, o usuário é direcionado para uma tela (Figura 6), em que lhe são apresentadas culturas que estão aptas para o plantio dentro do mês em questão, podendo o usuário escolher o mês para obter informações futuras de culturas indicadas para cultivo, subdivididas em 4 categorias para fácil visualização.

Ao clicar no ícone de “fruta”, ele será direcionado para uma tela (Figura 7), nela estará uma lista em ordem alfabética de todas as culturas disponíveis no sistema. Ao selecionar a cultura, o usuário é direcionado para a tela (Figura 8) em que ele deverá escolher o tipo de solo que pretende plantar. Após selecionar o tipo de solo a tela utiliza um *scroll* vertical para cima e mostrará na parte inferior uma tabela indicando os melhores períodos para plantio (Figura 9).

(Figura 4)

(Figura 5)



Tela inicial do aplicativo "Amigo Agricultor"

(Figura 6)



Homepage do aplicativo "Amigo Agricultor"

(Figura 7)



Tela de pesquisa de culturas apropriadas para plantio no mês desejado

(Figura 8)



Tela com todas as culturas disponíveis.

(Figura 9)



Tela de pesquisa de seleção do solo para plantio



Tela indicando o período bom para plantio

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Média de Idade dos agricultores rurais e quantidade média de anos de trabalho na área rural no município de Macaíba/ RN, 2023.

Sexo	Idade Média	Anos de Trabalho no campo
Feminino	52	36
Masculino	51	39
Total geral	51	38

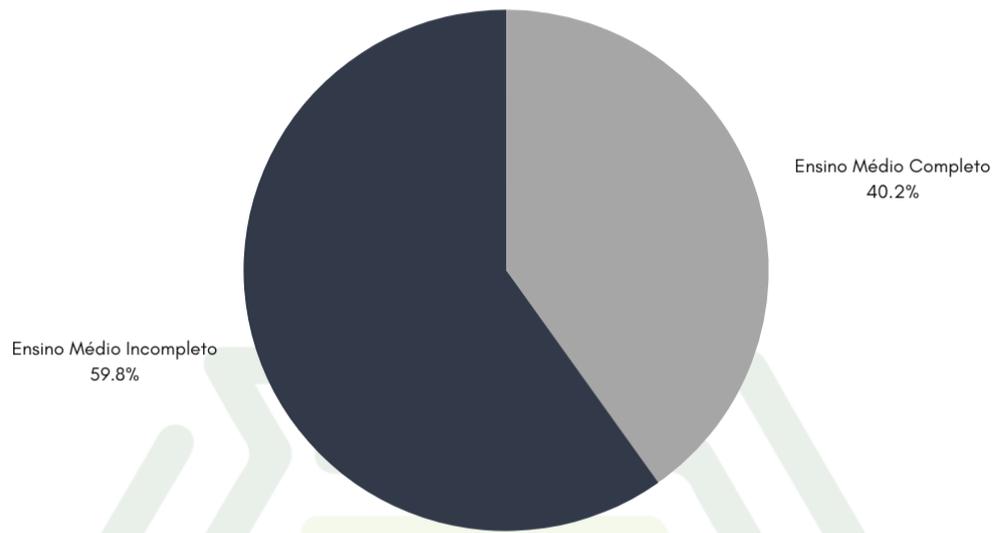
Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

Tabela 2: Média de Idade dos agricultores rurais por logradouro onde residem no município de Macaíba/ RN, 2023.

Logradouro onde reside	Média de idade (anos)
Assentamento José Coelho	51
Canabrava	64
Lago dos espinheiros	55
Lagoa do Lima	48
Lagoa Seca	59
Morada da Fé	53
Reta Tabajara	56
Tabatinga	62
Traíras	46
Não respondeu	53
Média Geral	51

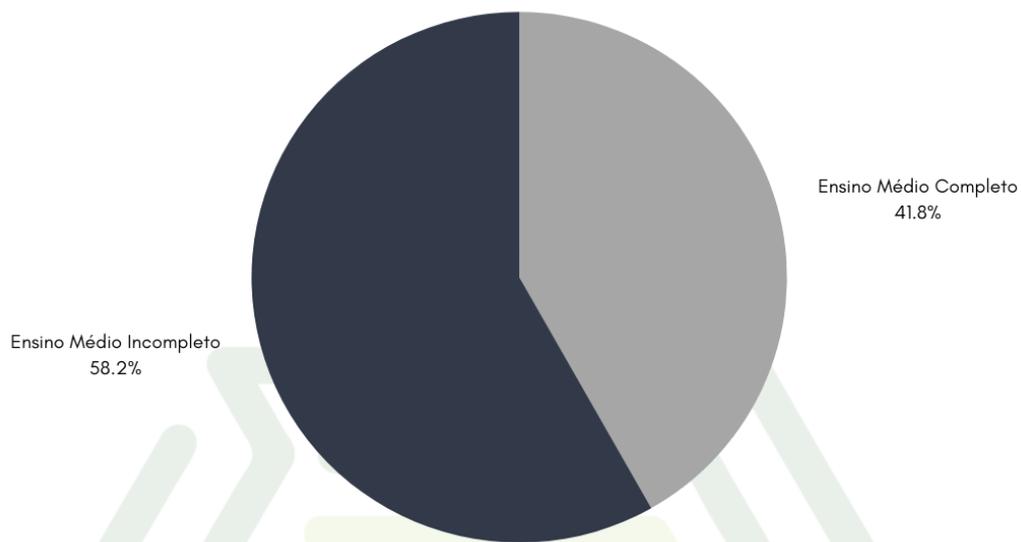
Fonte: Própria - Pesquisa de campo, 2023.

Gráfico 1: Taxa de agricultores rurais do sexo feminino com ensino médio incompleto em Macaíba/RN, 2023.



Fonte: Própria - Pesquisa de campo, 2023.

Gráfico 2: Taxa de agricultoras rurais do sexo masculino com ensino médio incompleto em Macaíba/RN, 2023.



Fonte: Própria - Pesquisa de campo, 2023.

De acordo com os dados apresentados pela pesquisa de campo, é possível notar que, no geral, a idade média dos entrevistados ficou um pouco acima dos 50 anos. Alguns locais, como “Canabrava” e “Tabatinga” obtiveram uma idade média consideravelmente elevada, com cerca de 60 anos. Além disso, a idade média entre homens e mulheres mostrou-se parecida, sendo, respectivamente, 51 e 52 anos.

É dentro desse contexto que se mescla as características do Nordeste brasileiro com o ambiente rural que a questão da baixa escolaridade entre a população com uma faixa etária, relativamente avançada, adquire nuances típicas do país de dimensões vastas e complexas. Essa problemática, ao ser examinada sob diferentes perspectivas sociológicas, revela facetas singulares de nossa realidade nacional (PERES, 2011).

Os resultados desta pesquisa também revelam uma modesta divisão nas características educacionais entre agricultores e agricultoras rurais. Entre os agricultores do sexo masculino, constatou-se que 58,2% possuem o ensino médio incompleto, enquanto 41,8% completaram o ensino médio. Em contraste, as mulheres agricultoras apresentaram uma tendência ligeiramente diferente, com 59,8% delas possuindo o ensino médio incompleto e 40,2% tendo concluído o ensino médio.

CONCLUSÕES

A análise minuciosa das complexidades enfrentadas pelos produtores agropecuários de Macaíba reitera a importância inquestionável de preservar e promover os Sistemas Agrícolas Tradicionais, que servem como pilares sólidos para a preservação do conhecimento e das práticas fundamentais para o avanço sustentável. Ao abraçar essas práticas ancestrais e enriquecer seu potencial com tecnologias modernas, como aplicativos inclusivos e adaptáveis, podemos pavimentar o caminho para um futuro agrícola mais equitativo e próspero.

No entanto, deve-se enfatizar que a implementação de soluções tecnológicas na agricultura familiar deve ser feita com uma abordagem sensível às necessidades educacionais e à acessibilidade dos agricultores com níveis educacionais mais baixos. A inclusão e capacitação desses agricultores são essenciais para garantir que todos possam aproveitar os benefícios dessas inovações, impulsionando assim não apenas o crescimento econômico, mas também o desenvolvimento social e ambiental sustentável.

À medida que nos voltamos para o futuro, é imperativo que os esforços contínuos se concentrem na promoção de uma abordagem holística para o desenvolvimento agrícola, valorizando tanto a preservação das práticas tradicionais quanto a adoção inteligente de tecnologias inovadoras. Somente por meio dessa colaboração entre o conhecimento ancestral e as ferramentas contemporâneas, podemos construir uma comunidade agrícola robusta e resiliente, capaz de enfrentar os desafios complexos do nosso tempo e pavimentar um caminho para um futuro agrícola próspero e sustentável para as gerações vindouras.

REFERÊNCIAS

Censo Agropecuário 2017: Características gerais das produções agropecuária e extrativista, segundo a cor ou raça do produtor e recortes territoriais específicos. ISSN 0103-6157. Censo agropecuário, Rio de Janeiro, v. 9, p.1-172, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3101/agro_2017_caracteristicas_gerais.pdf> Acesso em: Setembro, 2023.

PEREIRA, Caroline Nascimento; CASTRO, César Nunes de. Educação: contraste entre o meio urbano e o meio rural no Brasil. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9661/1/BRUA21_Ensaio5.pdf> Acesso em: Setembro, 2023.

MASSRUHÁ, S. M. F. LEITE, M. A. A.; OLIVEIRA, S. R. M.; MEIRA, C. A. A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; BOLFE, E. L. Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. Brasília: Embrapa, 2020.). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1126213/agricultura-digital-pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao-nas-cadeias-produtivas>> Acesso em: Setembro, 2023.

DE OLIVEIRA FERRAZ, Caroline; PINTO, Wender Flávio. Tecnologia da Informação para a agropecuária: utilização de ferramentas da tecnologia da informação no apoio à tomada de

decisões em pequenas propriedades. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 3, n. 1, p. 38-49, 2017. Disponível em: <<https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/48>> Acesso em: Setembro, 2023.

DA COSTA BORBA, Marcelo et al. Gestão no meio agrícola com o apoio da Inteligência Artificial: uma análise da digitalização da agricultura. *Revista em Agronegocio e Meio Ambiente*, v. 15, n. 3, p. 1-22, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/9337>> Acesso em: Setembro, 2023.

PERES, Marcos Augusto de Castro. Velhice e analfabetismo, uma relação paradoxal: a exclusão educacional em contextos rurais da região Nordeste. *Sociedade e estado*, v. 26, p. 631-662, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/se/a/FzpMmtCqpRNfzPFxbKHfd9D/?format=html&lang=pt>> Acesso em: Setembro, 2023.

